

**АНАЛИЗ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА
В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ ПО ДАННЫМ
НАБЛЮДЕНИЙ НА МОРСКОЙ СТАЦИОНАРНОЙ ПЛАТФОРМЕ**

Проводится анализ длительных измерений скорости и направления ветра, температуры и относительной влажности воздуха, выполненных на морской стационарной платформе в Каркинитском заливе на северо-западном шельфе Черного моря в 1998 – 2002 и 2008 – 2011 гг. Получено, что наиболее частыми являются ветры северного и северо-восточного направлений, наименее частыми – юго-восточного направления. Максимальная скорость ветра достигается при восточных и южных ветрах, минимальная – при юго-восточных. Перенос ветром морского воздуха или воздуха с суши оказывает существенное влияние на температуру и влажность в районе платформы. Зимой температура воздуха при южных морских ветрах превышает температуру при северных ветрах с суши в среднем на 7 °С. Летом при восточных ветрах с суши температура воздуха на 2,5 °С выше, чем при южных морских ветрах. В августе – сентябре величина относительной влажности воздуха при восточных ветрах с суши в среднем на 15 % меньше, чем при юго-западных ветрах с моря. Проводится сравнение сезонной изменчивости скорости ветра, температуры и относительной влажности воздуха с данными атмосферных реанализов и береговых метеостанций.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *Черное море, северо-западный шельф, морские измерения, мониторинг, скорость ветра, направление ветра, температура воздуха, относительная влажность воздуха.*

Введение. Северо-западный шельф представляет собой обширную мелководную часть Черного моря, изучение изменчивости метеорологических параметров которой представляет интерес, как с научной, так и хозяйственной точек зрения. Исследование метеорологических характеристик на шельфе проводятся с использованием различных типов данных: измерений на береговых станциях [1 – 3], измерений в море на стационарной морской платформе [5, 6], попутных и специализированных судовых измерений [4], данных дистанционных спутниковых зондирований и расчетов атмосферных реанализов [3, 7]. Данные судовых наблюдений доступны за достаточно продолжительный период времени, но их пространственно-временное распределение очень неоднородно, и на протяжении большей части периода наблюдений они носят эпизодический характер [4]. Измерения на морской платформе содержат ряды непрерывных наблюдений. Кроме того, в них отсутствуют погрешности, связанные с недостаточным пространственным разрешением данных, как в реанализах, и ошибки, связанные с параметризацией при обработке спутниковых измерений. Это, в свою очередь, обеспечивает возможность их использования для верификации данных спутниковых измерений и данных реанализов [7, 8]. Измерения, проведенные в открытом море, имеют отличия и от наблюдений на береговых метеостанциях, поскольку на метеопараметры на суше существенно влияет характер

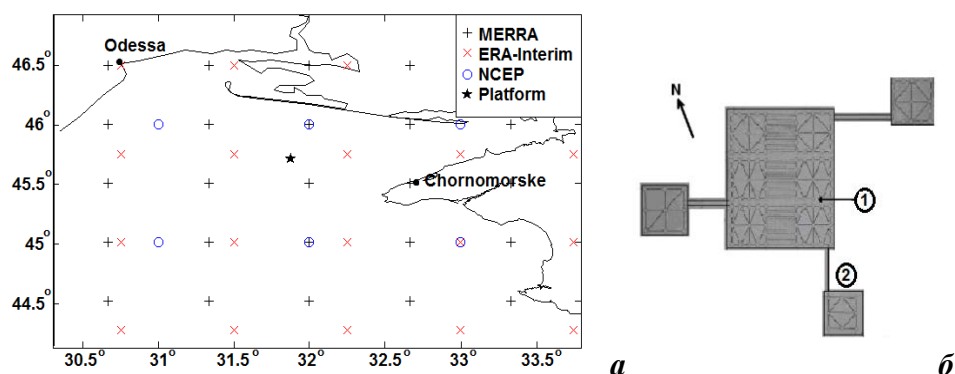
подстилающей поверхности, рельеф, а также различие направлений и величин потоков тепла в системе море-атмосфера и суша-атмосфера.

С целью длительного мониторинга гидрометеорологических условий в открытом море в 1996 – 2002 и 2008 – 2011 гг. Морским гидрофизическим институтом (г. Севастополь) были проведены метеорологические измерения на морской стационарной платформе (МСП) в Каркинитском заливе северо-западного шельфа Черного моря [9, 10]. С февраля 1996 г. проводилась регистрация скорости и направления ветра, высот волн, а с августа 1998 г. начались измерения атмосферного давления, температуры воздуха и моря, относительной влажности воздуха. По данным, полученным за период 1996 – 2001 гг., был проведен анализ ветрового режима и выделены нехарактерные для данного региона флюктуации скорости ветра с типичными периодами ~ 10 – 15 суток [5]. На основе измерений скорости ветра за весь период наблюдений на платформе проведена верификация данных спутниковых измерений [7, 8] и данных реанализов [8].

В настоящей работе на основе данных метеорологических наблюдений на МСП в 1998 – 2002 и 2008 – 2011 гг. наряду с анализом данных по ветру рассматривается сезонная изменчивость температуры и относительной влажности воздуха и изучается зависимость метеорологического режима от направления ветра. Проводится сравнение среднемесячных значений метеорологических характеристик с данными глобальных реанализов (*NCEP*, *ERA-Interim* и *MERRA*) и береговых метеостанций в г. Одесса и пгт. Черноморское.

Используемая аппаратура, данные и методы их обработки. Морская стационарная платформа “Голицыно-4” расположена на северо-западном шельфе Черного моря в точке с координатами 45°42,5' с.ш., 31°52,5' в.д. (рис. 1, а). Удаление от берега МСП составляет 63 км к востоку от Крымского полуострова и 58 км к югу от Тендровской косы. Глубина моря в данном месте составляет 30 м.

Проведение мониторинга осуществлялось при помощи гидрометеорологического комплекса [9], разработанного и изготовленного в Морском гидрофизическом институте и предназначенного для регистрации, накопления, визуального отображения и первичной обработки гидрометеорологических



Р и с . 1 . Расположение МСП “Голицыно-4” на северо-западном шельфе Черного моря и узлы реанализов (*MERRA*, *ERA-Interim*, *NCEP*) для данного региона (а); места установки измерительной аппаратуры на МСП (б).

Таблица 1. Параметры измерения гидрометеорологических величин.

измеряемый параметр	диапазон измерения	погрешность измерения
скорость ветра	1,5 – 60 м/с	± 0,5 м/с
направление ветра	0 – 360°	± 10°
высота волны	± 5,0 м	± 0,01 м
атмосферное давление	900 – 1053 гПа	± 1 гПа
температуры воды	– 2 – 35°С	± 0,5 °С
температуры воздуха	–20 – 50°С	± 0,5 °С
влажность воздуха	30 – 100 %	+ 5 %

величин. Для измерения скорости и определения направления ветра использовался датчик М63 [7], установленный на наивысшей точке платформы, (рис.1, б, точка 1) на высоте 37 м над уровнем моря. Остальные параметры измерялись на высоте 12 м над уровнем моря (рис.1, б, точка 2). Для измерения давления использовался преобразователь МРХ2100 AP Motorola, температуры

воды и воздуха – преобразователь AD590 Analog Devices, относительной влажности воздуха – преобразователь от гигрометра «Волна 2М» [7]. Параметры измеряемых гидрометеорологических величин приведены в табл.1.

Запись всех параметров производилась с дискретностью 3 часа (1996 – 2002 гг.) и 1 час (2008 – 2011 гг.), при этом скорость и направление ветра усреднялись за 10 мин. Анализ качества данных и методика устранения сбоев приведены в [10]. В данной работе рассматриваются измерения, начиная с 1998 г. Всего за этот период было собрано около 20300 измерений по каждому метеорологическому параметру. Распределение измерений по годам и месяцам приведено на рис.2.

Скорость ветра приводилась к стандартной высоте 10 м над уровнем моря по формуле (1), предполагающей наличие логарифмического пограничного слоя [11]:

$$U_{10} = U_{37} \cdot \ln \frac{10 + z_0}{z_0} / \ln \frac{37 + z_0}{z_0}, \quad (1)$$

где z_0 – параметр шероховатости. Экспериментально установлено [12], что величина z_0 для морской поверхности в рассматриваемом регионе находится в пределах $10^{-4} - 10^{-3}$ м, в нашей работе было взято среднее значение $z_0 = 5 \cdot 10^{-4}$ м.

Для каждого срока измерений направлению ветра, измеренному в градусах, сопоставлялось одно из восьми географических направлений северное (С), северо-восточное (СВ), восточное (В), юго-восточное (ЮВ), южное (Ю), юго-

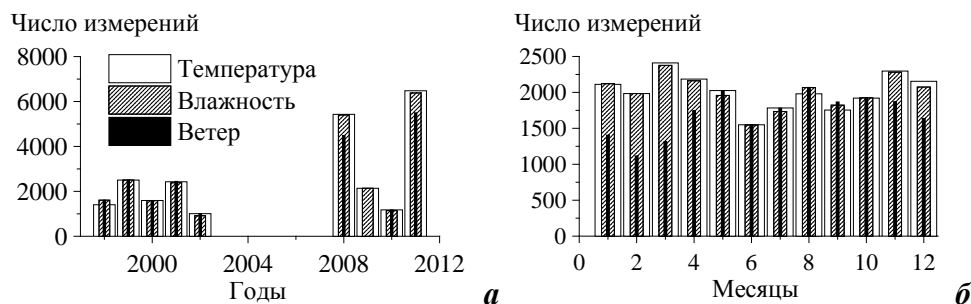


Рис. 2. Число измерений на платформе по годам (а) и месяцам (б).

западное (ЮЗ), западное (З), северо-западное (СЗ). Повторяемость ветра каждого направления вычислялось как процент от общего числа случаев за весь рассматриваемый период или числа случаев для сезона или месяца года. Среднее значение модуля скорости ветра, температуры и относительной влажности воздуха для определенного направления ветра вычислялось путем осреднения по совокупности всех ситуаций, соответствующих данному направлению для всего периода наблюдений или для отдельных месяцев или сезонов.

Для сравнения с контактными измерениями модуля скорости ветра использовались данные современных глобальных реанализов: *NCEP (High Resolution Global Forecast System of National Centers for Environmental Prediction)*, с пространственным разрешением $1^\circ \times 1^\circ$, временным – 6 часов [13]; *ERA-Interim ECMWF (European Center for Medium Range Weather Forecast)* Европейского центра прогнозов погоды с пространственным разрешением $0,7^\circ \times 0,7^\circ$, временным – 6 часов [14]; *MERRA (Modern Era Retrospective-Analysis for Research and Applications)* с пространственным разрешением $1/2^\circ$ по широте и $2/3^\circ$ по долготе, временным – 1 час [15]. Использовались данные за соответствующие измерениям периоды времени. Данные реанализов были интерполированы в точку расположения платформы. Расположение узлов, используемых в работе реанализов, для северо-западной части Черного моря показано на рис.1, а.

Для сравнения годового хода метеорологических параметров в районе МСП и на береговых метеостанциях в пгт.Черноморское и г.Одесса (рис.1, а) использовались данные сайта «Расписание погоды» [16] за 2008 – 2011 гг.

Результаты. Ветер. Сезонная изменчивость модуля скорости ветра показывает увеличение скорости зимой и уменьшение летом. Максимальные значения ветра отмечаются в феврале, минимальные – в июле (рис.3, а).

Повторяемость величины скорости ветра имеет распределение Вейбулла, при котором максимальная повторяемость смещена влево относительно средней величины скорости ветра. Средняя скорость по всем данным равна 6 м/с, при этом максимальная повторяемость, составляющая 15,6 %, наблюдается у ветра со скоростями 4,5 – 5,5 м/с.

Слабые и умеренные ветры по шкале Бофорта со скоростью от 3,3 до 8 м/с составляет 60 % от всех наблюдений. Тихие и легкие ветры со скоростью меньше 3,3 м/с составляют 18 % от всех наблюдений, свежие и сильные ветры со скоростью выше 8 м/с – 22 %. Сильные ветры выше 10 м/с составляют около 6 %. Максимальная скорость для исследуемых временных периодов наблюдалась 12 февраля 2011 г. и составила на высоте 10 м над уровнем моря 20,14 м/с.

Анализ повторяемости ветров отдельных направлений показал, что в среднем за год наиболее частыми являются северные и северо-восточные ветры, наименее частыми – юго-восточные. Сезонные различия заключаются в увеличении летом повторяемости северных и северо-западных ветров и уменьшении повторяемости ветра южного направления по сравнению с зимой (рис.3, б). Для градации слабых и умеренных ветров со скоростью от 3,3 до 8 м/с наибольшая повторяемость у северного и северо-восточного ветров (рис.3, в). Такое же распределение для тихих и легких ветров. Скорости выше 8 м/с (свежие, сильные, крепкие и шторма) чаще встречались при вет-

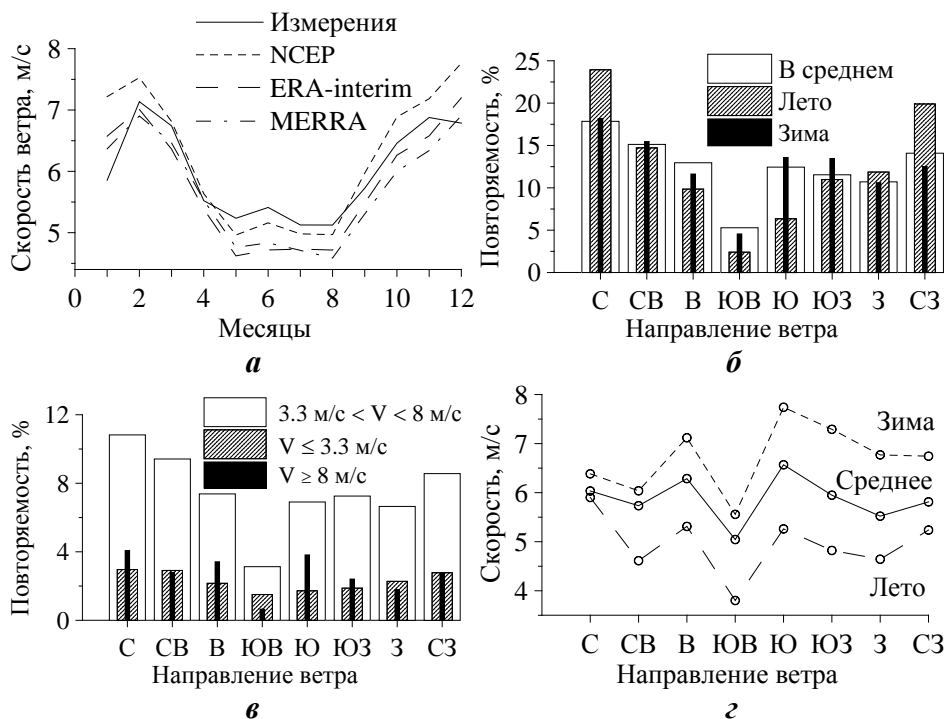


Рис. 3. Сезонная изменчивость модуля скорости ветра в районе МСП по данным прямых измерений на морской платформе и данным реанализов *NCEP*, *ERA-Interim*, *MERRA* (а); повторяемость ветров различных направлений (% от общего числа случаев) (б); повторяемость тихих, умеренных и сильных ветров (% от общего числа случаев) (в); средние значения модуля скорости ветра (м/с) (г) в зависимости от направления ветра.

рах северного и южного направлений. Для всех градаций наименьшая повторяемость у ветра юго-восточного направления, причем сильные ветры с таким направлением достаточно редки.

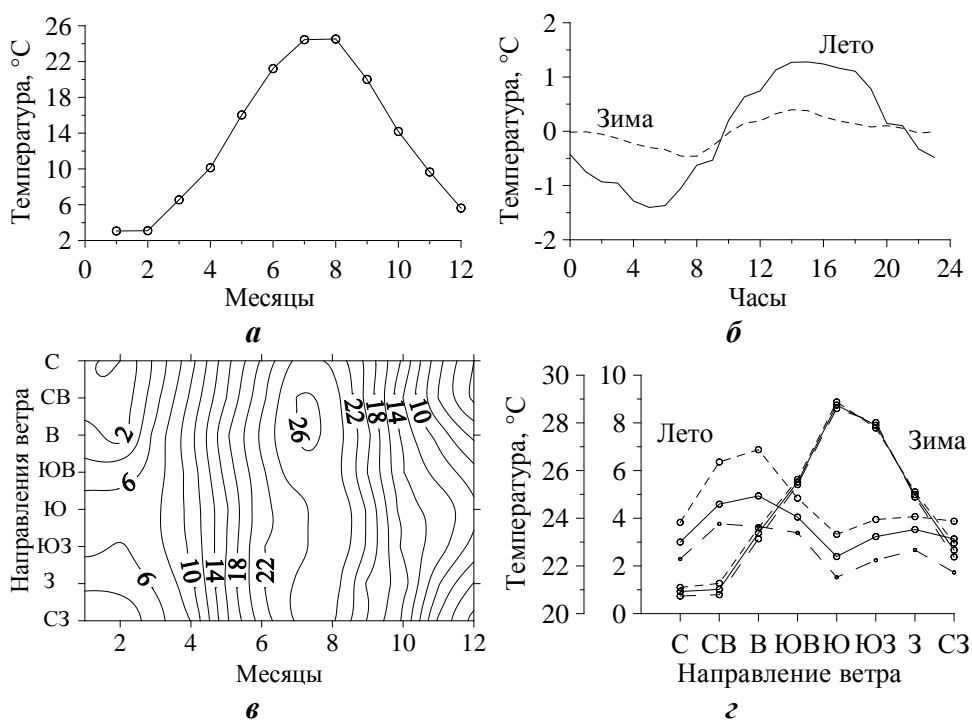
В среднем за год наибольшая скорость ветра отмечается при южных и восточных ветрах (рис.3, г). Наименьшая скорость наблюдается при редких юго-восточных ветрах, что можно объяснить влиянием крымских гор, ослабляющих ветер данного направления. Разница средней скорости для этих направлений составляет 1,5 м/с. Зимой (по данным за декабрь, январь и февраль) наибольшая скорость ветра отмечается при южных и юго-западных ветрах с моря, усиливающихся за счет морской гладкой подстилающей поверхности. Для лета (по данным за июнь, июль и август) максимальную скорость имеют наиболее частые северные ветры.

Современные атмосферные реанализы достаточно хорошо воспроизводят реальную изменчивость ветра над морем. Величины коэффициентов корреляции между измерениями на платформе и срочными расчетами реанализов составляют: 0,80 для *ERA-Interim*, 0,76 для *NCEP* и 0,71 для *MERRA*. Сравнение годового хода скорости ветра на МСП с данными реанализов *NCEP*, *ERA-Interim* и *MERRA* (рис.3, а) показало, что они также удовлетворительно воспроизводят среднемесячные значения скорости вет-

ра. С мая по август реанализы занижали среднюю скорость ветра на величину до 1 м/с по сравнению с результатами измерений на МСП. В зимние месяцы реанализ *NCEP* завышал среднюю скорость ветра на 1,5 м/с, по реанализам *ERA-Interim* и *MERRA* отклонения незначительны и составляют $\pm 0,5$ м/с. В весенний и осенний сезон все рассматриваемые реанализы хорошо воспроизводят среднюю скорость ветра.

Температура воздуха. Сезонный ход температуры воздуха имеет достаточно высокую амплитуду, характерную для умеренных широт – среднемесячная температура меняется от 3 °С в январе до 24,5 °С в августе (рис.4, а). Зимой амплитуда суточного хода составляет 0,9 °С, средние ночная и дневная аномалии температуры не превышают 0,5 °С (рис.4, б). Летом суточная амплитуда в 3 раза больше, чем зимой и составляет 2,7 °С. Размах суточного хода в среднем составляет чуть более 10 % от среднемесячной температуры.

Размеры шельфа и расположение береговой черты говорят о том, что при адвекции воздуха с суши или с моря, в зависимости от направления ветра, температура в районе МСП может изменяться. Для оценки изменений температуры, связанных с переносом воздуха, вычислялась осредненная температура по совокупности ситуаций, соответствующих каждому направлению ветра (рис.4, в). Получено, что зимой наибольшая температура отме-



Р и с . 4 . Сезонная изменчивость температуры воздуха (°С) (а), ее суточный ход для лета (сплошная линия), и зимы (пунктир) (б), диаграмма зависимости среднесуточной температуры воздуха от направления ветра по месяцам (в), зависимость температуры воздуха от направления ветра для зимы и лета среднесуточных значений (сплошная линия), в дневное (короткий пунктир) и ночное время (длинный пунктир) (г).

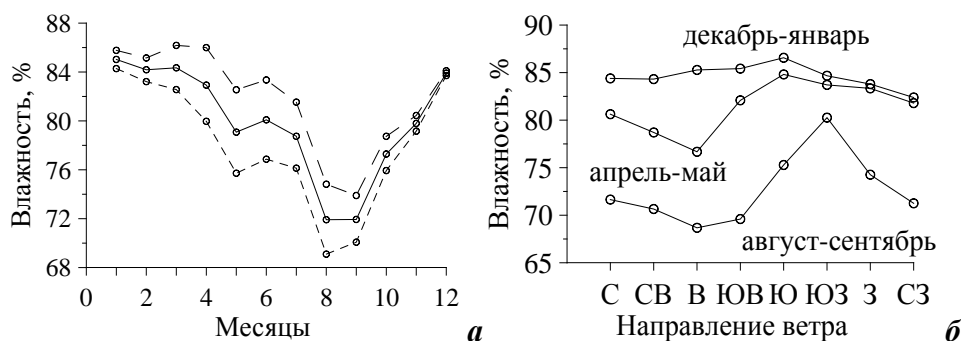
чается при южном и юго-западном ветрах, приносящих более теплый морской воздух. Минимальная температура отмечается при северном и северо-восточных ветрах, приносящих холодный воздух с суши. Разница между средней температурой при южном и северном (северо-восточном) ветре составляет в среднем для зимних месяцев более 7 °С (рис.4, з). Это связано с тем, что зимой разность температуры между сушей и морем отрицательная из-за того, что суша сильно охлаждена, в то время как температура морской поверхности более высокая за счет накопленного морем тепла.

Летом ситуация обратная. В это время максимальная температура отмечается при восточном и северо-восточном ветре, что можно объяснить переносом теплого воздуха с суши, которая летом нагревается сильнее, чем море. Наименьшая температура отмечается при южном ветре, так как воздух, приносимый с юга, – морской, а летом температура морской поверхности ниже, чем температура суши. Особенно это хорошо заметно для дневного времени (рис.4, з), для которого разница между максимальной температурой при восточных ветрах и минимальной при южных составляет в среднем 3,5 °С. В среднем за сутки при восточных ветрах с суши температура воздуха на 2,5 °С выше, чем при южных морских ветрах.

Весной зависимость температуры от направления ветра выражена слабо (рис.4, в). Осенью наблюдается увеличение температуры при южных ветрах и уменьшение при восточных.

Относительная влажность воздуха. Среднегодовая влажность воздуха составляет 79 %. Годовой ход относительной влажности воздуха хорошо выражен. Высокие значения влажности отмечаются с декабря по март, низкие – в августе – сентябре (рис.5, а), что соответствует результатам, полученным за другие периоды наблюдений [2]. В течение всего года относительная влажность в ночное время выше, чем в дневное. Амплитуда суточного хода с октября по январь минимальная и не превышает 2 %. В летние месяцы амплитуда увеличивается до 8 %.

Анализ зависимости влажности от переноса воздуха с суши и моря показал следующее. Максимальная относительная влажность воздуха в течение всего года отмечается при южных и юго-западных ветрах и является следствием переноса влажного морского воздуха (рис.5, б). Однако зимой



Р и с . 5 . Сезонная изменчивость относительной влажности воздуха (среднесуточное значение (сплошная линия), дневное (мелкий пунктир), ночное (длинный пунктир)) (а), влажность воздуха в зависимости от направления ветра (б).

зависимость влажности от направления ветра выражена слабо. Известно, что относительная влажность воздуха, кроме зависимости от содержания пара, имеет обратную зависимость от температуры воздуха [17]. В умеренных широтах относительная влажность воздуха увеличивается с широтой, и на северной границе северо-западного шельфа это увеличение усиливается зимой за счет сильного охлаждения суши. Поэтому разница между величиной влажности на море и на суше, расположенной к северу и востоку, в этот сезон уменьшается.

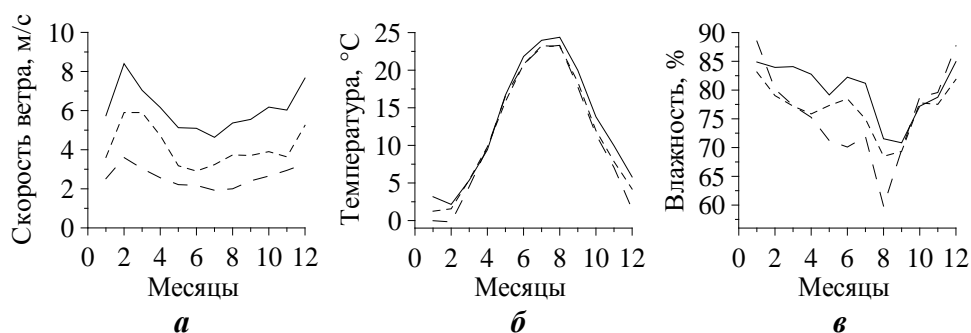
Летом зависимость величины относительной влажности от направления ветра усиливается, так как разница между влажностью воздуха на сильно прогретой суше и более холодном море увеличивается. Это отражается на значениях влажности воздуха в районе МСП. Высокие значения относительной влажности отмечаются при южном, юго-западном и западным ветрах, приносящих влажный морской воздух. Низкие значения влажности отмечаются при ветрах с северной и восточной компонентой вектора скорости, приносящих более сухой воздух с прогретой суши. Минимум относительной влажности при восточном ветре (рис.5, б) можно связать с переносом сухого воздуха со степных районов Крыма. В августе – сентябре разница между максимальной относительной влажностью воздуха при юго-западных и минимальной при восточных ветрах в среднем имеет значение 15 %, что в свою очередь составляет 21 % от средней величины влажности в эти месяцы.

Сравнение с данными береговых метеостанций. Сезонная изменчивость скорости ветра, температуры и влажности воздуха, полученная по измерениям на платформе в 2008 – 2011 гг. сравнивалась с сезонной изменчивостью, вычисленной по измерениям на береговых метеостанциях в г.Одесса и пгт.Черноморское [15]. Использовались только те измерения, которые одновременно (по дате и сроку) выполнялись на метеостанциях на берегу и на платформе.

Скорость ветра на всех трех точках наблюдений имеет одинаковую сезонную изменчивость: максимальное среднее значение отмечается в феврале и минимальное – в июле. Среднемесячная скорость ветра во все сезоны по наблюдениям на платформе превышает скорость на береговых метеостанциях (рис.6, а). Известно, что на море скорость ветра в среднем выше, чем на суше, это связано с разной подстилающей поверхностью [2]. Среднегодовая скорость ветра на МСП была в полтора раза выше, чем на метеостанции в пгт.Черноморское и более чем в 2 раза выше показаний на метеостанции в г.Одесса.

Среднемесячная температура воздуха на платформе превышает температуру на береговых метеостанциях во все месяцы кроме апреля (рис.6, б). Летом превышение составляло около 1 °С. Осенью и зимой температура воздуха на МСП выше, чем на береговых метеостанциях на 1 – 2 °С в пгт.Черноморское и на 2 – 4 °С в г.Одесса. В весенние месяцы разница между среднемесячной температурой на морской станции и береговых находится в пределах ± 1 °С. Среднегодовая температура на МСП была выше, чем в Одессе на 2,7 °С, чем в Черноморском на 1,9 °С.

Сезонная изменчивость средней относительной влажности воздуха по всем наблюдениям характеризовалась увеличением влажности в зимнее вре-



Р и с . 6 . Годовой ход средней скорости ветра (а), температуры воздуха (б) и относительной влажности воздуха (в) на морской платформе (сплошная линия), метеостанции в пгт.Черноморское (мелкий пунктир) и в г.Одесса (длинный пунктир).

ма с максимумом в январе и уменьшением в конце лета с минимумом в августе – сентябре (рис.6, в). Влажность воздуха на морской платформе в весенние и летние месяцы превышает влажность на береговых метеостанциях: до 12 % в г.Одесса и до 8 % в пгт.Черноморское. Осенью разница между влажностью по морским наблюдениям и береговым незначительна. Зимой средняя влажность воздуха на метеостанции в г.Одесса превышала влажность на морской платформе.

Заключение. На основе анализа данных метеорологических измерений в Каркинитском заливе северо-западного шельфа Черного моря в 1998 – 2002 и 2008 – 2011 гг. проведен анализ ветрового режима и получены оценки влияния направления ветра на метеорологические характеристики в районе морской стационарной платформы.

В районе морской платформы преобладают слабые и умеренные ветры, для которых наиболее частыми являются северное и северо-восточное направления, наименее частым – юго-восточное направление. Максимальная скорость ветра наблюдается при восточных и южных ветрах, минимальная – при юго-восточных.

Перенос ветром морского воздуха или воздуха с суши оказывает существенное влияние на температуру и влажность в районе платформы. Зимой температура воздуха при южных ветрах превышает в среднем температуру при северных ветрах на 7 °С. Летом при восточных ветрах температура воздуха на 2,5 °С выше, чем при южных. В августе – сентябре величина влажности воздуха при восточных ветрах на 15 % меньше, чем при западных.

В среднем скорость ветра, регистрируемая на платформе в 2008 – 2011 гг., была в 1,5 раза выше, чем на береговой метеостанции в пгт.Черноморское и более чем в 2 раза выше показаний на метеостанции в г.Одесса. Среднегодовая температура на МСП была выше, чем в Одессе на 2,7 °С, чем в Черноморском на 1,9 °С. Влажность воздуха на МСП превышала влажность на береговых метеостанциях в среднем на 4 %.

Данные глобальных реанализов *NCEP*, *ERA-Interim* и *MERRA* удовлетворительно воспроизводят среднемесячные значения скорости ветра, что позволяет их использование для научных исследований в области шельфа. С мая по август реанализы могут занижать среднюю скорость ветра до

1 м/с. В весенний и осенний сезон все рассматриваемые реанализы хорошо воспроизводят среднюю скорость ветра (ошибка меньше 0,5 м/с).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Репетин Л.Н., Белокопытов В.Н.* Режим ветра северо-западной части Черного моря и его климатические изменения // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.– Севастополь, 2008.– вып.17.– С.225-243.
2. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. т.IV. Черное море. вып.1. Гидрометеорологические условия / Под ред. А.И.Симонова, Э.И.Альтмана.– Л.: Гидрометеиздат, 1991.– 430 с.
3. *Ефимов В.В., Комаровская О.И., Наумова В.А.* Статистическая оценка ветровых данных реанализа по данным срочных измерений ветра на метеостанциях северного побережья Черного моря // Системы контроля окружающей среды.– Севастополь, 2004.– С.214.
4. Справочник по климату Черного моря.– М. Гидрометеиздат, 1974.– 406 с.
5. *Гармашов А.В., Полонский А.Б.* Изменчивость ветра в северо-западной части Черного моря по данным наблюдений на морской стационарной платформе // Метеорология и гидрология.– 2011.– № 12.– С.52-63.
6. *Полонский А.Б., Гармашов А.В.* Новые данные об изменчивости ветра в северо-западной части Черного моря // Докл. НАН Украины.– 2010.– № 2.– С.119-124.
7. *Гармашов А.В., Кубряков А.А., Коровушкин А.И., Полонский А.Б., Станичный С.В., Толокнов Ю.Н.* Верификация данных скаттерометров Oceansat-2 и ASCAT на основе измерений скорости ветра на стационарной океанографической платформе // Украинский метеорологический журнал.– 2014.– № 1.– С.13-22.
8. *Гармашов А.В., Кубряков А.А., Шокуров М.В., Станичный С.В., Толокнов Ю.Н., Коровушкин А.И.* Сопоставление скорости ветра над Черным морем по спутниковым и метеорологическим данным // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана.– 2016.– т.52, № 3.– С.351-360. doi: 10.7868/S0002351516030044
9. *Толокнов Ю.Н., Коровушкин А.И., Козлов К.Г.* Автоматизированный гидрометеорологический комплекс // Системы контроля окружающей среды.– Севастополь, 1998.– С.12-17.
10. *Полонский А.Б., Гармашов А.В., Коровушкин А.И., Толокнов Ю.Н.* Изменчивость характеристик ветра в северо-западной части Черного моря с 1996 по 2001 гг. // Системы контроля окружающей среды.– Севастополь, 2008.– С.320-325.
11. *Соловьев Ю.П., Иванов В.А.* Предварительные результаты измерений атмосферной турбулентности над морем // Морской гидрофизический журнал.– 2007.– № 3.– С.42-61.
12. *Dyer A.J.* A review of flux-profile relationships // *Boundary-Layer Meteorol.*– 1974.– v.7.– P.363-372.
13. *Saha S. et al.* The NCEP climate forecast system reanalysis // *Bull. Am. Meteorol. Soc.*– 2010.– т.91, № 8.– С.1015-1057.
14. *Dee D.P. et al.* The ERA-Interim reanalysis: Configuration and performance of the data assimilation system // *Quarterly J. Royal Meteorol. Soc.*– 2011.– v.137, № 656.– С.553-597.
15. *Rienecker M.M. et al.* MERRA: NASA's modern-era retrospective analysis for research and applications // *J. Climate.*– 2011.– v.24, № 14.– С.3624-3648.
16. <http://rp5.ua>.

17. *Хромов С.П., Петросянц М.А.* Метеорология и климатология.– М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006.– 582 с.

Материал поступил в редакцию 18.05.2016 г.
После доработки 16.06.2016 г.

I.G.Shokurova, A.V.Garmashov, Yu.N.Toloknov, A.I.Korovushkin

ANALYSIS OF THE METEOROLOGICAL REGIME IN THE NORTH-WESTERN PART OF THE BLACK SEA FROM OBSERVATIONAL DATA ON FIXED OFFSHORE PLATFORM

This article is devoted to the results of the analysis of long-term measurements of wind speed and wind direction, air temperature and relative humidity, performed on the fixed offshore platform in the Karkinitzky Gulf on the North-Western shelf of the Black Sea. It was found that the most frequent winds are the north winds and north-east winds, the least frequent – south-east winds. Maximum wind speed is measured up at the eastern and southern winds, and the minimum – at the south-east winds. Moving of sea air or air from land by winds has a significant impact on the temperature and relative humidity in the platform area. In winter, the air temperature during the southern sea winds exceeds the temperature during the Northern winds from land by an average of 7 °C. In summer, the air temperature during the Eastern winds from land is at 2,5 °C higher than during the Southern sea winds. In August and September, the value of relative humidity during Eastern winds from land is by an average at 15 % less than in the South-West sea winds. The authors also give a comparison of the seasonal variability of wind speed, temperature and relative humidity with data of atmospheric reanalyses and coastal weather stations.

KEYWORDS: the Black Sea, the North-West shelf, sea measurement, monitoring, wind speed, wind direction, air temperature, relative humidity.