

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕЖГОДОВОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ВЕТРОВОГО РЕЖИМА И АПВЕЛЛИНГА В ОДЕССКОМ ЗАЛИВЕ

А.Б. Полоцкий, М.А. Музылёва*

Морской гидрофизический институт
НАН Украины
г. Севастополь, ул. Капитанская, 2
*Черноморский филиал МГУ
им. М.В. Ломоносова

Рассмотрены ветровые условия возникновения апвеллинга в Одесском заливе Черного моря в теплое время года. На основании анализа архивных данных срочных наблюдений за период с 1930 по 2005 г. выявлены количественные характеристики межгодовой изменчивости ветрового режима и связанные с ними особенности изменчивости характеристик апвеллинга в Одесском заливе.

Введение. Необходимость детального рассмотрения процессов апвеллинга в Одесском заливе обусловлена расширением круга проблем рационального природопользования в прибрежной зоне, а также возросшей ролью прибрежного апвеллинга из-за интенсивного развития рекреационных зон, к которым относится и Одесский залив.

Одесский залив представляет собой мелководную часть акватории северо-западного шельфа Черного моря со средней глубиной 8 м и конфигурацией берега, при которой ветры северного и северо-западного направлений приводят к развитию сгонов (рис. 1, [1,5]).

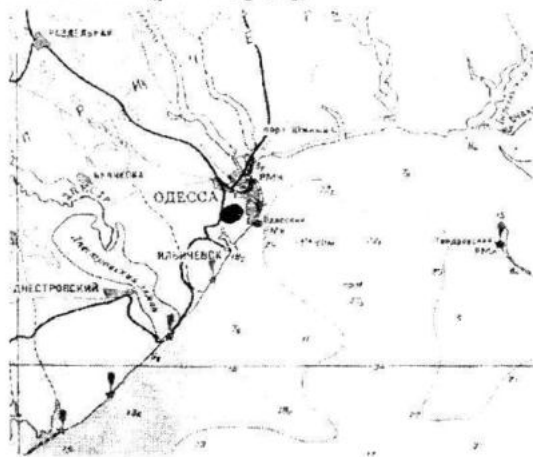


Рисунок 1 – Одесский залив

Результатом сгона в прибрежной зоне является апвеллинг [4]. Апвеллинг интенсифицируется в зимние месяцы, однако из-

за небольших вертикальных градиентов температуры проследить процесс подъема вод достаточно сложно. Поэтому, учитывая важность апвеллинга для рекреационного развития территории, а также удобство рассмотрения и изучения механизма подъема вод, в данной работе рассматривается апвеллинг, протекающий в теплое время года (в период с мая по октябрь).

В ряде работ [6, 8, 9, 10], рассматривающих механизм сгонного апвеллинга в северо-западной части Черного моря, отмечено наличие межгодовой изменчивости. Однако для Одесского залива не был выполнен анализ долгопериодной изменчивости проявления апвеллинга. Поэтому целью настоящей работы явилось изучение межгодовой изменчивости интенсивности и частоты процесса поднятия вод, возникающего в Одесском заливе, вследствие межгодовой изменчивости ветровой деятельности.

Характеристика использованных материалов. Методика их обработки. Характеристика межгодовой изменчивости апвеллинга в Одесском заливе была выполнена на основе совместного анализа изменчивости ветрового режима и температуры поверхности воды.

Исходными материалами для характеристики ветрового режима и его изменения в Одесском заливе послужили срочные наблюдения на ГМС Одесса-порт в период с 1930 по 2005 гг. Кроме материалов этого пункта наблюдений использовались данные, помещенные в климатических справочниках [1], справочно-монографических изданиях [4, 5]. Анализировались ветра со скоростью более 10 м/с в теплый период года – с мая по октябрь (таблица 1, 2). Средние многолетние характеристики ветра определялись принятыми в климатологии методами осреднения и подсчета повторяемости [1]. Повторяемость ветра различных направлений рассчитана по 16 румбам за весь период наблюдений: с 1930 по 2005 гг. На основе имеющихся данных рассчитывалась средняя скорость ветра, годовой ход среднемесячной скорости ветра, ряды годовой повторяемости разных градаций скорости ветра, а также ряды годовой повторяемости основных направлений ветра. Кроме этого, для анализа климатической изменчивости ветрового режима в Одесском заливе массивы срочных измерений скорости (че-

рез каждые 6 ч.) и направления ветра были разделены на 2 тридцатилетних периода (1945-1975 гг., 1975-2005 гг.). Выбор таких временных периодов обусловлен общепринятым определением климата, а также тем, что часть данных в период 1930-1945 гг. отсутствует.

Для выявления количества сгонов были проанализированы данные по температуре на ГМС Одесса-порт в период с 1930 по 2005 гг. За случаи апвеллингов принимались понижения температуры поверхности моря, превышающие 5°C за 6 часов.

Результаты и их анализ. Анализ повторяемости ветра различных направлений по 16 румбам на ГМС Одесса-порт за весь период наблюдений показал, что преобладающими являются ветры западного и северо-западного направлений. На их долю (вместе с северными ветрами) приходится более 40 % общего числа наблюдений. Вместе с тем отмечается существенная климатическая изменчивость. Так, в период с 1975 по 2005 гг. повторяемость ветров западного и северо-западного направлений составляла 37 %. Ранее эта повторяемость достигала 57 % [5], что подтверждается и

нашими данными (рис. 2а). Кроме этого наблюдалось и ослабление скорости ветра (рис. 3), что проявилось в наличии отрицательного тренда с величиной углового коэффициента $-0,0099$ м/с в год (рис. 4).

Отмеченное изменение ветрового режима объясняет и межгодовую изменчивость апвеллинга. Наибольшее количество сгонов отмечается при ветре северо-западного направления (таблица 3). Видно, что максимальное количество сгонов за теплый период приходится на июнь. Причем в период с 1945 по 1975 гг. число сгонов превышало количество апвеллингов в последующее тридцатилетие, а максимальное количество апвеллингов наблюдалось в начале 1960-ых годов. В течение последних 20 лет произошло резкое уменьшение числа апвеллингов, вызванное изменением ветрового режима (рис. 2а,б; 4). Следует заметить, что за период 1975-2005 гг. общее количество сгонов при северо-западном ветре в целом уменьшилось на 23,4 % из-за ослабления скорости ветра (рис. 5а,б; 6).

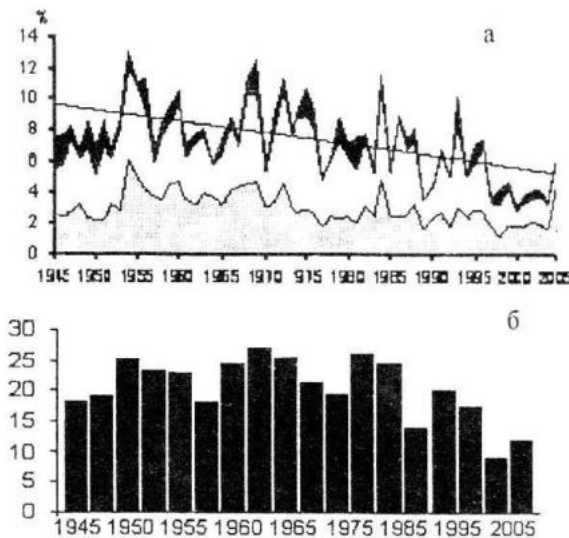


Рисунок 2а – Межгодовая изменчивость повторяемости (%) градаций скорости ветра северо-западного (черный), западного (белый) и северного (серый) направлений в районе гмс Одесса.

Рисунок 2б – Межгодовая изменчивость повторяемости сгонов по годам на гмс Одесса (1945-2005 гг.) По оси ординат общее количество случаев

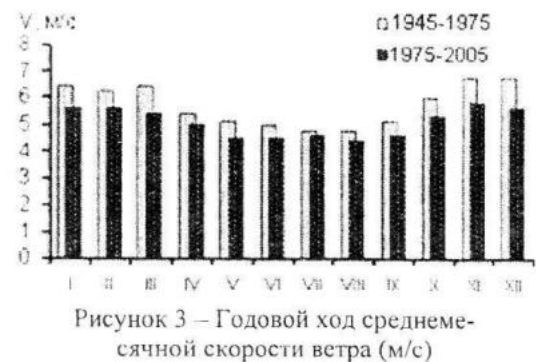


Рисунок 3 – Годовой ход среднемесячной скорости ветра (м/с)

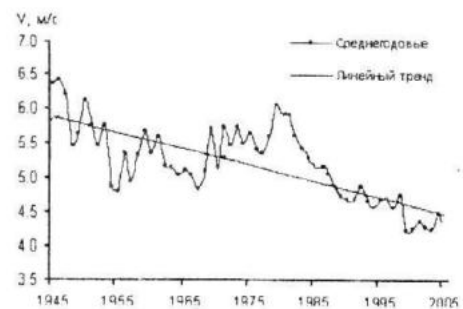


Рисунок 4 – Межгодовая изменчивость наблюдаемой средней скорости ветра за период 1945-2005 гг.

Выводы. Выявлено, что на протяжении почти всего теплого периода года в районе ГМС Одесса-порт в межгодовой изменчивости ветра преобладает северо-западное направление ветра, которое, наиболее часто вызывает сгонный апвеллинг. Наибольшее

количество сгонов фиксируется в июне. За последние 30 лет общее количество случаев сгонного апвеллинга снизилось на 23,4%, что явилось результатом снижения ветровой активности за последние 30 лет.

Таблица 1 – Повторяемость сильных ветров (скорость более 10 м/с) различных направлений на ГМС Одесса-порт

Месяц	З	С	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	СВ	СЗ
май	19	16	10	2	12	10	4	27
июнь	21	18	2	2	7	2	6	42
июль	16	28	0	0	9	6	6	35
август	6	44	2	2	10	4	10	22
сентябрь	25	13	13	3	7	5	7	27
октябрь	20	15	5	6	8	8	8	30

Таблица 2 – Продолжительность сильных ветров (скорость более 10 м/с) в Одесском заливе

Повторяемость	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
средняя	15	14	15	14	25	19
наибольшая	62	46	34	43	76	67

Таблица 3 – Количество сгонов при каждом из трех преобладающих направлений ветра с мая по октябрь на ГМС Одесса-порт за периоды 1945-1975 гг. (первое значение в ячейке) и за период 1975-2005 гг. (второе значение в ячейке)

Месяц	З	С	СЗ
май	6/2	5/2	15/13
июнь	3/0	2/3	30/28
июль	2/1	0/0	16/15
август	0/2	2	7/5
сентябрь	1/1	0/0	7/2
октябрь	2/0	0/0	9/7

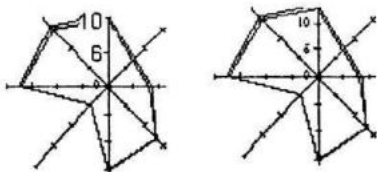


Рисунок 5а – Розы повторяемости (%) ветра: верхняя – за период 1945 – 1975 гг., нижняя – за период 1975 – 2005 г.

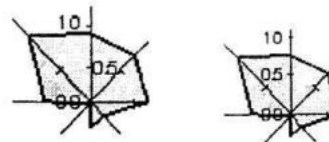


Рисунок 5б – розы повторяемости штормового ветра (20 – 30 м/с): слева – за период 1945 – 1975 гг., справа – за период 1975-2005 г.

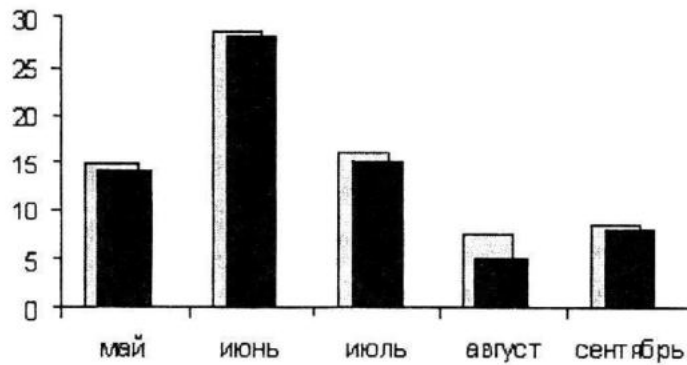


Рисунок 6 – Гистограмма повторяемости сгонов по месяцам на ГМС Одесса. По оси ординат общее количество случаев. Серый цвет - за период 1945-1975 гг., черный – за период 1975-2005 г.

Литература

1. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Черное море. Вып.1. Гидрометеорологические условия. – Л.: Гидрометеоздат, 1991. – 430 с.
2. В.А. Иванов, В.К. Коснырев, Э.Н. Михайлова. Апвеллинг в северо-западной части Черного моря в период летнего прогрева // Морской гидрофизический журнал. – 4. – 1996. – С. 26–35.
3. С.А. Доценко. Изменчивость гидрологических параметров вблизи побережья Одессы // Морской экологический журнал. – Севастополь: НАН Украины, МГИ. – 2004. – Т. 3, № 4. – С. 75 – 85.
4. А.С. Блатов, В. А. Иванов. Гидрология и гидродинамика шельфовой зоны Черного моря (на примере южного берега Крыма). – К.: Наукова думка, 1992. – С. 30 – 76.
5. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР: Справочник. Т. 4. Черное море. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 99 с.
6. Д. М. Толмазин. Сгонные явления в северо-западной части Черного моря // Океанология. – 1963. – 3, Вып. 5. – С. 848 – 852.
7. Ю. С. Тучковенко. Математическая модель для расчета ветровых течений в Одесском регионе северо-западной части Черного моря // Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2002. – № 45. – С. 107–117.
8. Ю. С. Тучковенко, С. А. Доценко, И. Г. Рубан. Сезонные особенности термохалинной циркуляции Одесского региона северо-западной части Черного моря / Екологічні проблеми Чорного моря: Зб. Матеріалів до 4-го Міжнар. Симпозіуму. – Одеса: ОЦНТЕІ, 2002. – С. 249 – 253.
9. С.А. Доценко. Изменчивость термохалинной структуры и циркуляции вод в Одесском регионе // Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища – 2002: Тези доповідей до ювілейної міжнародної конференції, присвяченної 70-річчю утворення Одеського державного екологічного університету. – Одеса, 2002. – С. 248 – 249.
10. Ю.П. Зайцев, Б.Г. Александров, Г.Г. Миничева. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология – Киев: Наук. Думка, 2006. – 700 с.