

**СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА
ВЕТРОВЫХ ДАННЫХ РЕАНАЛИЗА
ПО ДАННЫМ СРОЧНЫХ
ИЗМЕРЕНИЙ ВЕТРА НА
МЕТЕОСТАНЦИЯХ СЕВЕРНОГО
ПОБЕРЕЖЬЯ ЧЕРНОГО МОРЯ**

*В.В.Ефимов, О.И.Комаровская,
В.А.Наумова*

Морской гидрофизический институт
НАН Украины
Г.Севастополь, ул.Капитанская,2
E-mail: efimov@alpha.mhi.iuf.net

Приведены результаты статистической оценки модуля скорости ветра массива данных реанализа NCEP/NCAR. Для оценки и сравнения использовались данные срочных измерений скорости ветра на семи метеостанциях северного побережья Черного моря.

Проблема оценки ветра и ветрового волнения, особенно их экстремальных значений, важна при решении многих народнохозяйственных задач. Доступные в настоящее время результаты модельных расчетов климатических параметров достаточно хорошо отображают реальную климатическую картину. В частности, сравнение ветровых данных реанализа NCEP/NCAR [1] с натурными измерениями показало довольно близкое их соответствие [5].

Ветровые данные реанализа

NCEP/NCAR, представляющие массивы компонент вектора скорости ветра за более чем 50 лет (1948 – 2001гг.) с разрешением 1.875° по долготе и 1.904° по широте, с временным интервалом 6 часов, являются наиболее обеспеченными и представительными глобальными данными, широко используемыми в современных климатических исследованиях. В частности, они дают возможность модельного расчета и оценки характеристик ветрового волнения, являясь при этом основным входным параметром [2,3,4]. Однако анализ экстремальных величин скорости ветра по ветровым данным реанализа выявил тенденцию их некоторого занижения, оценка которой и является целью данной работы.

Для сравнения использовались данные срочных измерений скорости ветра на семи метеостанциях северного побережья Черного моря: Черноморское, Херсонес, Мариуполь, Керчь (Опасное), Очаков, Одесса и Геническ. На первых четырех станциях измерения охватывают период 32 года (1970-2001гг.), в Очакове – 9 лет (1993-2001гг.), в Одессе и Геническе – 8 лет (1994-2001гг.). Измерения проводились каждые 6 часов и представляют достаточно полные массивы за исключением незначительных сбоев.

Соответствующие по срокам измерения ветровые данные реанализа получены методом интерполяции по данным

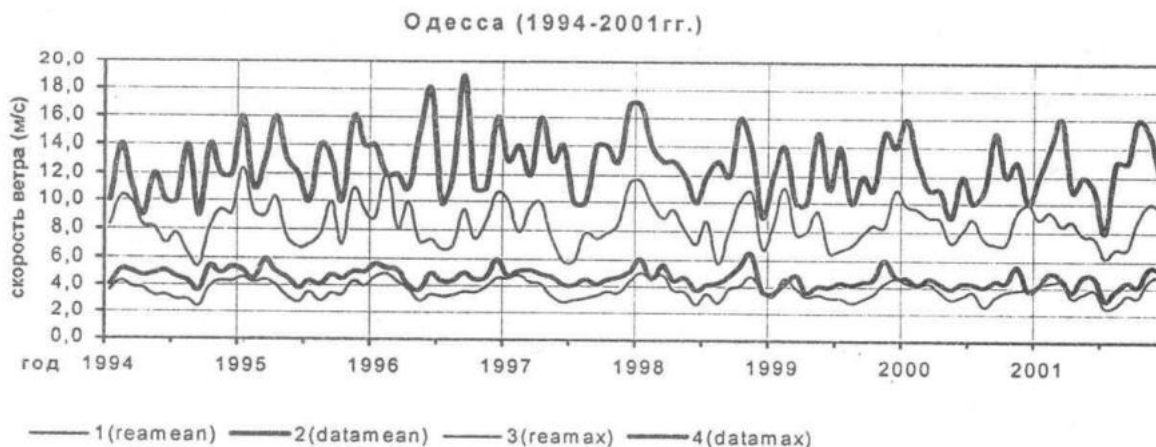


Рис. 1 – Графики снизу вверх: среднемесячные значения модуля скорости ветра по данным реанализа (1) и данным срочных измерений (2); месячные максимумы по данным реанализа (3) и данным срочных измерений (4) на метеостанции Одесса.

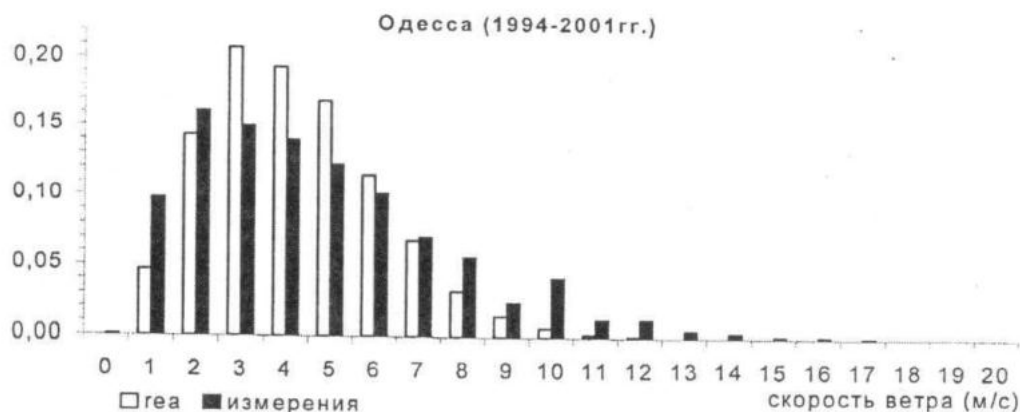


Рис. 2 – Частотные гистограммы распределения величин модуля скорости ветра по данным реанализа и данным срочных измерений на метеостанции Одесса.

ближайших узлов, исходя из координат (широта и долгота) метеостанций.

Срочные измерения содержат данные измерения угла ветра в румбах, погрешность их достаточно велика. В настоящей работе оценивалась величина модуля скорости ветра.

Результаты статистической оценки ветровых данных по всем семи метеостанциям приведены в таблице 1.

Несмотря на то, что средние значения модуля скорости ветра срочных измерений и данных реанализа очень близки, величины дисперсии срочных измерений, так же как и выборочных максимальных значений, значительно выше. Это позволяет сделать предположение о некоторой усредненности данных реанализа. Действительно, как видно из таблицы 2, коэффициент корреляции

Таблица 1 – Статистические показатели полных выборок скорости ветра срочных измерений (изм) и данных реанализа (геа).

Метеостанция	среднее		дисперсия		ст.откл-ние		эксцесс		асимметрия		максимум		коэф. корр.
	геа	изм	геа	изм	геа	изм	геа	изм	геа	изм	геа	изм	
Черноморское	4.95	4.94	6.38	10.22	2.53	3.20	0.24	0.94	0.62	1.02	16.89	24.00	0.59
Херсонес	5.67	5.64	8.98	11.96	3.00	3.46	0.27	0.13	0.66	0.77	19.75	24.00	0.51
Мариуполь	5.46	5.78	7.91	12.79	2.81	3.58	0.15	2.18	0.59	1.21	17.65	34.00	0.58
Керчь	5.14	5.23	7.26	8.97	2.70	3.00	0.36	1.41	0.68	0.99	18.63	28.00	0.60
Очаков	4.11	4.54	4.21	6.02	2.05	2.45	0.02	1.97	0.51	1.34	12.88	17.00	0.54
Одесса	3.74	4.65	3.59	7.86	1.89	2.80	0.26	0.63	0.63	0.91	12.43	19.00	0.50
Геническ	4.67	4.62	5.61	15.68	2.37	3.96	0.19	4.74	0.59	2.05	16.13	32.00	0.50

Таблица 2 – Статистические показатели выборок среднесуточных и месячных средних и максимальных значений модуля скорости ветра срочных измерений (изм) и реанализа (геа).

Метеостанция	среднесуточные значения			среднемесячные значения			месячные максимумы				
	дисперсия		коэф. корр.	дисперсия		коэф. корр.	среднее		дисперсия		коэф. корр.
	геа	изм		геа	изм		геа	изм	геа	изм	
Черноморское	5.01	6.66	0.74	1.16	1.08	0.80	10.80	13.48	4.40	7.99	0.63
Херсонес	7.20	7.95	0.59	1.80	1.45	0.74	12.65	14.17	6.18	7.63	0.57
Мариуполь	6.44	9.07	0.69	1.62	1.70	0.72	11.72	14.89	5.14	13.25	0.53
Керчь	5.74	6.27	0.72	1.45	0.90	0.76	11.38	13.08	5.19	8.26	0.70
Очаков	3.15	4.46	0.62	0.48	0.51	0.64	8.82	11.25	2.31	3.59	0.47
Одесса	2.57	4.66	0.65	0.42	0.39	0.72	8.51	12.66	1.49	2.25	0.46
Геническ	4.24	11.01	0.63	0.73	1.03	0.61	10.31	17.48	3.41	20.80	0.53

среднесуточных и среднемесячных значений существенно выше по сравнению с коэффициентом корреляции полных выборок, а значения дисперсии уже достаточно близки.

Однако, хорошо отображая ветровую обстановку в среднем, в периоды экстремальных синоптических ситуаций – для больших скоростей ветра данные реанализа дают явно заниженные величины скорости ветра. Это особенно хорошо видно на рис. 1, где приведены графики среднемесячных величин и месячных максимумов модуля скорости ветра по данным метеостанции Одесса и соответствующим данным реанализа. На рис. 2 показаны частотные гистограммы распределения скоростей ветра для полных выборок по данным метеостанции Одесса и соответствующим данным реанализа.

В среднем оценка занижения месячных максимумов по всем метеостанциям, учитывая продолжительность оцениваемого периода, составляет 23,4%.

Таким образом, этот эффект занижения максимальных скоростей ветра в климатическом массиве данных реанализа NCEP/NCAR требует детального изучения и введения корректирующих

поправок, в частности, при расчете режимных ветро-волновых параметров Черного моря.

ЛИТЕРАТУРА

1. E.Kalnay and Coauthors.1996. The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project.// Bull. Amer. Meteor. Soc., 77. – P. 437-471.
2. The WAMDI Group. The WAM Model – A Third Generation Ocean Wave Prediction Model.// Journal of Physical Oceanography, Vol.18, No.12, December 1998. – P. 1775-1810.
3. В.В. Ефимов, О.И. Комаровская, М.В. Шокуров. Численная модель ветрового волнения в Черном море.// Препринт. НАН Украины, Морской гидрофизический институт. Севастополь, 1998. – 40 с.
4. В.В. Ефимов, В.Н.Белокопытов, О.И. Комаровская. Численное моделирование ветрового волнения в северо-западной части Черного моря.// Морской гидрофизический журнал №6, XI-XII, 2000. – С. 36-44.
5. О.И.Комаровская. Климатические данные реанализа ветро-волновых полей Черного моря.//Сборник научных трудов “Системы контроля окружающей среды”. Севастополь, 2002. – С. 392-395.
6. Н.В.Смирнов, И.В.Дудин-Барковский. Краткий курс математической статистики для технических приложений.// Физматгиз, 1959. – 436 с.