

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ СКОРОСТИ ВЕТРА В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

А.К. Куклин, Н.Я. Куклина,
О.А. Шабалина, С.А. Майборода

ЭО МГИ НАН Украины
Крым, пгт Кацивели
E-mail: ebmgi@yalita.yalta.iuf.net

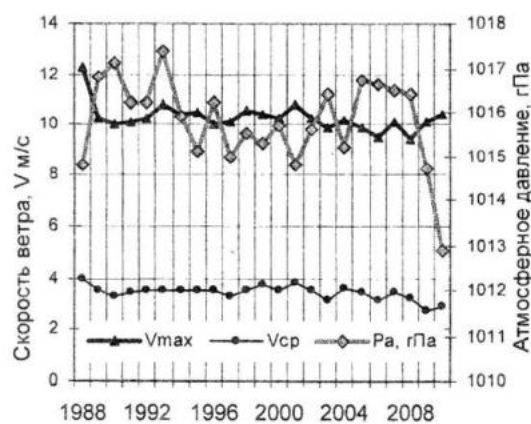
Рассмотрены максимальные значения скорости ветра в районе Кацивели по наблюдениям за период 1988 – 2010 гг. Показано распределение ветра по направлениям, повторяемость по годам, а также по месяцам года. Определено, что среднегодовые значения максимальных скоростей ветра примерно в 3 раза выше среднегодовых значений скоростей ветра, полученных при проведении ежедневных измерений для 10-минутных осреднений. Выявлено уменьшение среднегодовых значений восточной и западной составляющей скорости ветра на фоне увеличения среднегодовых значений температуры воздуха и морской воды.

В прибрежной зоне Южного берега Крыма в летний период относительно спокойный ветровой режим. Однако осенью и весной ветер усиливается. Максимальные скорости ветра, более 25 м/с, могут нанести существенный материальный ущерб. При скорости ветра 25 м/с и выше ветер срывает кровли крыш, разрушает линии связи и электропередач, ломает деревья, представляет опасность для судовождения.

В удалении от берега, из-за отсутствия препятствий, скорость ветра увеличивается, например, на океанографической платформе, на расстоянии 500 метров от берега, скорость ветра в среднем в 1,75 раз выше по сравнению с береговой зоной. Следует отметить, что максимальная скорость ветра была зафиксирована на океанографической платформе в мае 1992 года, когда порывы ветра северного направления достигали 52 м/с. Возможно, в этом районе на океанографической платформе были и более высокие значения скорости ветра, но это не отмечено из-за отсутствия регулярных наблюдений.

В работе проведен анализ максимальных скоростей ветра в береговой зоне Кацивели за период с 1988 года (начало регулярных записей максимальных скоростей ветра) по 2010 год. Измерение и запись максимальных значений параметров ветра проводились анеморумбографом М63МР. За каждые сутки фиксировалось три максимальных значения скорости ветра за период времени с 8-00 до 14-00 ч., с 14-00 до 17-00 ч., а также с 17-00 ч. до 8-00 ч. следующих суток. Все сведения ежедневно заносились в журнал метеонаблюдений для каждого месяца года.

Среднегодовые значения максимальных скоростей ветра и средних скоростей ветра и показаны на рис. 1. Эти ряды данных довольно хорошо коррелируют между собой с превышением примерно в 3 раза значений максимальных скоростей ветра по сравнению со значениями средних скоростей ветра.

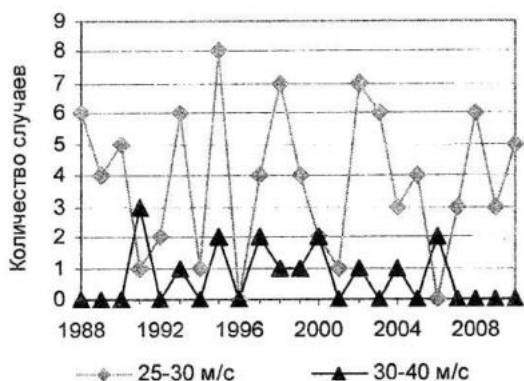


Р и с. 1. Среднегодовые значения: максимальной скорости ветра, средней скорости ветра и атмосферного давления за период с 1988 г. по 2010 г.

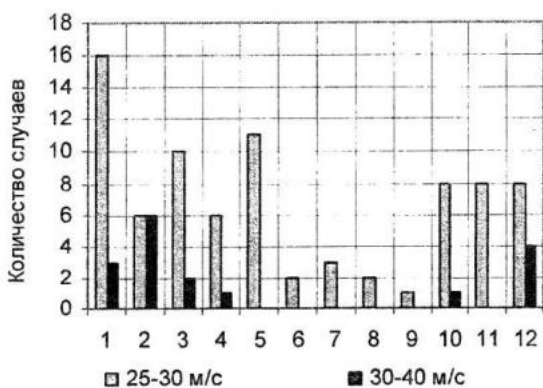
На графике (рис.1) виден максимальный выброс экстремальной скорости ветра в 1988 г. при минимальном значении атмосферного давления, затем равномерное снижение экстремальных значений скорости ветра во времени, и снова некоторое повышение скорости к концу исследуемого периода. Максимальные скорости в вечернее и ночное время превышают значения скорости ветра днем в среднем в 1,2 раза. Однако, промежуток времени, в течение которого

проводится определение максимальной скорости ветра, в вечернее и ночное время, на 1/3 больше дневного промежутка времени для тех же измерений.

Повторяемость максимальных скоростей ветра от 25 м/с до 40 м/с по годам показана на графике рис. 2. Ветер со скоростью 25–30 м/с имел место практически каждый год, за исключением 1996 и 2005 гг. Ветер со скоростью более 30 м/с наблюдался реже. В последние годы имеет место некоторое уменьшение случаев таких ветров, что нельзя сказать о ветрах со скоростью 25–30 м/с [1, 2].



Р и с. 2. Повторяемость максимальных скоростей ветра по годам для периода 1988 – 2010 гг.



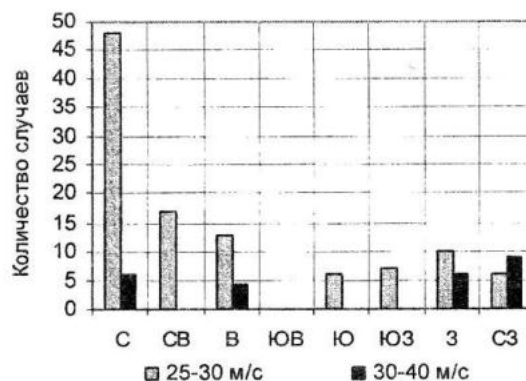
Р и с. 3. Распределение максимальных скоростей ветра в диапазонах 25–30 м/с и 30–40 м/с по месяцам года.

Распределение максимальных скоростей ветра по месяцам года приведено на гистограмме (рис. 3). Гистограмма показывает, что по количеству случаев для интервала скоростей ветра 25–30 м/с лидирует январь, затем март и май. Сохра-

няется устойчивая повторяемость с октября по декабрь. По 6 случаев отмечено в феврале и апреле. Меньше всего подобных ветров наблюдалось с июня по сентябрь.

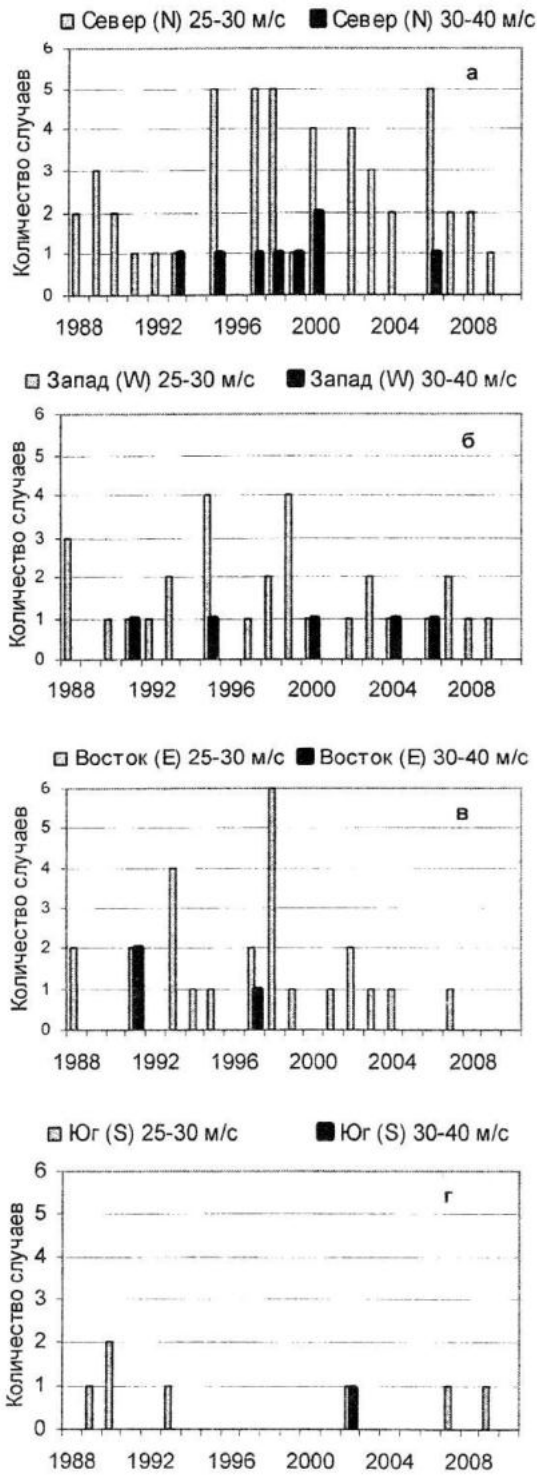
Ветер со скоростями более 30 м/с имел место с января по апрель, а также в октябре и декабре. С мая по сентябрь таких ветров вообще не было.

На рис. 4 показано распределение максимальных скоростей ветра по восьми направлениям с 1988 г. по 2010 г. Больше всего наблюдается случаев ветра северного направления (25 – 30 м/с), меньше северо-восточного, восточного и западного направления. Отмечено также по 5 случаев ветра южного, юго-западного и северо-западного направлений. Самый опасный ветер со скоростями более 30 м/с чаще фиксируется для ветра северного, северо-западного и западного направлений, реже – восточного направления и, практически, для южного, юго-восточного и юго-западного направлений не отмечено ветров, скорость которых превышает 30 м/с.



Р и с. 4. Распределение максимальных скоростей ветра по восьми направлениям с 1988 г. по 2010 г.

За рассматриваемый период были определены составляющие скорости для максимальных значений ветра по всем четырем основным направлениям, которые представлены на графиках рис. 5. Наибольшую повторяемость имеют северная составляющая ветра со скоростью 25–30 м/с (49 случаев за период с 1988 по 2010 гг), в меньшей степени – составляющая со скоростью 35–40 м/с

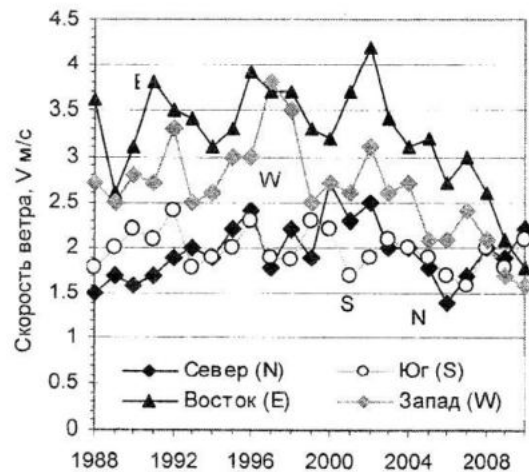


Р и с. 5. Повторяемость максимальных значений скоростей ветра основных направлений для северной (а), западной (б), восточной (в) и южной (г) составляющих

(8 случаев) с фиксированным значением 36,6 м/с. На втором месте составляющая ветра западного направления (29 случаев – до 30 м/с и 5 случаев – более 30 м/с) с фиксируемым максимумом 39,3 м/с.

Восточная составляющая ветра (25 случаев – до 30 м/с и всего 3 случая ветра более 30 м/с) имеет фиксированный максимум 36,3 м/с. Наименьшую повторяемость имеет ветер южного направления (7 случаев – до 30 м/с и 1 случай – более 30 м/с) с максимумом 30,9 м/с.

Среднегодовые значения составляющих ветра, полученных при осреднении наблюдаемых скоростей ветра (и максимальных, и не максимальных), приведены на графике рис. 6, из которого хорошо видно заметное изменение скорости составляющих ветра восточного и западного направлений, а также в определенный период и северной составляющей ветра. Наиболее заметна изменчивость скорости ветра для восточного направления за исследуемый период. В начале этого периода скорость ветра составляла 3,6 м/с, наиболее высокое значение (4,2 м/с) было отмечено в 2002 г., и затем началось довольно резкое уменьшение скорости ветра восточного направления до 1,8 м/с в 2010 г. Также и для западной составляющей скорости ветра – уменьшение ее значений с $v = 3,8$ м/с в 1997 г. с некоторым подъемом в 2002 г. – до 1,6 м/с в 2010 г. Для северной составляющей – это максимум в 1996 г. (2,4 м/с) и минимальное значение (1,4 м/с) в 2006 г., после которого начался плавный подъем, и в 2010 г. скорость для северной составляющей ветра была 2,2 м/с.



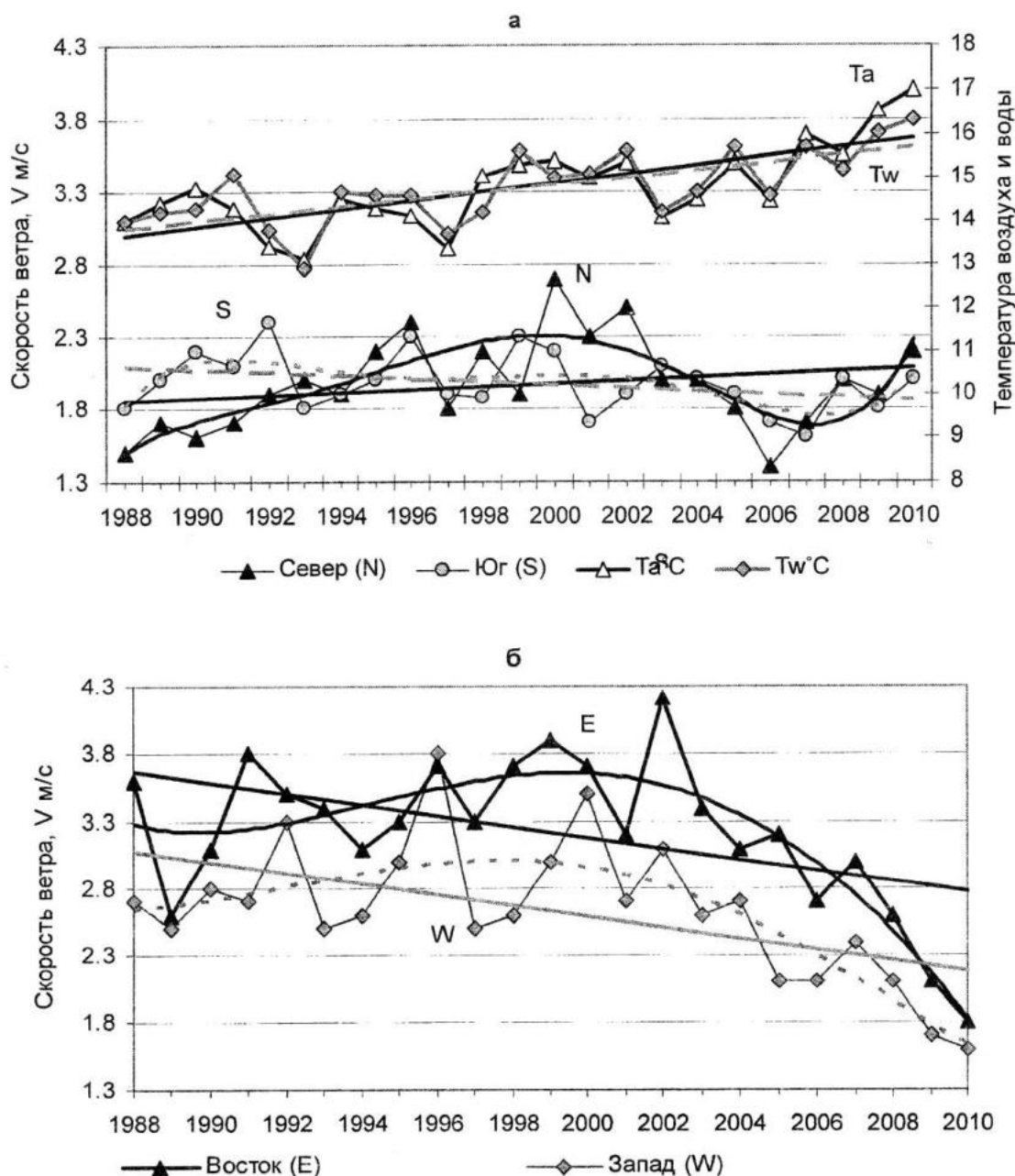
Р и с. 6. Составляющие скорости ветра, V м/с, по основным направлениям ветра для периода 1988 – 2010 гг.

Южная составляющая скорости ветра имеет более плавный ход. Ее максимум отмечен в 1992 г. (2,7 м/с), а минимум – в 2007 г. (1,6 м/с).

Выявилась довольно тесная зависимость между температурой воздуха и температурой поверхностного слоя морской воды с изменением среднегодовых составляющих ветра, особенно восточного и западного направлений. С повышением температуры воздуха и морской

воды величина скорости ветра восточной и западной составляющих уменьшается.

На рис. 7а показан график среднегодовых значений температуры воздуха и поверхностного слоя морской воды. Для этих параметров приведены положительные линейные тренды, которые практически сливаются друг с другом, наблюдается небольшое превышение угла наклона тренда температуры воздуха над трендом температуры морской воды.



Р и с. 7. Среднегодовые значения составляющих скорости ветра (V , м/с) в проекции на: а) северное (N), южное (S), б) восточное (E), западное (W) направления, а также среднегодовых значений температуры воздуха (T_a °C) и температуры морской воды (T_w °C) для периода 1988 – 2010 гг

Графики временного хода среднегодовых значений составляющих скорости ветра северного и южного направлений показаны на рис. 7а, восточного и западного – на рис. 7б. Северная составляющая скорости ветра имеет положительный тренд с небольшим углом подъема ($y = 0.01x$). Тренды южной, восточной и западной составляющих - отрицательны. Для южной составляющей отрицательный тренд имеет небольшой угловой коэффициент ($- 0.0102$). На фоне температурного роста для воздуха и воды особенно заметно уменьшение скорости ветра восточной и западной направленности. Линейные тренды восточной и западной составляющих отрицательны и практически параллельны друг другу. Они имеют близкие по величине угловые коэффициенты: для восточной составляющей скорости ветра (E) $y = - 0.0403x$, для западной составляющей скорости ветра (W) $y = -0.041x$, т.е. разница в наклоне трендов составляет тысячные доли значений угловых коэффициентов. Полином 5-й степени для западной составляющей (серый пунктир) показывает небольшое опережение по времени начала уменьшения скорости ветра (2000 г.) по сравнению с восточной составляющей, для которой наибольшее значение скорости ветра приходится на 2002 г., и эта составляющая имеет более крутую линию снижения скорости ветра.

В береговой зоне Южного берега Крыма иногда возникает сильный ветер преимущественно восточного направления длительностью трое и более суток,

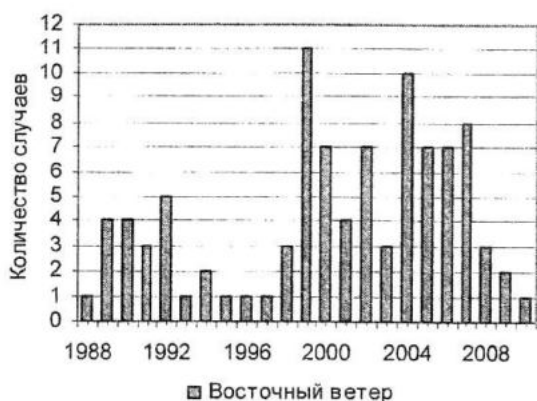


Рис. 8. Повторяемость ветра восточного направления, длительность которого трое и более суток, для периода 1988 – 2010 гг.

что затрудняет, к примеру, использование плавсредств для связи с океанографической платформой.

На графике рис. 8 показана повторяемость длительного восточного ветра за период с 1988 г. по 2010 г. Наибольшая частота возникновения таких ветров отмечена с 1999 г. по 2007 г.

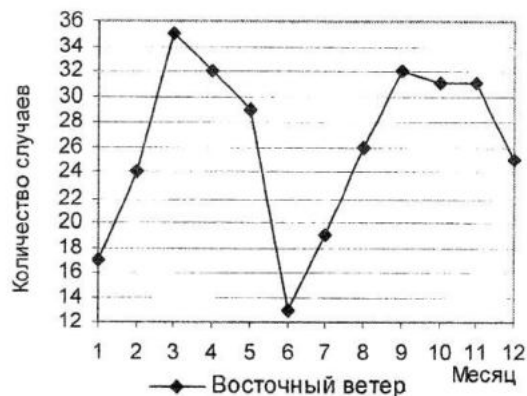


Рис. 9. Временная изменчивость количества случаев наблюдения длительного ветра восточного направления для периода 1988 – 2010 гг

Изменчивость количества случаев наблюдения продолжительного ветра в зависимости от времени года приведена на графике рис. 9. Здесь выделяются максимумы с марта по май и с сентября по ноябрь, когда имеет место наибольшая вероятность возникновения подобного ветра.

Для остальных направлений ветра, кроме восточного, повторяемость длительных ветров значительно меньше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Климат* и опасные гидрометеорологические явления Крыма. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982.
2. Ациховская Ж.М., Богданова Т.А. Изменчивость ветрового режима в районе Севастополя // Экологич. безопасность прибрежн. и шельф. зон и комплексн. использование ресурсов шельфа. – Севастополь: Сб. научн. тр. Вып. 10, 2004. – С. 103–108.
3. Зац В.И., Лукьяненко О.Я., Яцевич Г.В. Гидрометеорологический режим Южного берега Крыма. – Л.: Гидрометеоиздат, 1966.