

УДК 551.554 (575.2) (04)

**ОЦЕНКА ВЫСОТНОЙ КОРРЕЛЯЦИОННОЙ ЗАВИСИМОСТИ  
СКОРОСТЕЙ ВЕТРА НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОГО,  
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КЫРГЫЗСТАНА**

*И.С. Брусенская* – соискатель

Рассматривается оценка высотной корреляционной зависимости средних месячных (январь, апрель, июль, октябрь) и годовых скоростей ветра на территории Северного, Северо-Западного Кыргызстана, полученная впервые по данным 20 станций Кыргызгидромета в диапазоне высот от 0,5 до 3,5 км.

*Ключевые слова:* корреляция, метеорологические условия, Кыргызская Республика.

В пределах нижней и средней тропосферы (высоты 3–7 км) в среднем скорости ветра закономерно возрастают с высотой. Однако в горных районах во многих случаях эта закономерность нарушается. По данным метеостанций Северного, Северо-Западного Кыргызстана, скорости практически не возрастают с увеличением абсолютных высот местности. Причиной является тормозящее влияние рельефа на атмосферные потоки. Только на станциях, расположенных на гребнях горных хребтов, регистрируются скорости ветра, близкие к скоростям в свободной атмосфере. К сожалению, такие метеостанции на территории Кыргызстана отсутствуют.

Цель настоящей работы – оценка высотной корреляционной зависимости приземных средних месячных (январь, апрель, июль, октябрь) и годовых скоростей ветра на территории Северного, Северо-Западного Кыргызстана. Исследуемая территория относится к северной периферии Тянь-Шаня и включает Чуйскую, Таласскую, Чон-Кеминскую долины и их горные обрамления, представленные склонами хребтов Заилийского, Кунгей, Киргизского и Таласского [1].

Нами были использованы многолетние данные средних скоростей ветра по 20 станциям Кыргызгидромета [2] в диапазоне высот от 0,596 до 3,225 км (табл. 1), которые достаточно полно освещают всю территорию, от днщ долин до склонов хребтов, включая пригребневую зону. При этом все склоновые станции расположены в узких склоновых долинах.

Значения коэффициентов корреляции скорости ветра и высоты станций для центральных

месяцев сезонов (январь, апрель, июль, октябрь) и года, оценка их значимости по критерию Стьюдента [3] и найденные уравнения регрессий от высоты места приведены в табл. 2. Видно, что для года, а также зимы и осени корреляция значима, является умеренной по силе ( $r=0,57-0,67$ ) и ей соответствуют прямые линейные зависимости скоростей от высоты. Весной и летом коэффициенты корреляции малы ( $r=0,30-0,32$ ), статистически незначимы с доверительной вероятностью  $p=0,95$ . Уравнения для этих сезонов помечены «\*» и приведены условно для общей картины.

Степень коррелированности скоростей ветра и высоты видны на рисунке. Главной особенностью полученных корреляций и регрессий является малоградиентная тенденция возрастания скорости с высотой. Так, для года, зимы и осени вертикальный градиент скорости составляет соответственно 0,43–0,62 и 0,57 м/с на 1 км высоты. Это свидетельствует об очень слабом возрастании скорости ветра с высотой в условиях Северного, Северо-Западного Кыргызстана. Поскольку для весны и лета корреляция незначима, то скорость в эти сезоны года не растет с высотой места, а отражаемый уравнениями рост является чисто случайным (табл. 2).

Расчетные оценки средних скоростей ветра, полученные по уравнениям табл. 2 (в том числе для весны и лета, когда корреляция незначима), приведены в табл. 3. Установлено, что в целом для года скорость ветра от высот 1 до 3,5 км увеличивается всего на 1,1 м/с, зимой и осенью – на

Характеристика и скорости ветра по данным метеостанций [2–4]

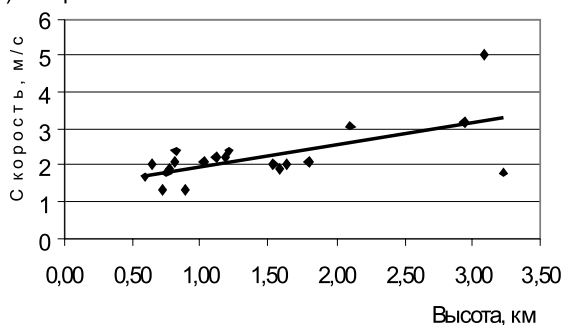
Станция	Высота, км	Январь	Апрель	Июль	Октябрь	Год
Чуйская долина и ее горное обрамление						
Ось долины						
Чуйская	0,596	1,7	2,8	2	1,8	2
Константиновская	0,645	2	3,4	3,5	2,1	2,8
Токмак	0,816	2,1	1,9	1,8	1,7	1,9
Подгорная равнина						
Беловодск	0,726	1,3	1,8	1,6	1,5	1,5
Фрунзе	0,756	1,8	2,3	2,1	2	2,1
Калининское	0,770	1,9	2,3	2,2	1,9	2
Фрунзе АМСГ	0,823	2,4	2,8	2,7	2,8	2,6
Подножье северных склонов Киргизского Ала-Тоо						
Юрьевка	1,028	2,1	2,6	2,7	2,4	2,4
Чон-Арык	1,110	2,2	2,2	2,1	2,2	2,2
Нижняя часть северных склонов Киргизского Ала-Тоо						
Байтык	1,579	1,9	2,1	2,5	2,2	2,2
Норус	1,631	2	2,1	2,5	2,4	2,2
Арасан	1,800	2,1	2,3	2,4	2,4	2,3
Верхняя часть северных склонов Киргизского Ала-Тоо						
Ала-Арча	2,945	3,2	3,1	3,3	3,6	3,2
Тюя-Ашу сев.	3,090	5	4,3	3,2	4,5	4,3
Тюя-Ашу южн.	3,225	1,8	2	1,8	2	2
Чон-Кеминская долина (Ось долины)						
Новороссийка	1,532	2	2,3	1,9	1,9	2
Таласская долина						
Ось долины						
Кировское	0,885	1,3	2,2	2,2	1,6	1,8
Талас	1,217	2,4	2,4	2,5	2,3	2,4
Подгорная равнина						
Ленинполь	1,187	2,2	3,4	2,9	2,5	2,7
Средняя часть южного склона Киргизского Ала-Тоо						
Ак-Таш	2,100	3,1	3,1	3,1	2,9	3,1

Таблица 2

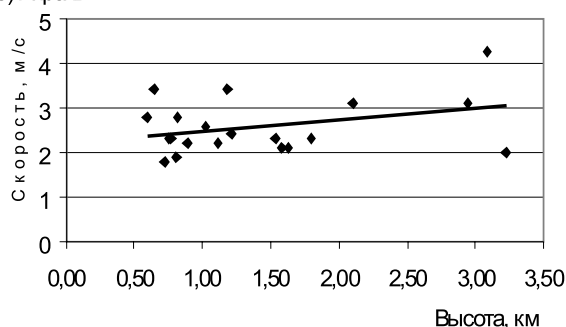
Значения коэффициентов корреляции скорости ветра с высотой и уравнения высотных регрессий

Сезон (месяц)	Коэффициент корреляции, $r$	Значимость $r$ ( $p=0,95$ )	Уравнение высотной регрессии ( $z$ , км)
Год	0,57	Значима	$V = 0,4287z + 1,7749 \pm 0,5222$
Зима (январь)	0,63	Значима	$V = 0,6145z + 1,3505 \pm 0,6374$
Весна (апрель)	0,32	Не значима	$*V = 0,2445z + 2,2221 \pm 0,6084$
Лето (июль)	0,30	Не значима	$*V = 0,1971z + 2,1695 \pm 0,5314$
Осень (октябрь)	0,67	Значима	$V = 0,5740z + 1,5182 \pm 0,5369$

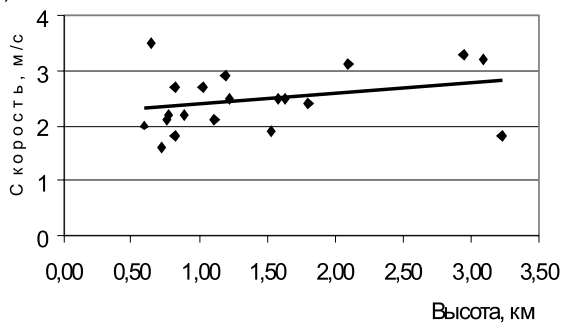
а) Январь



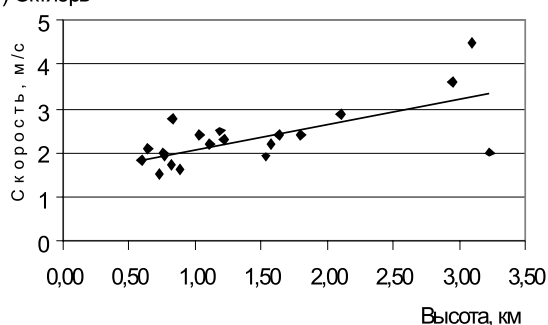
б) Апрель



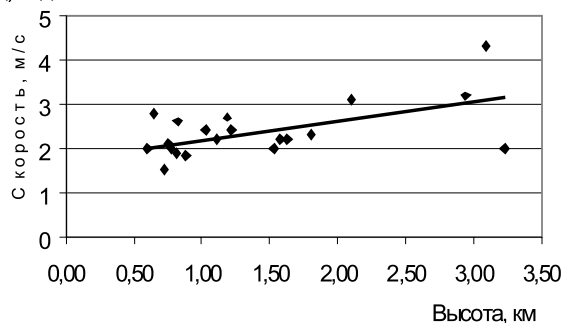
в) Июль



г) Октябрь



д) Год



Эмпирическое поле точек и рассчитанные линии регрессии средних скоростей ветра по сезонам года и в целом для года

Оценка средних скоростей ветра на различных высотах

Сезон (месяц)	Высота, км						
	0,6	1	1,5	2	2,5	3	3,5
Год	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,1	3,3
Зима (январь)	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5
Весна (апрель)	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1
Лето (июль)	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9
Осень (октябрь)	1,9	2,1	2,4	2,7	3,0	3,2	3,5

1,4–1,5 м/с. Весной и летом скорости возрастают на незначимую величину 0,5–0,6 м/с.

Для сравнения отметим, что, по данным аэрологической станции Фрунзе, скорость ветра в свободной атмосфере по сезонам года от уровня 0,76 км (высота станции) к высоте 3,76 км увеличивается зимой на 8 м/с, весной на 6 м/с, летом – на 5 м/с и осенью – на 6 м/с [5].

Таким образом, корреляционно-регрессионный анализ вертикального распределения скоростей по склонам хребтов Северного, Северо-Западного Кыргызстана убедительно свидетельствует об их слабой зависимости от высоты для года, зимы и осени, которая весной и летом становится пренебрежимо малой, тогда как в свободной атмосфере во все сезоны скорости существенно растут с высотой.

#### Литература

1. Атлас Киргизской ССР. Т. 1. Природные условия и ресурсы. – М.: ГУГК СССР, 1987. – 157 с.
2. Брусенская И.С. Аэроклиматическая характеристика режима ветра в пограничном слое атмосферы в районе аэропорта Манас // Вестн. КРСУ. – 2007. – Т. 7. – №12. – С. 109–116.
3. Брусенская И.С. Режим средних скоростей ветра в днищах Чуйской, Таласской и Чон-Кеминской долин // Погода и климат Кыргызстана. – 2005. – Вып. 2. – С. 15–29.
4. Брусенская И.С. Режим средних скоростей ветра в области склонов хребтов Северного Кыргызстана // Погода и климат Кыргызстана. – 2005. – Вып. 2. – С. 30–41.
5. Смирнов Н.В., Дунин-Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. – М.: Наука, 1969. – 459 с.
6. Справочник по климату СССР. Ч. 3. Ветер. – Вып. 32. Киргизская ССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1967. – 388 с.