

ИЗМЕНЕНИЕ ВЕТРОВОГО РЕЖИМА НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Волчек А.А., Власюк О.В.

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, Volchak@tut.by

The materials of study of alteration for wind speed on the territory of Belarusian Polesye are introduced and the forecast for the 20-year's outlook is executed

Введение

Наблюдаемые изменения климата на территории Беларуси характеризуются значительным ростом температуры холодных сезонов года, ростом испаряемости при сохранении и даже при снижении количества атмосферных осадков за теплый период года, возрастанием повторяемости засух, при одновременном увеличении интенсивности экстремальных (ливневых) осадков.

Ветер является одной из важных составляющих в формировании климата. В последней четверти XX века климатические изменения связаны не только с повышением температуры воздуха, но и с ослаблением средней скорости ветра. Уменьшение скорости ветра зафиксировано преобладающим большинством метеорологических станций Беларуси.

Последствия изменения климатических условий проявляются в росте повторяемости опасных гидрометеорологических явлений и в увеличении неблагоприятных резких изменений погоды, которые приводят к огромному социально-экономическому ущербу, непосредственно влияют на эффективность деятельности таких жизненно-важных секторов экономики, как сельскохозяйственное производство, лесное хозяйство, энергетика (в первую очередь гидроэнергетика), водопользование и водопотребление, транспорт, строительство, жилищно-коммунальное хозяйство, а также – на здоровье людей.

Белорусское Полесье является составной частью Полесской низменности. Занимает большую часть Брестской, Гомельской, небольшую часть на юге Минской и юго-западе Могилёвской области. Протяжённость с запада на восток более 500 км, с севера на юг около 200 км. Абсолютные высоты 100 - 150 м, в наиболее пониженной части с почти плоским рельефом находятся болота (наибольшие массивы Поддубичи, Великий Лес, Выгонощанское болото, Загальский массив) и заболоченные участки с песчаными дюнами, небольшими холмами, озёрными котловинами и древними береговыми валами Припяти и её притоков, частично переработанными золовыми процессами. Основные реки – Припять с её притоками, Днепр с Березиной и Сожем, Западный Буг с Мухавцем.

Целью исследования является оценка изменения ветрового режима на территории Белорусского Полесья в современных условиях.

Исходные данные и методика исследования

Исходными данными для исследований послужили материалы по среднемесячной скорости ветра Республиканского гидрометеорологического центра Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь за период с 1947 по 2005 гг.

При статистическом анализе временных рядов использованы следующие методики:

- для выявления тенденций изменений использовались хронологические месячные графики колебаний и разностные интегральные кривые;
- динамика изменения временных рядов оценивалась с помощью линейных трендов

$$V = a_0 + a_1 \cdot t, \quad (1)$$

где V – исследуемая величина; a_0, a_1 – коэффициенты регрессии; t – время, год.

Результаты исследования и их обсуждения

Большой интерес представляет анализ изменения скорости ветра на территории Полесья и Беларуси в целом. Изменение скорости оценивалось с помощью линейных трендов (α) и выражались в м/с·10лет с 1947 по 2004 гг., значимость которых оценивалась с помощью коэффициентов корреляции (r), характеризующих связь изменения гидрометеорологических величин со временем (табл.1)[1].

Таблица 1 – Градиенты изменения скорости ветра на территории Беларуси, м/с·10лет

Метеостанция	параметр	Период осреднения					
		май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Брест	α	-0,22	-0,21	-0,19	-0,23	-0,16	-0,16
	r	-0,77	-0,71	-0,70	-0,70	-0,55	-0,51
Василевичи	α	-0,28	-0,27	-0,24	-0,27	-0,21	-0,27
	r	-0,83	-0,81	-0,78	-0,79	-0,63	-0,69
Волковыск	α	-0,07	-0,08	-0,08	-0,09	-0,02	0,02
	r	-0,21	-0,24	-0,22	-0,27	-0,06	0,05
Минск	α	-0,38	-0,44	-0,38	-0,39	-0,37	-0,43
	r	-0,87	-0,89	-0,86	-0,84	-0,83	-0,82
Нарочь	α	-0,42	-0,50	-0,47	-0,56	-0,51	-0,56
	r	-0,87	-0,87	-0,87	-0,90	-0,82	-0,75
Полесская	α	0,09	0,10	0,15	0,06	0,18	0,15
	r	0,32	0,34	0,60	0,22	0,45	0,37
Полоцк	α	-0,37	-0,41	-0,35	-0,33	-0,28	-0,38
	r	-0,81	-0,83	-0,82	-0,75	-0,54	-0,74
Шарковщина	α	-0,34	-0,37	-0,30	-0,32	-0,32	-0,35
	r	-0,80	-0,79	-0,75	-0,70	-0,65	-0,67

Примечание. В выделенных ячейках приведены статистически незначимые коэффициенты корреляции (r).

Анализ табл. 1 показывает, что наибольшие изменения скорости ветра произошли в центральной части территории Беларуси (метеостанции Нарочь и Минск). Уменьшение скорости ветра на Полесье не так значительно, как на остальной территории Беларуси. Кроме того, как следует из таблицы, показатели скорости ветра по метеостанции Полесская имеют тенденцию к росту.

Начало современного потепления приурочено к середине 90-х годов XX столетия, с этой целью было рассмотрено изменение скорости ветра за период с 1985 по 2005 гг. по основным метеостанциям, равномерно расположенным по территории Полесья. На рисунке показан график изменения скорости ветра, из которого следует, что в период с 1985 по 2005 гг. наблюдается снижение средних годовых показателей скорости ветра, при этом среднее значение градиента уменьшения скорости ветра по данному региону составляет $\alpha = -0,42 \text{ м/с} \cdot 10 \text{ лет}$.

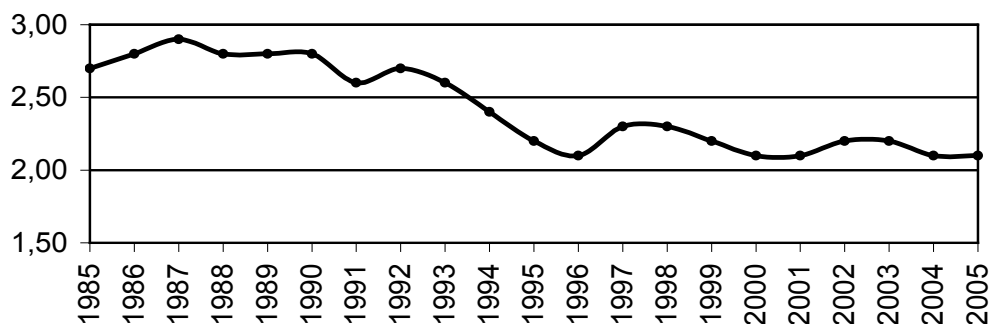


Рисунок – Средняя годовая скорость ветра, осредненная по метеостанциям Пинск, Брест, Гомель, Василевичи

Так, в конце рассматриваемого периода на 2005 г. средняя скорость ветра на территории Полесья составила чуть больше 2 м/с. В предположении, что данная тенденция сохранится и дальше, на основании линейных трендов был сделан прогноз изменения скорости ветра на ближайшие 20 лет (табл. 2).

Таблица 2 – Средние значения скорости ветра (м/с) по метеостанциям Брест, Пинск, Василевичи и Гомель за период с 1985 по 2005 гг. и прогнозируемые на ближайшие 20 лет

Метеостанция	период	I	II	III	IV	V	VI	VII
Брест	1985 - 2005	2,97	2,95	2,90	2,63	2,39	2,32	2,19
	2005 - 2025	1,99	2,33	2,38	1,67	1,91	2,06	1,77
Пинск	1985 - 2005	2,72	2,75	2,71	2,56	2,33	2,31	2,2
	2005 - 2025	1,30	1,59	1,41	1,16	1,25	1,43	1,04
Василевичи	1985 - 2005	2,46	2,55	2,43	2,21	1,97	1,78	1,61
	2005 - 2025	1,72	2,23	2,01	1,31	1,59	1,52	0,87
Гомель	1985 - 2005	2,91	2,94	2,86	2,6	2,49	2,36	2,13
	2005 - 2025	1,91	2,3	2,16	1,42	1,61	1,82	0,93

продолжение таблицы 2

Метеостанция	период	VIII	IX	X	XI	XII	Средняя
Брест	1985 - 2005	2,10	2,28	2,57	2,78	2,90	2,59
	2005 - 2025	1,48	1,32	2,03	2,02	1,10	1,93
Пинск	1985 - 2005	2,07	2,16	2,38	2,56	2,58	2,44
	2005 - 2025	0,85	0,64	1,32	1,22	1,02	1,18
Василевичи	1985 - 2005	1,54	1,81	2,00	2,29	2,33	2,09
	2005 - 2025	1,06	0,59	1,36	1,69	1,51	1,49
Гомель	1985 - 2005	2,03	2,27	2,48	2,68	2,85	2,56
	2005 - 2025	1,37	0,75	1,54	1,88	1,59	1,64

Анализируя данные табл. 2, можно сделать вывод, что если тенденция по уменьшению скорости ветра будет иметь место в ближайшие 20 лет, то средняя скорость ветра на территории Полесья уменьшится с 2 м/с в 2005 г. до 1.6 м/с в 2025 г.

Представляет интерес анализ изменения повторяемости различных градаций скорости ветра. В табл. 3 по нескольким метеостанциям приведена повторяемость различных скоростей ветра. Если до 70-х годов на равнинных станциях Беларуси скорости ветра, не превышающие 3 м/с, имели повторяемость в среднем около 55 %, то в период с 1966 по 1980 гг. их повторяемость возросла до 67 %, а в конце столетия (1981 – 2000 гг.) достигала 77 % всего времени. Повторяемость скоростей ветра 4 – 5 м/с соответственно уменьшилась от 27 % в середине века до 20 % в конце столетия. Повторяемость ветров, скорость которых превышала 5 м/с, снизилась с 18 % (до 1966 г.) до 10 % (1966 – 1980 гг.) и 3 % в конце столетия.

Таблица 3 – Повторяемость (%) различных градаций скорости ветра по периодам

Период	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	21-24
Брест											
1945 – 1963	24,8	33,5	25,5	9,5	4,6	1,2	0,7	0,2	0,05	0,003	0,001
1966 - 1980	20,7	49,6	23,5	5,2	0,8	0,2	0,01				
1980 – 2000	21,5	52,0	22,5	3,5	0,4	0,1	0,01	0,002			
Василевичи											
1945 – 1963	27,3	37,3	22,9	8,9	2,7	0,4	0,3	0,2	0,04		
1966 - 1980	31,0	40,1	19,9	6,6	2,1	0,2	0,1	0,03	0,007		
1980 – 2000	34,1	47,7	14,9	2,8	0,4	0,1	0,01	0,002			

Следует отметить, что уменьшение повторяемости больших скоростей ветра не означает уменьшения порывистости, шквалистости ветра в последние годы. Повышенный температурный фон и усиливающаяся изменчивость ряда других метеорологических характеристик создают условия для шквалистых усилений ветра, временами достигающих разрушительной силы. Повторяемость разрушительных шквалов в конце XX века была на уровне предыдущих лет.

Известно, что главной причиной изменения скорости ветра за последнее столетие является изменение общей циркуляции атмосферы. Одной из важнейших характеристик общей циркуляции атмосферы в Европе является интенсивность Северо-Атлантического колебания. Совместный анализ динамики зимних индексов САК и скорости ветра на территории Беларуси показывает достаточно тесную обратную связь между этими показателями.

Уменьшение скорости ветра, приводящее к уменьшению испарения, при повышении среднегодовых температур воздуха в меньшей степени сказывается на изменении режима испарения, что положительно действует на экосистемы и не вызывает у них стресса. Снижение скорости ветра также положительно сказывается в строительной и транспортной отрасли (снижение ветровых нагрузок), в сельском хозяйстве (уменьшение ветровой эрозии почвы), а так же благоприятно влияет на здоровье людей.

Список использованных источников

1. Логинов, В.Ф. Изменение ветрового режима на территории Беларуси в XX в. / В.Ф. Логинов, А.А. Волчек, Г.В. Волобуева // Природные ресурсы, 2005. – №4. – С. 5–12.