

с современными политическими и экономическими отношениями между ними. Даже существующие разработки отложены на неопределенное время. Решение современных и будущих экологических и водохозяйственных проблем Полесья в первую очередь зависит от решения политических проблем.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волчек, А. А. Водные ресурсы Брестской области / А. А. Волчек, М. Ю. Калинин. – Минск : БГУ, 2002. – 440 с.
2. Калинин, М. Ю. Водные ресурсы Гомельской области / М. Ю. Калинин, А. А. Волчек ; под общ. ред. М. Ю. Калинина. – Минск : Белсэнс, 2005. – 144 с.
3. Мониторинг, использование и управление водными ресурсами бассейна р. Припять / под общ. ред. М. Ю. Калинина, А. Г. Ободовского. – Минск : Белсэнс, 2003. – 269 с.
4. Проблемы водных ресурсов бассейна р. Припять / М. Ю. Калинин [и др.] // Вестн. БГТУ. Сер. Водохоз. стр-во и теплотехника. – 2005. – № 2 (33). – С. 26–29.

УДК 551.55(476-14)

**А. А. ВОЛЧЕК<sup>1</sup>, А. В. ГРЕЧАНИК<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Беларусь, Брест, БрГТУ

<sup>2</sup>Беларусь, Брест, БрГТУ имени А. С. Пушкина

E-mail: Volchak@tyt.by; HrachanikA@tut.by

#### **ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТНОГО РЕЖИМА ВЕТРА ЗАПАДНО-БЕЛОРУССКОЙ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ПРОВИНЦИИ**

**Введение.** Современные климатические колебания проявляются не только в повышении температур воздуха, но и ярко выраженном уменьшении средней скорости ветра [1]. Эти изменения различны по территории и скорости ветра. В качестве объекта исследования принята Западно-Белорусская провинция, которая простирается в широтном направлении от западной границы Беларуси с Польшей на северо-восток к Белорусскому Поозерью. Ее южная граница совпадает с границей Белорусской гряды. Основным климатообразующим фактором является влияние Атлантического океана, которое более выражено в восточной части провинции.

Целью данной работы является оценка современных изменений скорости ветра на территории Западно-Белорусской физико-географической провинции путем анализа временных рядов скорости ветра, осредненных за год, за период инструментальных наблюдений.

**Материалы и методы.** Исходными данными для исследования послужили данные многолетних инструментальных наблюдений за скоростью ветра на метеорологических станциях Волковыск, Гродно, Лида, Новогрудок, Ошмяны, Борисов, Вилейка, Воложин, Минск, Столбцы, Докшицы, Березенский заповедник Гродненского, Минского и Витебского областных центров по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за период 1951–2020 гг. В исследовании использованы два интервала: 1951–1987 и 1988–2020 гг. Это обусловлено тем, что с 1988 г. началось современное потепления климата, что отражается на всех метеорологических показателях [2].

Объектом изучения является среднегодовая скорость ветра на территории Западно-Белорусской провинции. Рельеф Западно-Белорусской провинции образован сожским ледником. Его конечно-моренные гряды сильно переработаны эрозионными процессами. Для них характерны максимальные относительные превышения рельефа – до 100 м. Белорусская гряда делится на ряд возвышенностей, абсолютные высоты которых находятся в пределах от 180 до 345 м. Между возвышенностями расположены обширные равнины (Лидская, Столбцовская, Нарочано-Вилейская) и низменности (Неманская). Крупнохолмистый рельеф возвышенностей осложняется оврагами и балками.

Основным фактором, формирующим ветровой режим провинции, является циркуляция атмосферы над континентом Евразии и над Атлантикой, которая определяется наличием стационарных барических центров: исландского минимума в течение всего года, сибирского максимума зимой и азорского – летом [3; 4].

**Результаты и обсуждение.** Среднее значение скорости ветра на территории Западно-Белорусской провинции за период 1988–2020 гг. составляет  $V_{\text{ср.}} = 2,8$  м/с. Максимальное среднегодовое значение скорости ветра наблюдалось на метеостанции Новогрудок в 1990 г. и составило  $V_{\text{max}} = 4,7$  м/с; минимальные среднегодовые значения наблюдались на метеорологической станции Вилейка в 2004, 2005, 2006, 2010, 2013 гг. и составили  $V_{\text{min}} = 1,3$  м/с, размах колебаний составил  $\Delta V = 3,4$  м/с.

При анализе хронологического хода среднегодовой скорости ветра по метеостанциям Западно-Белорусской провинции выявлена устойчивая тенденция снижения скорости ветра. Одной из причин уменьшения скорости ветра является рост интенсивности Северо-Атлантического

колебания и увеличение повторяемости глубоких барических образований, проходящих через территорию Европы [5].

Анализ среднегодовых скоростей ветра свидетельствует о наличии в многолетнем ходе статистически значимых линейных трендов. Для всех исследуемых станций выделено два периода наблюдений: с 1988 по 2020 г. и более ранние наблюдения 1951–1987 гг. (таблица).

Таблица – Основные статистические параметры среднегодовых скоростей ветра за различные периоды осреднения

Метеостанция	Период осреднения, годы	Средняя скорость, м/с	Коэффициенты			Градиент м/10 лет
			вариации	авто-корреляции	корреляции	
Волковыск	1951–2020	3,40	0,08	<b>0,83</b>	<b>0,64</b>	-0,16
	1951–1987	3,59	0,07	<b>0,76</b>	<b>0,54</b>	-0,26
	1988–2020	3,18	0,06	<b>0,86</b>	<b>0,77</b>	-0,35
Гродно	1951–2020	3,71	0,04	<b>0,39</b>	0,22	-0,04
	1951–1987	3,79	0,04	0,06	0,25	0,09
	1988–2020	3,62	0,03	<b>0,71</b>	<b>0,40</b>	-0,15
Лида	1951–2020	3,05	0,14	<b>0,93</b>	<b>0,89</b>	-0,28
	1951–1987	3,79	0,04	0,06	0,25	0,09
	1988–2020	3,62	0,03	<b>0,71</b>	<b>0,40</b>	-0,15
Новогрудок	1953–2020	3,84	0,05	<b>0,74</b>	<b>0,55</b>	-0,13
	1953–1987	4,03	0,02	<b>0,36</b>	0,18	0,05
	1988–2020	3,57	0,05	<b>0,78</b>	<b>0,68</b>	-0,29
Ошмяны	1963–2020	3,53	0,04	<b>0,71</b>	<b>0,47</b>	-0,11
	1963–1987	3,57	0,02	0,28	<b>0,39</b>	-0,16
	1988–2020	3,50	0,05	<b>0,84</b>	<b>0,89</b>	-0,40
Борисов	1951–2020	3,00	0,11	<b>0,90</b>	<b>0,87</b>	-0,25
	1951–1987	3,41	0,02	<b>0,40</b>	<b>0,39</b>	-0,10
	1988–2020	2,55	0,09	<b>0,91</b>	<b>0,93</b>	-0,47
Вилейка	1951–2013	2,63	0,23	<b>0,94</b>	<b>0,83</b>	-0,36
	1951–1987	3,08	0,03	<b>0,55</b>	<b>0,69</b>	-0,20
	1988–2013	2,00	0,32	<b>0,96</b>	<b>0,85</b>	-0,91
Воложин	1951–2013	3,16	0,13	<b>0,90</b>	<b>0,85</b>	-0,27
	1951–1987	3,08	0,03	<b>0,55</b>	<b>0,69</b>	-0,20
	1988–2013	2,00	0,32	<b>0,96</b>	<b>0,85</b>	-0,91
Минск	1951–2020	2,77	0,26	<b>0,95</b>	<b>0,93</b>	-0,39
	1951–1987	3,39	0,11	<b>0,88</b>	<b>0,87</b>	-0,51
	1988–2020	2,07	0,07	<b>0,85</b>	<b>0,71</b>	-0,29
Столбцы	1968–2020	2,24	0,16	<b>0,86</b>	<b>0,85</b>	-0,33
	1968–1987	2,84	0,10	<b>0,63</b>	<b>0,81</b>	-0,75
	1988–2020	1,87	0,02	<b>0,58</b>	<b>0,68</b>	-0,12

*Продолжение таблицы*

Докшицы	1951–2020	3,64	0,07	<b>0,79</b>	<b>0,71</b>	–0,19
	1951–1987	3,87	0,07	<b>0,74</b>	<b>0,77</b>	–0,38
	1988–2020	3,35	0,03	<b>0,60</b>	0,28	–0,09
Березинский заповедник	1979–2020	2,45	0,09	<b>0,82</b>	<b>0,86</b>	–0,34
	1979–1987	3,03	0,09	<b>0,47</b>	<b>0,81</b>	–1,60
	1988–2020	2,29	0,04	<b>0,85</b>	<b>0,89</b>	–0,29
Примечание – Выделены статистически значимые коэффициенты корреляции.						

В результате анализа выборочных средних среднегодовых скоростей ветра за рассматриваемые интервалы статистически значимые различия при уровне значимости  $\alpha = 5\%$  установлены для всех периодов по метеостанциям Лида, Новогрудок, Борисов, Вилейка, Воложин, Минск, Столбцы, Докшицы, для метеостанции Волковыск для периодов 1951–2020 и 1988–2020, 1951–1987 и 1988–2020 гг., для метеостанции Березинский заповедник для периодов 1951–2020 и 1951–1987, 1951–1987 и 1988–2020 гг., для метеостанции Гродно для периода 1951–1987 и 1988–2020 гг. Для метеостанции Ошмяны статистических значимых различий средних среднегодовых скоростей ветра не выявлено.

Статистически значимые различия коэффициентов вариации выявлены для всех периодов метеорологических станций Воложин и Минск, для метеостанций Новогрудок, Борисов, Вилейка для периодов 1951–2020 и 1951–1987, 1951–1987 и 1988–2020 гг., для метеостанций Столбцы, Докшицы, Березинский заповедник для периодов 1951–2020 и 1988–2020, 1951–1987 и 1988–2020 гг., для метеостанции Лида для периодов 1951–2020 и 1951–1987, 1951–1987 и 1988–2020 гг., для метеостанции Ошмяны для периода 1963–1987 и 1988–2020 гг. Для метеорологических станций Волковыск и Гродно статистически значимых различий коэффициентов вариации не выявлено.

Внутригодовой ход среднемесячных скоростей ветра на территории Западно-Белорусской физико-географической провинции не претерпел изменений: наименьшие скорости характерны для июля-августа, наибольшие скорости характерны с ноября по февраль. Такой ход скорости ветра связан с циклонической деятельностью, которая усиливается в осенне-зимний период, а в конце лета глубина и повторяемость циклонических образований уменьшается [6].

Анализ повторяемости различных значений скорости ветра для Западно-Белорусской провинции показал, что наиболее характерны слабые ветры (2–5 м/с), их доля составляет 69,9 %. Штилевые условия и тихие ветра характерны в 22,6 % случаев. Доля умеренных ветров (6–9 м/с) составляет 6,8 %. Доля сильных ветров (более 10 м/с) составляет 0,8 %,

чаще всего они фиксируются на метеорологических станциях Гродно и Новогрудок, на метеостанции Минск такие ветра не зафиксированы.

**Заключение.** Таким образом, для всей территории Западно-Белорусской физико-географической провинции выявлены статистически значимые различия снижения среднегодовых скоростей ветра за периоды 1951–1987 и 1988–2020 гг. Годовой ход скорости ветра не претерпел существенных изменений, на территории провинции отмечено преобладание слабых ветров.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

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

2. Изменения климата: последствия, смягчение, адаптация : учеб.-метод. комплекс / М. Ю. Бобрик [и др.]. – Витебск : ВГУ им. П. М. Машерова, 2015. – 424 с.

3. Справочник по климату СССР: Белорусская ССР : метеорологические данные за отдельные годы. Ч. 3. Т. 1. Направление ветра. – Обнинск : ВНИИГМИ – МИД, 1975. – 593 с.

4. Справочник по климату СССР. Вып. 7. Ч. 3 / отв. ред. Н. А. Малишевская. – Л. : Гидрометеиздат, 1966. – 156 с.

5. Логинов, В. Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия / В. Ф. Логинов. – Минск : ТетраСистемс, 2008. – 496 с.

6. Климат Беларуси / под ред. В. Ф. Логинова. – Минск : Ин-т геол. наук АН Беларуси, 1996. – 234 с.

УДК 556.53:504.064.36(476.1)

**А. А. ВОЛЧЕК, Д. Н. ДАШКЕВИЧ, М. Ф. КУХАРЕВИЧ,  
С. И. ПАРФОМУК, С. В. СИДАК, Н. Н. ШЕШКО,  
Н. Н. ШПЕНДИК**

Беларусь, Брест, БрГТУ

E-mail: Volchak@tut.by

### **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЙМЕННЫХ РЫБХОЗОВ НА СТОК РЕК БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ**

Белорусское Полесье традиционно славилось обилием и разнообразием рыбных ресурсов. Однако крупномасштабные мелиорации второй половины прошлого века и интенсивное использование