

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ИНДЕКСА Wi ,
ХАРАКТЕРИЗУЮЩЕГО ЗИМНИЕ ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ,
В ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАЙОНАХ РОССИИ И БЕЛАРУСИ**

Изучение пространственно-временных зимних погодных условий проводилось с использованием расчета индекса Wi по формуле, представленной в работе [1]. Индекс рассчитывался по данным из специализированной базы отдела долгосрочных прогнозов погоды (температуры воздуха, суммы осадков и их σ) для 90 станций, расположенных на территории СНГ за период декабрь-февраль 1949-2005 гг. (57 лет). Строились карты пространственно-временного распределения индекса Wi для создания каталога.

Для статистического анализа погодных условий привлекались данные 23 станций, расположенных на территории России (17 станций) и в Беларуси (6 станций) (рис.1).

В работе использовались термины: зимы считались холодными при средних значениях ($cp.Wi$) $Wi \leq -0,1$; теплыми - при $cp.Wi \geq 0,0$; экстремально холодными – при $cp.Wi \leq -2,0$; экстремально теплыми – при $cp.Wi \geq 2,0$.

В табл. 1 приводятся сводные данные параметра Wi за декабрь-февраль 1949-2005 гг. по 23 станциям. Обзор данных указывает на явное преобладание отмечавшихся теплых зим по сравнению с холодными. Если в декабре $cp.Wi \leq -0,1$ отмечались в 23 случаях, то $cp.Wi \geq 0,0$ - в 33; в январе – в 17 и 39; в феврале – в 16 и 40 соответственно.

Экстремальные случаи встречались очень редко. За 57 рассмотренных лет экстремально холодными ($cp.Wi \leq -2,0$) были: декабрь 2001 г. (-2,7) и 2002 г. (-5,0); январь 1950 г. (-2,3), 1969 г. (-2,5) и 1972 г. (-2,4); февраль 1954 г. (-3,0) и 1956 г. (-2,1).

Абсолютные минимальные значения отмечены в Саратове (-6,6) в декабре 2002 г., в Чердыне и Ростове (по -5,0) в январе 1969 г. и феврале 1954 г. соответственно.

Экстремально теплыми месяцами были: декабрь 1982 г. (2,3), январь 1983 г. (2,6), февраль 1973 г. (2,2), 1990, 1995, 2000, 2002 гг. (по 2,1).

Абсолютные максимальные значения Wi отмечались в Саратове 4,8 (декабрь 2000 г.), в Витебске 5,3 (январь 2004 г.) и 5,9 (февраль 2004 г.).

Таблица 1

**Сводные данные средних и экстремальных значений Wi по 23 станциям России
и Беларуси в зимний период (декабрь-февраль) 1949-2005 гг.**

Месяц	Холодные зимы				Теплые зимы			
	$cp.Wi \leq -2,0$			$cp.Wi \leq -0,1$	$cp.Wi \geq 2,0$			$cp.Wi \geq 0,0$
	$cp.Wi_{min}$	min из $cp.Wi_{min}$	Абс. min		$cp.Wi_{max}$	max из $cp.Wi_{max}$	Абс. max	
Декабрь	- 2,7 (2001 г.) - 5,0 (2002 г.)	- 5,0 (2002 г.)	- 6,6 (2002 г.) Саратов	23	2,3 (1982г.)	2,3 (1982г.)	4,8 (1982 г.) Саратов	33
Всего зим	2				1			
Январь	- 2,3 (1950 г.) - 2,5 (1969 г.) - 2,4 (1972 г.)	- 2,5 (1969 г.)	- 5,0 (1969 г.) Чердынь	17	2,6 (1983г.)	2,6 (1983г.)	5,3 (2004 г.) Витебск	39
Всего зим	3				1			
Февраль	- 3,0 (1954 г.) - 2,1 (1956 г.)	- 3,0 (1954 г.)	-5,0 (1954 г.) Ростов	16	2,2 (1973г.) 2,1 (1990 г.) 2,1 (1995 г.) 2,1 (2000 г.) 2,1 (2002 г.)	2,3 (1973г.)	5,9 (2004 г.) Витебск	40
Всего зим	2				5			

Строились карты пространственно-временного распределения абсолютных минимальных и максимальных значений Wi , ниже дано их краткое описание.

Декабрь 2002 г. показал на всех станциях перекрытие ранее отмечавшихся абсолютных минимумов. В этом месяце Wi колебался от $-3,5$ до $-6,6$ и на большей части изучаемой территории был менее $-5,0$.

В январе величина параметра Wi на западе составляла менее $-3,0$, а на севере и юго-востоке - от $-4,0$ до $-5,0$. Холод декабря в январе переместился из центра на восток. Выделяются небольшие по площади очаги холодных январей: 1950 г. (Москва, Курск, Одесса), 1963 г. (Гродно, Брест, Киев), 1969 г. (Чердынь, Казань, Оренбург, Кустанай), 1972 г. (Саратов, Ростов-на-Дону, Армавир).

В феврале на 39% территории (9 станций из 23) наблюдались абсолютные минимумы $Wi \leq -3,0$; в Одессе - $-4,1$, Кустанае $-4,5$, Киеве и Оренбурге - по $-4,0$.

Для теплых декабррей больших очагов, объединяющихся по годам, не наблюдалось. Значения параметра Wi колебались от $2,7$ (Гродно) до $4,8$ (Саратов).

В январе выделяется район от Вологды до Чердыни на севере, через Москву к Курску и Киеву на юге со значениями $Wi \leq 3,0$. На западе (Санкт-Петербург, Вильнюс, Гродно) абсолютный максимум наблюдался в 1983 г., а в 2004 г. на станциях Витебск, Минск, Могилев и Гродно.

В феврале весь центр занимают величины Wi от $4,0$ (Астрахань) до $5,9$ (Витебск). На остальной территории значения Wi колебались в пределах от $2,5$ до $3,9$. По годам отмечается большой разброс значений индекса, исключением явился 1955 г., когда значение Wi было в Казани $4,7$, в Саратове $5,5$, в Ростове-на-Дону $5,2$.

Таким образом, можно сказать, что экстремальные значения параметра Wi имеют большой разброс как по территории, так и по годам, и сформировавшихся значимых очагов практически не наблюдается.

Рассмотрим повторяемость экстремально холодных и теплых зимних погодных условий. Для этой цели были построены карты распределения их повторяемости (%) на изучаемой территории, описание которых дано ниже.

В качестве примера на рис. 2 представлена карта распределения повторяемости экстремально холодных, а на рис. 3 – экстремально теплых зимних погодных условий для декабря.

В декабре на большей части территории повторяемость погодных условий с $Wi \leq -2,0$ (рис. 2) составила 11-15 %. На отдельных станциях она равна 7-9 %. В Беларуси она увеличивается до 16 %, а в Витебске даже до 20 %.

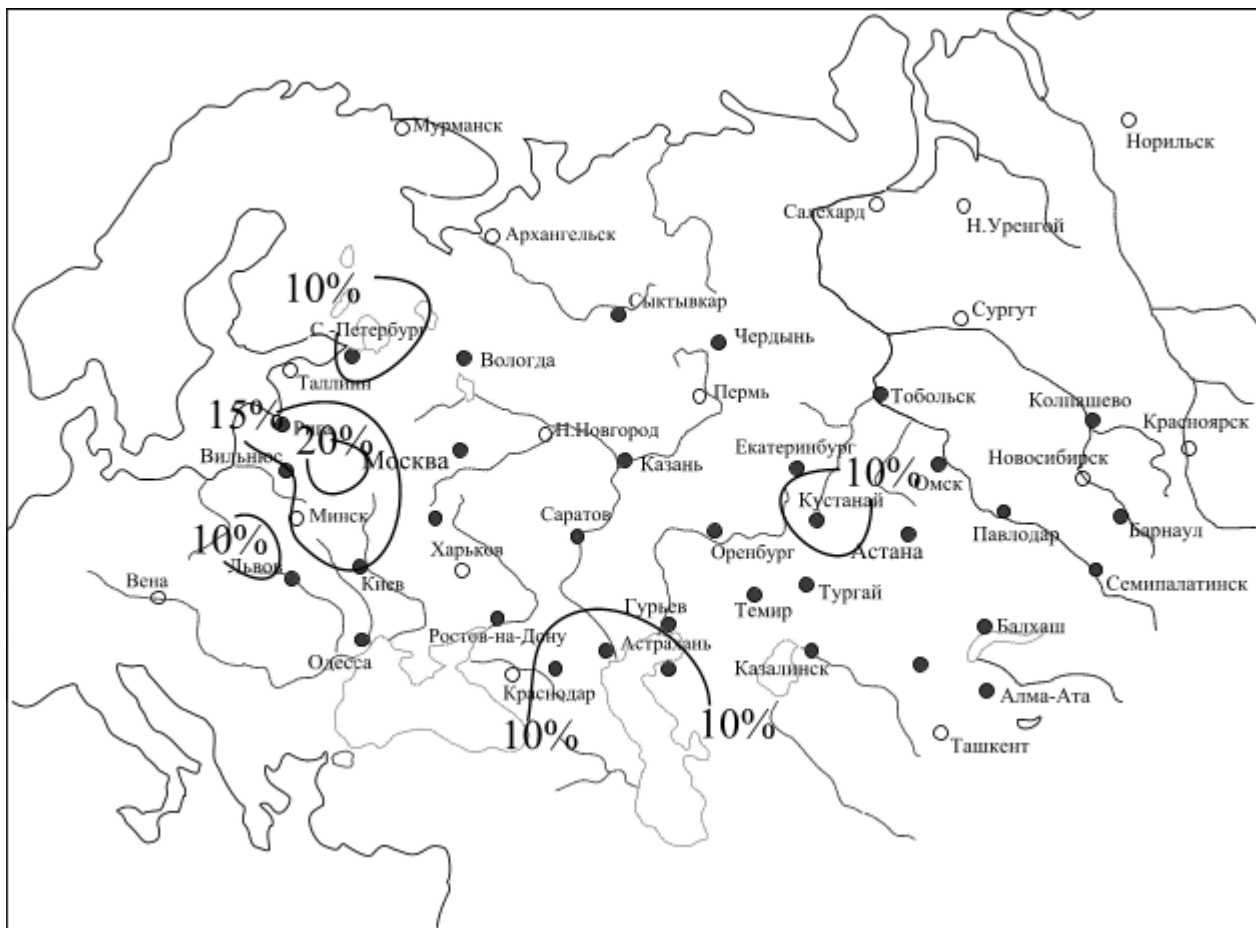


Рис. 2. Распределение повторяемости (%) экстремально холодных погодных условий в декабре.

Повторяемость экстремально холодных январей на большинстве станций по сравнению с декабрем уменьшается почти в два раза (7-9 %). Во Львове и Беларуси эти значения составляют лишь 2-5%. Выделяется район к северу от Минска и к западу от Москвы с повторяемостью 11-12 %, сюда же относятся Саратов и Гурьев.

Февраль по значениям Wi близок к январю. Область наибольшей повторяемости (более 10 %) из западных районов переместилась на северо-восток. В Заволжье она составила 5-7 %.

Экстремально теплые зимние погодные условия ($Wi \geq 2,0$) имеют более частую повторяемость, чем холодные. В декабре (рис. 3) в центральных областях она равна 11-15 %, на западе – 16-18 % и на востоке – 18-23 %.

К январю повторяемость теплых зимних погодных условий увеличивается. На западе региона она находится в пределах от 15 до 25 %, на востоке – от 16 до 20 %. На севере и юге ее величина - менее 10 %.

Наибольшая повторяемость $Wi \geq 2,0$ наблюдается в феврале. В центре она составляет 16-18 %. На западе и востоке находятся очаги с повторяемостью 11-14 %. Наиболее часто теплые февралье бывают в Беларуси (более 20 %).

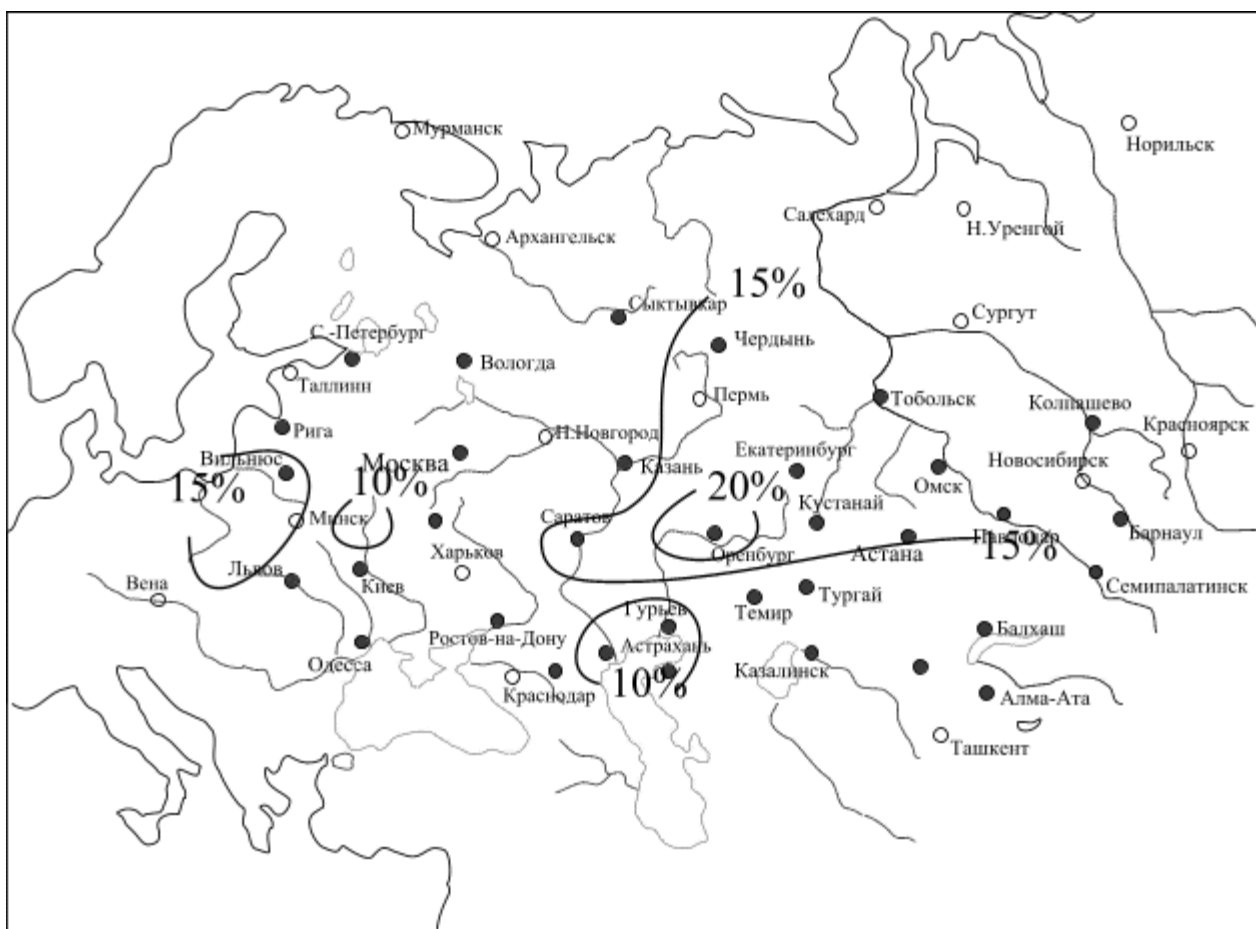


Рис. 3. Распределение повторяемости (%) экстремально теплых погодных условий в декабре.

Перейдем к прогнозированию индекса Wi . Основной подход расчета прогностического индекса Wi базируется на использовании прогностических среднемесячных аномалий температуры воздуха и сумм осадков, которые берутся из официального статистического прогноза, в котором ΔT получена методом регрессии, а ΔR - путем применения метода аналогов, подобранных к прогнозируемой аномалии ΔT .

С целью разработки прогноза тепло-влажностных зимних условий погоды рассчитывались коэффициенты регрессии по каждой станции и месяцу в отдельности. На фактическом материале за декабрь-февраль 1949-2000 гг. определялись связи между Wi за месяц и ΔT за первую декаду этого же месяца. Связи оказались достаточно высокими $r > 0,30$.

В качестве предиктора привлекались прогнозы ΔT первой декады, составляемые в оперативном режиме лабораторией статистических среднесрочных прогнозов погоды Гидрометцентра России и имеющие хорошую оправдываемость [2].

Тестирование технологии расчета Wi было проведено по данным 90 станций СНГ за декабрь-февраль 2001-2007 гг. Результаты оценок прогнозов Wi представлены по знаку ρ и величине θ в табл. 2.

Из табл.2 видно, что в среднем за исследуемый период времени лучшую успешность имеют прогнозы на декабрь-январь.

Таблица 2

Оценки прогнозов Wi за декабрь-февраль 2001-2007 гг.

Год	Декабрь		Январь		Февраль		Средняя	
	ρ	θ	ρ	θ	ρ	θ	ρ	θ
2001-2002	-0,16	1,38	0,33	0,61	0,71	0,73	0,29	0,91
2002-2003	0,67	1,14	-0,07	0,90	-0,29	1,50	0,10	1,18
2003-2004	0,19	0,93	0,03	1,05	0,21	0,75	0,14	0,91
2004-2005	0,44	0,76	0,01	0,83	-0,37	2,21	0,03	1,27
2005-2006	-0,08	1,41	0,02	1,90	-0,19	2,30	-0,08	1,87
2006-2007	0,17	1,76	0,68	2,69	0,26	2,17	0,37	2,21
Средняя	0,20	1,23	0,17	1,33	0,06	1,61	0,14	1,39

Таким образом, проведена следующая работа:

1. Создана база данных Wi для 90 станций СНГ за период декабрь-февраль 1949-2005 гг. (57 лет).

2. Проведен статистический анализ зимних погодных условий (декабрь-февраль) для 17 станций в России и 6 в Беларуси, расположенных в основных сельскохозяйственных районах. Повторяемость холодных и малоснежных зим ($Wi \leq -2.0$) за 57 лет составила не более 10 %. Повторяемость теплых и снежных зим ($Wi \geq 2.0$) заметно выше - в пределах 15-20 %.

3. Разработана технология среднемесячного прогноза тепло-влажностных условий в зимний период на базе прогноза индекса Wi .

4. Сделана проверка качества прогнозов Wi для декабря-февраля 2001-2007 гг. (за 7 последних лет). В среднем за исследуемый период лучшую успешность имеют прогнозы на декабрь ($\rho=0,20$) и январь ($\rho=0,17$).

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ 07-05-00740.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов А. В. О возможности прогноза теплых многоснежных и холодных малоснежных зим //Труды Гидрометцентра СССР.-1975.-Вып.156.-С. 77-84.
2. Васильев П. П., Васильева Е. Л. Система статистической интерпретации выходной продукции гидродинамических моделей для среднесрочного прогноза погоды //70 лет Гидрометцентру России.-1999.-С. 118-133.

