

### ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ТЕМПЕРАТУРНОМ РЕЖИМЕ И РЕЖИМЕ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ Г. БАРНАУЛА

Жизнь и деятельность людей напрямую зависит от изменений положительного и отрицательного характера, происходящих в окружающей среде. Характер этих изменений отражается также и в разнообразии погодно-климатических характеристик. Исследования климатических экстремумов признаны одной из ключевых сфер деятельности Всемирной метеорологической организации (ВМО) [2]. Погодные и климатические экстремумы являются более информативными, чем средние характеристики, поскольку последние нуждаются в дополнительной интерпретации: в учете соотношения периода осреднения, оценке дисперсий и т.п. Экстремальные явления погоды связаны с малыми вероятностями, но они обладают большей изменчивостью [1]. Поэтому в современных отечественных (Булыгина О.Н., Платова Т.В., Шерстюков Б.Г. и др.) и зарубежных научных исследованиях при оценке изменчивости погоды и климата используются производные климатических индексов экстремальности.

В данной статье экстремальные явления определены через климатические индексы, разработанные и рекомендованные объединенной рабочей группой ВМО по обнаружению изменений климата в 1999 г. Все рассматриваемые индексы пригодны для характеристики климата в средних широтах.

Показатели среднегодовой, минимальной и максимальной температуры приземного воздуха за период 1960-2010 гг. для Барнаула, рассчитанные автором, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Некоторые показатели температурного режима, 1960-2010 гг., Барнаул

Ср. годовая t воздуха (ET)	Годовой мин. t (минимум из суточных минимумов) (MiT)			Годовой макс. t (максимум из суточных максимумов) (MaT)			Годовой размах (амплитуда) температур (°C) (ETR)		
	min	cp	max	min	cp	max	min	cp	max
2,3	-48,2 (2001)	-37,1	-26,4 (1983)	26,7 (1960)	33,8	38,3 (2002)	60,2 (1963)	70,9	81,3 (2001)

Показатель суммарного числа дней с морозом очень важен для сельского хозяйства. Суммарное число дней с морозом в течение холодного периода ежегодно составляет до 188 дней (табл. 2). Начало вегетационного сезона определяется как первый день текущего календарного года, начиная с которого более 5 последовательных дней средняя суточная температура воздуха превышает 5°C. Окончание сезона – первый день (после 1 июля), начиная с которого более 5 дней подряд средняя суточная температура воздуха была ниже 5°C. Продолжительность вегетационного периода для территории Барнаула составляет ежегодно около 170 дней. Индекс продолжительности волн тепла характеризует устойчивость экстремально жаркой погоды и связан со статистикой смертности. Рассчитывается как максимальное количество последовательных дней за год (не менее 5) с суточным максимумом температуры, превысившим более чем на 5°C свою многолетнюю «норму». Для территории Барнаула средняя продолжительность волн тепла составляет до 9 (8,7) дней. Доля теплого времени года – 10,3%. Это число дней за год с суточным минимумом температуры выше своего 90%-го перцентиля. Выражается в % от общего числа дней в году. Индекс направлен на исследование повторяемости самых теплых ночей в году.

Таблица 2 – Некоторые показатели температурного режима, 1960-2010 гг., Барнаул

Суммарное число дней с морозом (дни) (FD)			Прод. вегетационного сезона (дни) (GSL)			Индекс продолж. волн тепла (дни) (HWDD)			Доля теплого времени года (%) (Tn90)		
min	cp	max	min	cp	max	min	cp	max	min	cp	max
173 (1995)	188	203 (1976)	130 (1969)	17 0, 3	201 (2001)	0 (1961, 1977)	8,7	24 (2007)	5,7 (1975)	1 0, 3	15 (1962)

Среднегодовая суточная сумма осадков равносильна традиционно используемой синоптиками годовой сумме осадков, но выражается в мм/день (в Барнауле – 1,2 мм/день). Максимальное за год число последовательных «сухих» дней означает максимальную продолжительность периодов без осадков или со следами осадков. В течение 1960-2010 гг. максимальное за год число последовательных «сухих» дней в среднем составляло 20 (табл. 3). Данный показатель может служить индикатором засух. Изменение длительности такого явления и смещение его границ незамедлительно сказывается на экосистемах в целом.

Количество дней с осадками не ниже 10 мм характеризует повторяемость интенсивных осадков, составляет для Барнаула в среднем около 8 дней. Индекс максимума пятидневных сумм осадков может служить индикатором событий, связанных с переувлажнением и наводнениями. Рассчитывается для календарного года как максимум

из скользящих 5-дневных сумм осадков. Его величина в Барнауле изменяется от 21,4 мм до 91,3 мм, средний показатель – 46,2 мм (табл. 3).

Таблица 3 – Некоторые показатели режима осадков, 1960-2010 гг., Барнаул

Ср. годовая сут. сумма ос-в (ER)	Макс. за год число последовательных «сухих» дней (дни) (CDD)			Кол-во дней с ос-ми не ниже 10 мм (дни) (R10)			Макс. пятидневных сумм ос-в (мм) (R5d)		
	min	ср	max	min	ср	max	min	ср	max
1,2	12 (1972)	20,1	31 (1967, 1988)	3 (1966, 1976, 2010)	7, 8	14 (1972)	21,4 (2003)	46,2	91,3 (1990)

Интенсивность осадков в среднем составляет 4,7 мм/сутки при максимально возможном – 5,8 мм/сутки (табл. 4). Индекс рассчитывается для календарного года как годовая сумма осадков, разделенная на число дней с осадками не ниже 1 мм. Доля интенсивных осадков в годовой сумме рассчитывается как процентное отношение суммы интенсивных осадков (суточная сумма осадков выше 95%-процентиля R95 за 1961-1990 гг.) к полной годовой сумме осадков. Средний показатель для Барнаула – 0,6%.

Таблица 4 – Некоторые показатели режима осадков, 1960-2010 гг., Барнаул

Интенсивность осадков (мм/сутки) (SDII)			Доля интенсивных осадков в годовой сумме (%) (R95T)		
min	ср	max	min	ср	max
3,8 (1983, 1997)	4,7	5,8 (1962)	0,5 (1961, 1969, 1970, 1972, 1979, 1984, 1990, 1992, 1993, 1996, 2000, 2002, 2004)	0,6	1 (1973, 1988)

Таким образом, наряду с традиционно рассматриваемыми характеристиками температуры воздуха, в климатические справочники должны включаться индексы экстремальности, единая методика расчета которых позволит сравнивать результаты анализов, полученных для различных регионов земного шара. Для территории Барнаула данные показатели определены впервые.

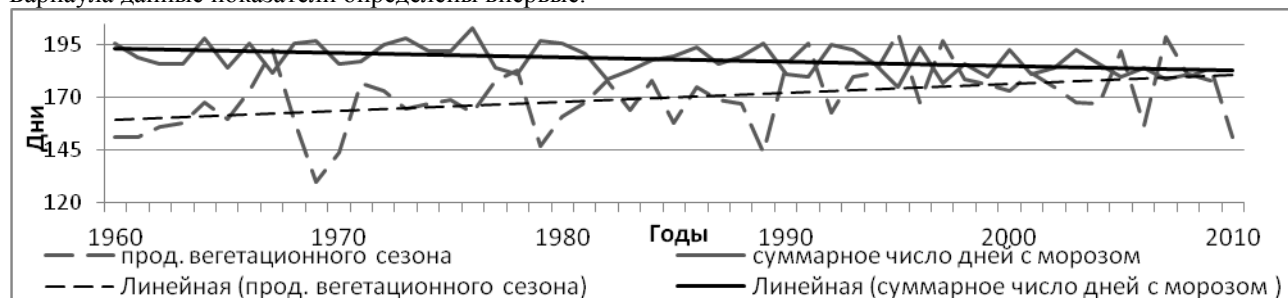


Рис. 1. Изменение продолжительности вегетационного периода и суммарного числа дней с морозом 1960 - 2010 гг., г. Барнаул, линейные тренды

Ассоциируемые с холодом индексы экстремальности  $MiT$ ,  $FD$  показали уменьшение суммарного числа дней с морозом и увеличение годового минимума температуры (рис. 1).

Линейные тренды ассоциируемых с теплом индексов экстремальности  $MaT$ ,  $GSL$ ,  $HWDD$ ,  $Tn90$  отражают увеличение повторяемости теплых ночей, как и продолжительности вегетационного сезона, волн тепла с незначительным увеличением годовых максимумов температуры воздуха (рис. 1). Линейные тренды, характеризующие количество и интенсивность осадков в течение 1960-2010 гг., не испытывали заметных изменений.

С экстремальными климатическими явлениями связан ощутимый социально-экономический ущерб. Изменения индексов экстремальности климата служат показателем изменения климата. Выявленные положительные тренды показателей, ассоциируемых с теплом, при уменьшении величин показателей «холода», позволяют подтвердить общую тенденцию потепления климата Алтайского края со второй половины XX в. [5].

#### Библиографический список

1. Булыгина, О.Н. Критерии экстремальности климатических явлений в температурном режиме и режиме осадков на территории России / О.Н. Булыгина, Н.Н. Коршунова, В.Н. Разуваев // Труды гос. уч. Всеросс. научно-исслед. инс-т гидромет. информации – МЦД «Анализ изменений климата и их последствий». – 2007. – Вып. 173. – С. 38-53.
2. Кошкин, Д.А. Индикация изменения климата в терминах индексов экстремальности температуры воздуха и их связь с изменениями атмосферной циркуляции на территории Предбайкалья / Д.А. Кошкин, Е.А. Кочугова // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2011. – № 17. – С. 271-278.
3. Специализированные массивы для климатических исследований [Электронный ресурс]. – Заглавие с экрана. – Режим доступа: [www.meteo.ru/climate/sp\\_clim.php](http://www.meteo.ru/climate/sp_clim.php)

4. STARDEX final report [Электронный ресурс]. – Заглавие с экрана. – Режим доступа: [www.cru.uea.ac.uk/projects/stardex](http://www.cru.uea.ac.uk/projects/stardex)
5. Харламова, Н.Ф. Оценка и прогноз современных изменений климата Алтайского региона / Н.Ф. Харламова. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2013. – 156 с.