

doi: <https://doi.org/10.15407/dopovidi2017.09.067>

УДК 551.583

**С.Г. Бойченко, В.М. Волощук, Н.Н. Сердюченко**

Институт геофизики им. С.И. Субботина НАН Украины, Киев

E-mail: [uaclimate@gmail.com](mailto:uaclimate@gmail.com)

## **Современные пространственно-временные вариации индекса континентальности и амплитуды сезонного хода приземной температуры на территории Украины**

*Представлено академиком НАН Украины В.И. Старостенко*

*Проанализированы особенности пространственно-временных вариаций индексов континентальности *Gorczynski* и *Johanson–Ringleb* и амплитуды сезонного хода приземной температуры в Украине в условиях современного глобального потепления. Установлено, что на фоне общего уменьшения индексов континентальности и амплитуды сезонного хода температуры в период 1900–2015 гг. происходит стремительное увеличение их значений в последние ~45 лет, что связано с возрастанием повторяемости аномально высоких температур летом. Выдвинуто предположение, что, в соответствии с ранее предложенной нами гипотезой, это результат сдвига северной периферии пояса субтропических антициклонов, в том числе и на территорию Украины.*

**Ключевые слова:** *изменение климата, климат Украины, температура, амплитуда сезонного хода, индекс континентальности.*

Глобальное потепление климата за последние 100–150 лет привело к пространственно-временной трансформации ряда климатических характеристик, например, амплитуды сезонного хода температуры, индекса континентальности, индекса сухости или гумидности, и т. д. [1].

Цель данного исследования — проанализировать особенности пространственно-временных вариаций индексов континентальности и амплитуды сезонного хода приземной температуры на территории Украины в условиях глобального потепления и рассмотреть их широтную, долготную и высотную зависимость.

**Анализ исследований.** Одним из проявлений современных региональных особенностей изменения климата является пространственно-временная трансформация амплитуды сезонного хода температуры из-за достаточно значимого потепления в холодный период года и несколько в меньшей степени — в летний, что приводит к снижению континентальности климата во всех внутриматериковых регионах (эффект деконтинентализации) [1, 2].

Континентальность климата — это совокупность характерных особенностей климата, определяемых воздействиями материка на процессы климатообразования [3, 4]. Степень континентальности климата проявляется в соответствующих изменениях годовой и суточ-

ной амплитуд приземной температуры, влажности, облачности, скорости ветра и изменчивости атмосферных осадков и т. п.

Еще в прошлом столетии были предложены различные показатели континентальности климата, в основе которых лежит функция зависимости годовой амплитуды температуры и географической широты заданного места с различными поправочными коэффициентами (тепловой индекс континентальности) [3, 4]. Минимальная континентальность климата характерна для океанических территорий, где амплитуда сезонного и суточного хода температуры колеблется в пределах  $\sim 2\text{--}4$  °С, а максимальная континентальность проявляется в глубине континентов в пределах нескольких десятков градусов.

Определенная секторальность континентальности проявляется и неоднородностью в долготном направлении, которая обусловлена различиями климата западных и восточных частей материка (на одной широте), но обычно влиянием долготы пренебрегают.

Континентальность климата в горных регионах следует рассматривать отдельно, так как высотная континентальность связана с проявлением эффекта аэротермического градиента (снижение температуры с высотой, примерно на  $6,5$  °С/км), экспозицией склонов (наветренная и подветренная стороны склона) и с особенностями местных циркуляционных процессов.

Современные проявления изменений климата стали причиной развития нового цикла работ по анализу изменений индексов континентальности в различных регионах планеты, но для нас представляют определенный интерес именно исследования, проведенные в Европе [4–8].

Так, пространственная и временная изменчивость термического индекса континентальности в Центральной Европе (по данным метеостанций Потсдам, Дрезден, Прага, Вена, Краков, Дебрецен) за период 1775–2012 гг. проанализирована в [5]. Установлено, что индекс континентальности самый высокий в Дебрецене и самый низкий в Потсдаме. В вековом ходе индексов континентальности отмечены две волны их снижения (в конце XIX в. и в 1970–1980-х гг.) и две волны их роста (в 1930–1940-х гг., а также в последние 30–40 лет).

Согласно данным [7], индексы континентальности (Gorczynski, Conrad, Khromov, Ivanov), рассчитанные для Словакии за период 1961–2013 гг., имеют тенденцию к незначительному повышению, а значит имеет место и некоторое увеличение амплитуды сезонного хода температуры.

Результаты исследований [4–8] показали, что в Европе в XX в. и в начале XXI в. произошло общее снижение континентальности климата (за счет потепления в холодный период года).

Тепловой индекс континентальности является одной из характеристик регионального климата, который играет важную роль при анализе изменений распределения природных и аграрных экосистем при изменении климата [1, 8–10].

**Материалы и методика исследований.** Существует достаточно много методов определения степени континентальности климата. В данном исследовании нами использованы два известных индекса континентальности:

- Gorczynski ( $K_G$ ) [3]

$$K_G = 1,7 \frac{A_*}{\sin \varphi} - 20 \quad (1)$$

(морской —  $0 \leq K_{J-R} < 33$ , континентальный —  $33 \leq K_{J-R} < 66$ , резко континентальный —  $66 \leq K_{J-R} < 100$ ).

• Johanson—Ringleb ( $K_{J-R}$ ) [5]

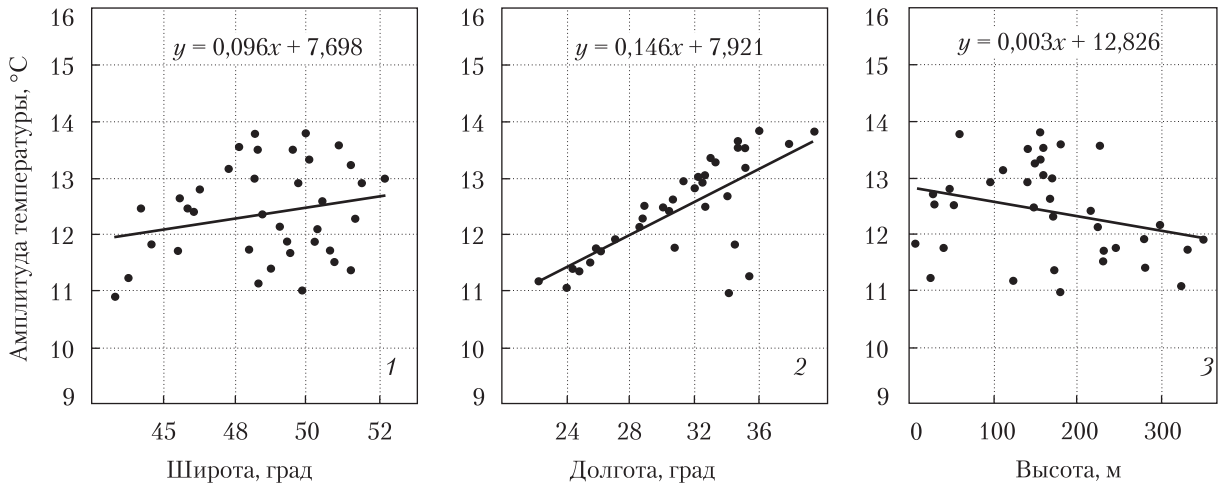
$$K_{J-R} = 0,6 \left( 1,6 \frac{A_*}{\sin \varphi} - 14 \right) - D + 36 \quad (2)$$

(морской —  $0 \leq K_{J-R} < 40$ , континентальный —  $40 \leq K_{J-R} < 70$ , резко континентальный —  $70 \leq K_{J-R} < 100$ ).

Пространственно-временное распределение индексов континентальности ( $K_G, K_{J-R}$ ) и амплитуды сезонного хода температуры ( $A$ ) на территории Украины за периоды 1900–2015 и 1971–2015 гг.

Метеостанция	Широта, град	Долгота, град	Высота, м	Индекс континентальности				Амплитуда температуры ( $A$ ), °C	
				Gorczyński ( $K_G$ )		Johanson-Ringleb ( $K_{J-R}$ )		1900–2015	1971–2015
				1900–2015	1971–2015	1900–2015	1971–2015		
Житомир	50,23	28,73	224	33,1* 0,5**	31,7 7,3	58,1 0,2	57,6 4,2	12,3 –0,3	11,9 1,3
Запорожье	47,80	35,02	112	41,8 –4,4	39,5 9,3	62,5 –1,8	61,6 5,7	13,7 –0,9	13,3 1,7
Киев	50,40	30,57	167	35,0 –0,3	33,5 8,6	59,3 0,5	58,8 4,6	12,9 –0,4	12,5 1,5
Кировоград	48,52	32,20	171	38,1 –0,1	36,7 0,6	60,7 0,1	60,3 2,7	13,2 –0,3	12,9 0,8
Луганск	48,57	39,25	62	42,8 –2,3	41,0 3,4	63,8 –0,8	63,0 0,1	14,2 –0,8	13,7 0,1
Луцк	50,7	25,5	232	30,8 –1,1	29,7 5,6	56,4 0,4	56,2 2,7	11,7 –0,3	11,4 1,5
Одесса	46,43	30,77	42	37,7 –0,7	36,8 10,1	58,0 0,4	58,0 7,3	12,12 –0,5	11,9 1,7
Симферополь	44,68	34,13	181	36,8 4,5	38,0 11,8	58,2 2,5	59,1 4,7	11,1 0,6	11,2 1,5
Сумы	50,85	34,67	181	38,0 –1,6	36,7 –1,3	61,4 –0,2	61,0 –0,9	13,8 –0,7	13,5 –0,02
Харьков	49,97	36,13	155	39,7 –0,6	38,6 3,4	62,3 0,3	61,9 1,2	14,0 –0,3	13,7 0,6
Херсон	46,63	32,57	54	40,3 –1,4	39,0 10,9	60,6 0,7	60,8 5,2	12,9 –0,4	12,7 1,8
Черновцы	48,37	25,90	246	34,6 –1,7	32,6 9,2	58,7 –0,9	57,8 5,9	12,0 –0,3	11,7 1,9
Украина				37,4 ± 6,4 –0,9	36,2 ± 6,4 7,1	60,0 ± 3,7 0,1	59,7 ± 3,7 3,6	12,8 ± 1,1 –0,4	12,5 ± 1,0 1,2

\* Среднее значение за период. \*\* Коэффициент линейного тренда, нормированный на 100 лет.



**Рис. 1.** Зависимость амплитуды сезонного хода температуры от широты (1), долготы (2) и высоты над уровнем моря (3) на территории Украины (среднее за период 1961–1990 гг.)

Здесь  $\varphi$  – широта (град.);  $(A^*)$  – перепад температур между экстремальными месяцами (январь–июль);  $D$  – разница между средними значениями температуры осени и весны.

Индексы континентальности (1) и (2) несколько отличаются: в основе первого лежит функциональная зависимость амплитуды сезонного хода температуры (а точнее, при расчетах используют перепад температур между экстремальными месяцами январь–июль)  $(A^*)$  от синуса широты  $\varphi$ , а во втором – дополнительно учитывается также изменчивость температуры переходных сезонов – осени (сентябрь–ноябрь) и весны (март–май)  $(D)$ .

Кроме того, для выявления тенденций в изменениях континентальности климата заданного региона нами проведен анализ пространственно-временных вариаций амплитуды сезонного хода температуры  $(A)$  с помощью фурье-анализа среднемесячных данных наблюдений, а именно:

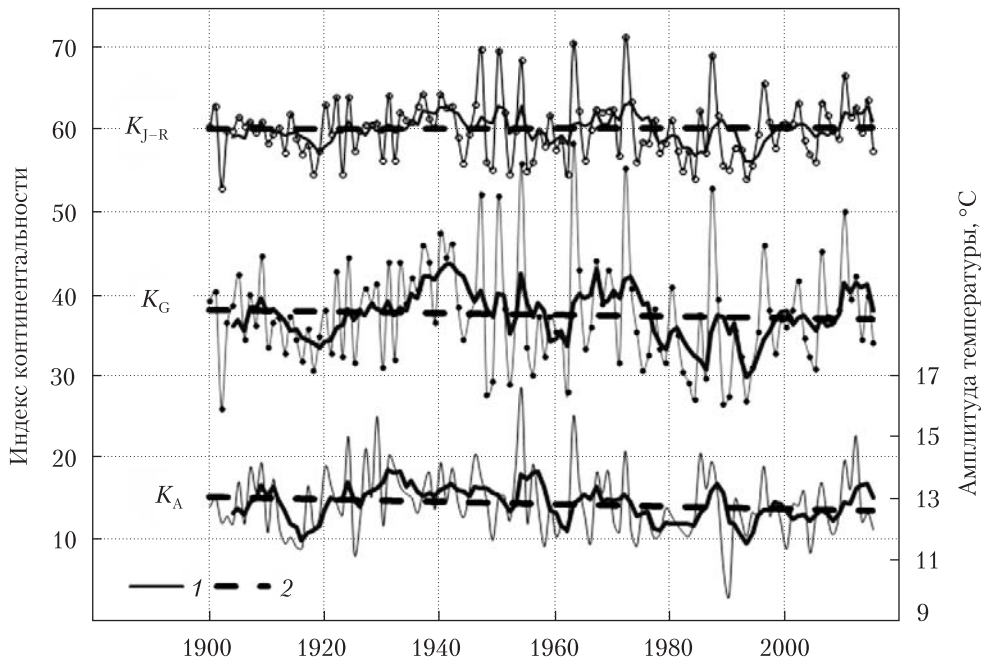
$$T_m^K \approx T_0^K + a \sin \frac{2\pi(m-0,5)}{12} + b \cos \frac{2\pi(m-0,5)}{12},$$

$$a = \frac{m}{2} \sum T_m \sin \frac{2\pi(m-0,5)}{12}, \quad b = \frac{m}{2} \sum T_m \cos \frac{2\pi(m-0,5)}{12}, \quad (3)$$

$$T_0^K = \frac{1}{12} \sum T_m, \quad m = 1, 2, \dots, 12, \quad A = \sqrt{a^2 + b^2},$$

где  $k$  – номер метеостанции,  $m$  – номер месяца.

В данном исследовании использованы эмпирические данные, полученные на сети метеостанций Украины. Для статистического анализа отобраны станции с длинными рядами наблюдений (более 100 лет), расположенные на равнинной части территории Украины и на высотах над уровнем моря не превышающих 350 м (таблица). Также для оценки значений климатических норм метеопараметров использованы данные 37 метеостанций для периода 1961–1990 гг.



**Рис. 2.** Вековой ход индексов континентальности ( $K_G$  и  $K_{J-R}$ ) и амплитуды сезонного хода температуры ( $A$ ) на территории Украины за период 1900–2015 гг. (1 – скользящее усреднение, 2 – линейный тренд)

**Зависимость приземной температуры и ее амплитуды сезонного хода от широты, долготы и высоты над уровнем моря.** Климатические характеристики метеорологических элементов рассматриваемого региона зависят от географических координат и высоты местности над уровнем моря, а поэтому составляют совокупности многофакторных климатических полей, микромасштабные особенности местности, на которой расположены станции, генерируют определенный “микроклиматический шум” [11].

Согласно разработанной в [11, 12] методике определения вертикальных, широтных и долготных градиентов метеовеличин (основанной на методе Гаусса – методе наименьших квадратов случайных отклонений) нами установлены среднегодовые и среднемесячные их значения для климатической нормы температуры за период 1961–1990 гг. Заметим, что использованный нами метод анализа данных наблюдений автоматически снимает их случайную неоднородность, т. е. автоматически гомогенизирует ряды.

**Вертикальный градиент.** Среднегодовое значение градиента температуры ( $G_h\{T\}$ ) составляет  $-0,60 \pm 0,02$  °C на каждые 100 м высоты над уровнем моря. Для сезонного хода  $G_h\{T\}$  характерно: максимальные значения ( $-0,65 \div -0,70$  °C/100 м) в марте, июне–июле и в ноябре, а минимальные ( $-0,50 \div -0,55$  °C/100 м) для апреля–мая и августа.

**Широтный градиент.** Среднегодовое значение широтного градиента температуры ( $G_\varphi\{T\}$ ) составляет  $0,45 \pm 0,15$  °C/1° с.ш. Значение широтного градиента имеет выраженный сезонный ход: в феврале–апреле, июле–октябре он принимает максимальные значения ( $0,5–0,6$  °C/1° с.ш.), а в мае и ноябре–январе – минимальные значения (около  $0,4–0,3$  °C/1° с.ш.).

**Долготный градиент.** Среднегодовое значение долготного градиента ( $G_\lambda\{T\}$ ) составляет  $-0,08 \pm 0,02$  °C/1° в.д. при смещении на восток. Долготный градиент также имеет выра-

женный сезонный ход: в теплый период года (май—сентябрь) градиент имеет положительные значения ( $0,12-0,05\text{ }^{\circ}\text{C}/1^{\circ}\text{ в.д.}$ ), а в холодный период года (октябрь—апрель) — отрицательные значения ( $-0,04 \div -0,35\text{ }^{\circ}\text{C}/1^{\circ}\text{ в.д.}$ ).

При анализе широтного, долготного и высотного распределений амплитуды сезонного хода температуры ( $A$ ) за тот же период установлено, что она меняется на  $0,10\text{ }^{\circ}\text{C}$  на  $1^{\circ}$  широты, на  $0,15\text{ }^{\circ}\text{C}$  на  $1^{\circ}$  долготы и на  $-0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$  на  $100\text{ м}$  высоты (рис. 1).

**Особенности пространственно-временных вариаций индексов континентальности и амплитуды сезонного хода температуры.** Известно, что пространственно-временное распределение приземной температуры равнинной части территории Украины обладает чертами умеренно континентального климата [13]. Континентальность климата усиливается по направлению к северу и северо-востоку страны (вглубь континента).

В наших ранних работах [2, 14] было показано, что на территории Украины в XX в. на фоне общего повышения среднегодовой температуры на  $0,6 \pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ лет}$ , произошло снижение ее амплитуды сезонного хода на  $\sim -0,4\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ лет}$  (существенно потеплело именно в холодный период и незначительно — в теплый период года). Таким образом, климат Украины стал несколько мягче — проявился эффект деконтинентализации [2].

В среднем по территории перепад приземных температур между экстремальными месяцами ( $A^*$ ) в XX в. колебался в пределах  $25,5 \pm 2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Результаты расчетов индексов континентальности по соотношениям (1) и (2) и амплитуды сезонного хода температуры (3) на 37 метеостанциях за период 1961—1990 гг. показали, что:  $K_G = 35,4 \pm 3,6$ ;  $K_{J-R} = 58,8 \pm 2,3$ ;  $A = 12,4 \pm 0,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Вековой ход индексов континентальности  $K_G$ ,  $K_{J-R}$  и амплитуды сезонного хода температуры ( $A$ ), на территории Украины приведены на рис. 2. Как видим, в их вековом ходе наблюдается некоторая цикличность: снижение в 1905–1920, 1940—1960, 1975—1995 гг. и повышение в 1920—1940, 1960—1975 и 1995—2015 гг. в пределах  $\pm 5-10\%$ .

Согласно проведенным расчетам (см. табл.1), по территории Украины в среднем значения индексов континентальности и амплитуды сезонного хода температуры для периода 1900—2015 гг. составляют:  $K_G = 37,4 \pm 6,4$ ;  $K_{J-R} = 60,0 \pm 3,7$ ;  $A = 12,8 \pm 1,1$ , а для периода 1971—2015 гг.:  $K_G = 36,2 \pm 6,4$ ;  $K_{J-R} = 59,7 \pm 3,7$ ;  $A = 12,5 \pm 1,0$ .

Как видим, в XX в. имела место общая тенденция снижения значений индексов континентальности и амплитуды температуры (за счет потепления в холодный период года), в то время как для периода 1970—2015 гг., характерна тенденция их увеличения (за счет повышения температуры в теплый период года, особенно, в мае—августе). Так, например, амплитуда температуры в XX в. снизилась на  $\sim -0,4 \pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ лет}$ , а в период 1970—2015 гг. стала интенсивно возрастать с темпом  $\sim 1,2 \pm 0,7\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ лет}$ .

Правда, такие периоды колебаний индексов континентальности и амплитуды температуры наблюдались на протяжении XX в. (см. рис. 2). Мы можем предположить, что, в соответствии с ранее предложенной нами гипотезой, этот стремительный рост амплитуды температуры, может быть результатом сдвига северной периферии пояса субтропических антициклонов, в том числе и на территорию Украины [15].

Таким образом, проанализированы особенности пространственно-временных вариаций индексов континентальности Gorczyński и Johanson-Ringleb, а также амплитуды сезонного хода приземной температуры на территории Украины в условиях современного глобаль-

ного потепления. Показано, что амплитуда сезонного хода температуры меняется на  $0,1^{\circ}\text{C}$  на  $1^{\circ}$  широты, на  $0,15^{\circ}\text{C}$  на  $1^{\circ}$  долготы и на  $-0,3^{\circ}\text{C}$  на 100 м высоты. Также установлено, что на фоне общего уменьшения индексов континентальности и амплитуды температуры на территории Украины в период 1900–2015 гг. проявляются периодические колебания. Однако для последних ~45 лет характерно достаточно стремительное увеличение их значений, что связано с увеличением повторяемости аномально высоких температур, особенно летом. Выдвинуто предположение, что, в соответствии с ранее предложенной нами гипотезой, это результат сдвига северной периферии пояса субтропических антициклонов, в том числе и на территорию Украины.

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Climate change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate. UNEP/WMO. URL: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/> (Дата звернення: 01.03.2017).
2. Волощук В.М., Бойченко С.Г. Сценарії можливих змін клімату України в 21 ст. (під впливом глобального антропогенного потепління). *Клімат України*. Київ: Вид-во Раєвського, 2003. С. 319–330.
3. Encyclopedia of World Climatology: John E.O. (Ed.). Berlin etc.: Springer 2005. 874 p.
4. Хромов С.П. Метеорологический словарь. Ленинград: Гидрометеиздат, 1974. 568 с.
5. Ciaranek D. Variability of the thermal continentality index in central Europe. *Aerul și Apa: Componente ale Mediului*. 2014. **2014**. P. 307–313.
6. Mikolašková K.A regression evaluation of thermal continentality. *Geografie Sbornik ČGS*. 2009. **114**. № 4. P. 350–362.
7. Vilček J., Škvarenina Ja., Vido Ja., Nalevanková P., Kandřík R., Škvareninová J. Minimal change of thermal continentality in Slovakia within the period 1961–2013. *Earth Syst. Dynam.* 2016. **7**. P. 735–744. doi: <https://doi.org/10.5194/esd-7-735-2016>
8. The Polish Climate in the European Context: An Historical Overview. Przybylak R., Majorowicz J., Brázdil R., Kejan, M. (Eds). Berlin etc.: Springer, 2010. 535 p. doi: <https://doi.org/10.1007/978-90-481-3167-9>
9. Buksha I.F. Assessment of Ukrainian Forests Vulnerability to Climate Change. *Regional Aspects of Interactions in Non-boreal Eastern Europe*. Berlin etc.: Springer, 2009. P. 143–156.
10. Boychenko S., Voloshchuk V., Movchan Ya., Serdjuchenko N., Tkachenko V., Tyshchenko O., Savchenko S. Features of climate change on Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems. *Proceedings of the National Aviation University*. 2016. № 4. P. 96–113. doi: <https://doi.org/10.18372/2306-1472.69.11061>
11. Бойченко С.Г., Волощук В.М., Дорошенко І.А. Закономірності формування мікрокліматичних умов відкритих ландшафтів України. *Проблеми ландшафтного різноманіття України*. Київ, 2000. С.243–247.
12. Бойченко С.Г., Сердюченко Н.Н. Оценка зависимости параметров региональных климатических полей от высоты местности над уровнем моря. *Геофиз. журн.* 2005. № 5. С.858–867.
13. Клімат України: Ліпінський В.М., Дячук В.А., Бабіченко В.М. (ред.). Київ: Вид-во Раєвського, 2003. 344 с.
14. Бойченко С.Г. Напівемпіричні моделі та сценарії глобальних і регіональних коливань змін клімату. Київ: Наук. думка, 2008. 310 с.
15. Бойченко С.Г., Волощук В.М., Сердюченко Н.Н. Параметризація смещення субтропічного мінімуму атмосферних осадков в Северном полушарии при глобальном потеплении. *Допов. Нац. акад. наук Укр.* 2006. № 9. С.130–135.

Поступило в редакцию 06.04.2017

#### REFERENCES

1. Climate change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate. UNEP/WMO. Retrieved from <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

2. Voloshchuk, V. M. & Boychenko, S. G. (2003) Scenarios of possible changes of climate of Ukraine in 21 century (under influence of global anthropogenic warming). In *The Climate of Ukraine* (pp. 308-331). Kiev: Vyd-vo Raievskoho (in Ukrainian).
3. John, E. O. (Ed.) (2005). *Encyclopedia of World Climatology*. Berlin etc.: Springer.
4. Khromov, S. P. (1974). *Meteorological dictionary*. Leningrad: Gidrometeoizdat, 568 p. (in Russian).
5. Ciaranek, D. (2014). Variability of the thermal continentality index in central Europe. *Aerul și Apa: Componente ale Mediului*, 2014, pp. 307-313.
6. Mikolaškova, K. (2009). A regression evaluation of thermal continentality. — *Geografie Sbornik ČGS*, 114, No. 4, pp. 350-362.
7. Vilček, J., Škvarenina, Ja., Vido, Ja., Nalevanková, P., Kandrik, R. & Škvareninová, J. (2016). Minimal change of thermal continentality in Slovakia within the period 1961–2013. *Earth Syst. Dynam.*, 7, pp. 735-744. doi: <https://doi.org/10.5194/esd-7-735-2016>
8. Przybylak, R., Majorowicz, J., Brázdil, R. & Kejan, M. (Eds). (2010). *The Polish Climate in the European Context: An Historical Overview*. Berlin, Heidelberg, New York.: Springer. doi: <https://doi.org/10.1007/978-90-481-3167-9>
9. Buksha, I. F. (2009). Assessment of Ukrainian Forests Vulnerability to Climate Change. In *Regional Aspects of Interactions in Non-boreal Eastern Europe*. (pp. 143-156). Berlin etc.: Springer.
10. Boychenko, S., Voloshchuk, V., Movchan, Ya., Serdjuchenko, N., Tkachenko, V., Tyshchenko, O. & Savchenko, S. (2016). Features of climate change on Ukraine: scenarios, consequences for nature and agroecosystems. *Proceedings of the National Aviation University*, No. 4, pp. 96-113. doi: <https://doi.org/10.18372/2306-1472.69.11061>
11. Boychenko, S. H., Voloshchuk, V. M. & Doroshenko, I. A. (2000). Features of formation of microclimatic condition of open landscapes of the Ukraine. In *Problems landscape diversity of Ukraine: Scientific Papers* (pp. 243-247). Kyiv, (in Ukrainian).
12. Boychenko, S. H. & Serdjuchenko, N. N. (2005). Estimation of dependence of parameters of regional climatic fields from height of district above sea level. *Geophys. J.*, No 5, pp. 858-867 (in Russian).
13. Lipinsky, V. M., Dyachuk, V. A. & Babichenko V. M. (Eds.). (2003). *The Climate of Ukraine*. Kyiv: Vyd-vo Raievskoho (in Ukraine).
14. Boychenko, S. G. (2008). *Semi-empirical models and scenarios of global and regional changes of climate*. Kyiv: Naukova Dumka (in Ukrainian).
15. Boychenko, S. G., Voloshchuk, V. M. & Serdjuchenko, N. N. (2006). Parametrization of the displacement of the subtropical minimum of atmospheric precipitation in the Northern Hemisphere under global warming. *Dopov. Nac. akad. nauk Ukr.*, No. 9, pp. 130-135 (in Russian).

Received 06.04.2017

С.Г. Бойченко, В.М. Волощук, Н.М. Сердюченко

Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Київ

E-mail: uaclimate@gmail.com

#### СУЧАСНІ ПРОСТОРОВО-ЧАСОВІ ВАРІАЦІЇ ІНДЕКСУ КОНТИНЕНТАЛЬНОСТІ АМПЛІТУДИ СЕЗОННОГО ХОДУ ПРИЗЕМНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Проаналізовано особливості просторово-часових варіацій індексів континентальності Górczynski і Johanson—Ringleb та амплітуди сезонного ходу приземної температури в Україні в умовах сучасного глобального потепління. Встановлено, що на фоні загального зменшення індексів континентальності і амплітуди сезонного ходу температури в період 1900–2015 рр. відбувається стрімке збільшення їх значень в останні ~45 років, що пов'язано зі зростанням повторюваності аномально високих температур влітку. Висунуто припущення, що, відповідно до раніше запропонованої нами гіпотези, це результат зсуву північної периферії поясу субтропічних антициклонів, у тому числі і на територію України.

**Ключові слова:** зміна клімату, клімат України, температура, амплітуда сезонного ходу температури, індекс континентальності.



*S.G. Boychenko, V.M. Voloshchuk, N.N. Serdiuchenko*

S.I. Subbotin Institute of Geophysics of the NAS of Ukraine, Kiev

E-mail: uaclimate@gmail.com

MODERN SPACE-TIME VARIATIONS OF THE INDEX  
OF CONTINENTALITY AND THE AMPLITUDE OF A SEASONAL COURSE  
OF THE SURFACE AIR TEMPERATURE ON THE TERRITORY OF UKRAINE

The paper analyzes the features of the space-time variations of Gorczynski and Johanson–Ringleb continentality indices and the amplitude of a seasonal course of the surface air temperature in Ukraine under the conditions of modern global warming. It is found that, against the background of a general decrease in the continentality indices and the amplitude of seasonal temperature variations on the territory of Ukraine during the period 1900–2015, there is a rapid increase in their values in the last 45 years, which is associated with an increase in the frequency of anomalously high temperatures in summer. It is suggested that, in accordance with the earlier hypothesis proposed by us, this is the result of a shift of the northern periphery of the belt of subtropical anticyclones, including the territory of Ukraine.

**Keywords:** *climate change, climate of Ukraine, temperature, amplitude of the seasonal course, index of continentality.*