

УДК 551.524.36

СУЧАСНИЙ СТАН, ТЕНДЕНЦІЇ РОЗПОДІЛУ ЗАМОРОЗКІВ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

С. В. Клок, канд. геогр. наук, старш. наук. співроб.
відділ кліматичних досліджень та довгострокових прогнозів погоди

Український гідрометеорологічний інститут,
пр. Науки, 37, 03028, Київ, Україна, sklok_8@ukr.net

Метою роботи було виявлення основних тенденцій утворення та розподілу заморозків. Проведено аналіз поля мінімальної температури повітря по даним спостережень на 186 станціях України за період з 1991 по 2014 роки. Отримані результати свідчать про зменшення кількості днів з явищем впродовж останніх років, проте, в окремі часові проміжки року повторюваність заморозків лишається високою, що може становити певну загрозу.

Ключові слова: глобальні зміни клімату, заморозки, характеристики погоди, мінімальна температура, градації температури, повторюваність.

1. ВСТУП

Наслідками глобальних змін клімату являються, у тому числі, перерозподіл, збільшення повторюваності та інтенсивності небезпечних явищ погоди, які безпосередньо впливають на життєдіяльність людини [1-6]. Тому останні десятиліття вимагають від науковців проведення невідкладного, швидкого та поглибленого аналізу даних спостережень з метою відпрацювання конкретних ефективних управлінських рішень. Серед небезпечних явищ погоди заморозки посідають значне місце, адже, на фоні глобального потепління, відповідно, зміщення термінів виникнення, їх негативний вплив може суттєво підсилуватись [1-3, 7, 8].

Метою роботи є аналіз часових проміжків та зон виникнення найбільш небезпечних пізніх весняних та ранніх осінніх заморозків, а також визначення тенденцій їх подальшого розвитку.

Матеріали і методи дослідження. У ході виконання роботи використано добові дані спостережень за мінімальною температурою повітря на станціях України за період 1991-2014 рр. Аналіз проведено за допомогою фізико-статистичних та синоптичних методів з використанням вбудованих функцій редактора Excel.

2. РЕЗУЛЬТАТИ І ОБГОВОРЕННЯ

Відомо, що екстремуми температури повітря є набагато інформативнішими характеристиками термічного режиму атмосфери, ніж осереднені її значення [1, 6]. В роботі використано дані спостережень за мінімальною температурою повітря – проведено аналіз днів зі значеннями, нижчими 2 °С, по 186 станціях України за період з 1991 по 2014 роки.

Очевидно, що найбільш негативного впливу від заморозків зазнає сільське господарство –

явище може призводити до суттєвого зниження урожайності або ж до загибелі овочевих, плодових та ін. культур. Рис. 1 демонструє збільшення впродовж останнього десятиріччя на території України посівних площ озимих [9], урожайність яких в значній мірі залежить від заморозків.

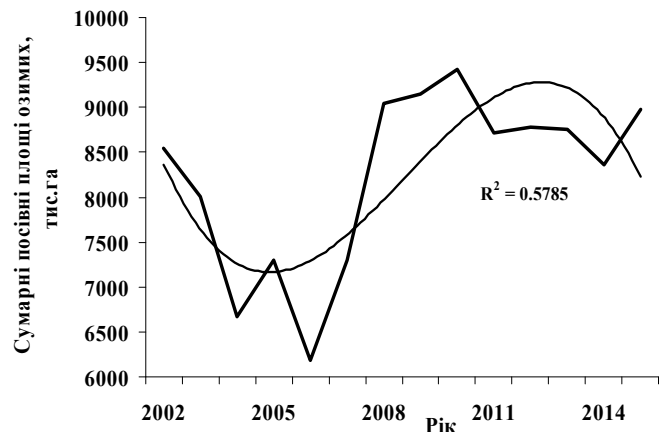


Рис. 1 - Сумарні посівні площі озимих (тис. га) по території України за період 2002-2015 рр. та їх апроксимація поліноміальним трендом.

Порівняльний аналіз посівних площ озимих по областях України зображено на рис. 2.

Збільшення посівних площ озимих відбулося на заході та півдні країни, а також незначною мірою на території Вінницької, Дніпропетровської та Запорізької областей – рис. 2.

Заморозки на поверхні ґрунту виникають при зниженні температури повітря до 0 °С і децю вище [6]. В ході виконання роботи аналізувались значення температури повітря 2 °С і нижче за десятиліття 1991-2000 рр. та 2001-2010 рр., а також за останній період - 2011-2014 рр. окремо за квітень, травень та вересень місяці.

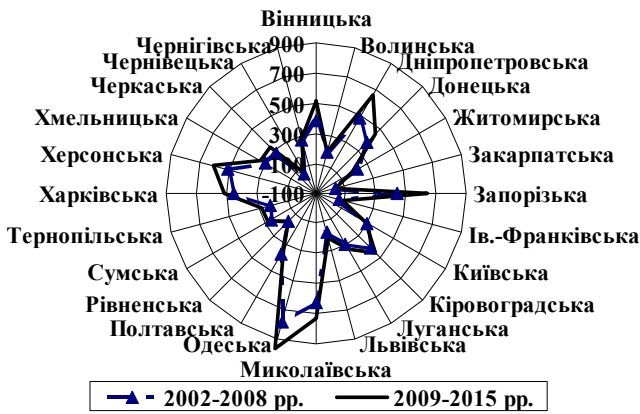


Рис. 2 - Динаміка посівних площ озимих (тис. га) по областях України за періоди 2002-2008 рр. та 2009-2015 рр.

Проведений аналіз демонструє тенденцію до зменшення кількості холодних днів у вересні місяці. Травень є нестійким перехідним місяцем, зі значною кількістю холодних днів - в окремі роки. У квітні кількість таких днів є стабільно високою, особливо на початку та в кінці місяця. Певне зменшення холодних днів у квітні спостерігалось в останні декілька років (2011-2013 рр.), що демонструє рис. 3.

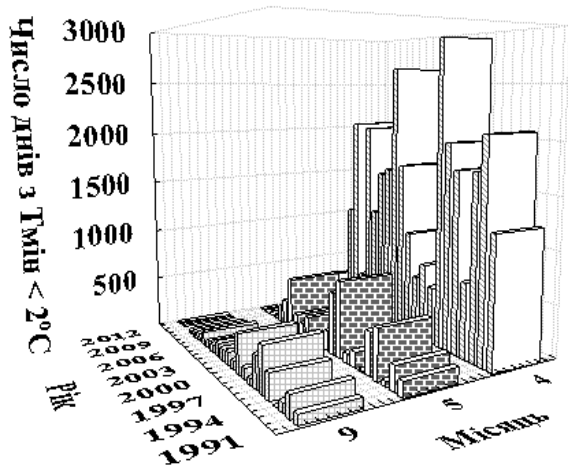


Рис. 3 - Розподіл кількості днів з температурою повітря, нижче 2°C на території України у квітні, травні та вересні місяцях за період 1991-2014 рр.

Проте, зменшення випадків мінімальних температур повітря у квітні зовсім не означає, що згаданий місяць стає безпечнішим щодо виникнення заморозків. Наступний рис. 4 демонструє більш детальний розподіл кількості випадків низьких температур у квітні.

Аналіз рис. 3 вказує на суттєве збільшення у період 2001-2010 рр. повторюваності згаданих градацій температур у першій декаді квітня та впродовж останніх п'яти днів місяця. Крім того, слід відмітити незмінність даної характеристики

в середині місяця між 15 та 20 числами. Найбільше зменшення кількості холодних днів впродовж десятиліття 2001-2010 рр. порівняно з попереднім періодом 1991-2000 рр. спостерігається на проміжку між 10-14, 21 та 22 квітня. Тобто, можна зазначити, що лише середина місяця у нічний час доби стала теплішою.

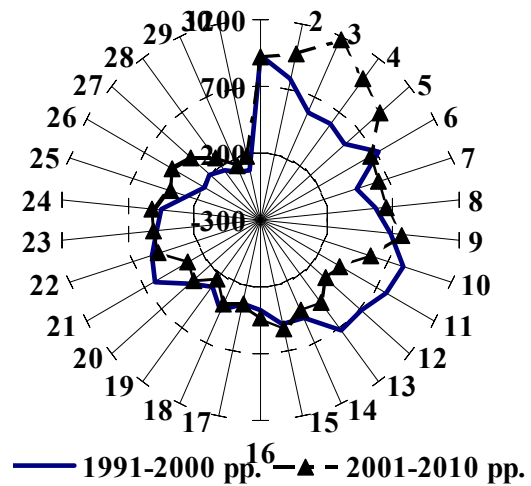


Рис. 4 - Порівняльний аналіз кількості днів з T_{\min} від 2°C і нижче по дням на території України у квітні місяці.

Детальніше розподіл мінімальних температур повітря по градаціях, при яких висока ймовірність утворення заморозків, відображено на рис. 5.

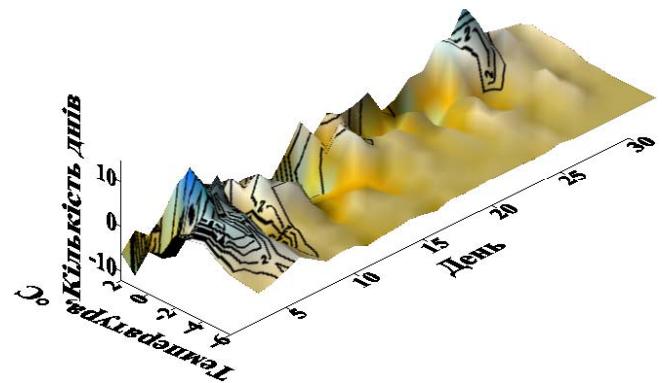


Рис. 5 - Розподіл різниці кількості днів з T_{\min} 2°C і нижче у квітні за 1991-2000 рр. та 2001-2010 рр., лініями позначено 2011-2014 рр.

Найбільші зниження мінімальної температури повітря (до -6°C і нижче) спостерігаються у першій декаді квітня – ця тенденція зберігається і після 2010 року. Наприкінці місяця також виникає ситуація з досить високою ймовірністю виникнення заморозків – має місце процес повернення холодів, який переходить на наступний місяць.

Цікаво проаналізувати наступний рис. 6, що

демонструє просторовий розподіл сумарної кількості днів з $T_{\min} < 2^{\circ}\text{C}$ по території України за останній період спостережень – 2011-2014 рр.

Спостерігається незначне збільшення небезпечно холодних днів на півночі, а також сході та більшості південних територій країни. Слід відмітити, що період 2011-2014 рр. показує виникнення холодної зони ще і на заході. Тобто, квітень стає більш холодним і небезпечним місяцем, проте, не на всьому часовому інтервалі.

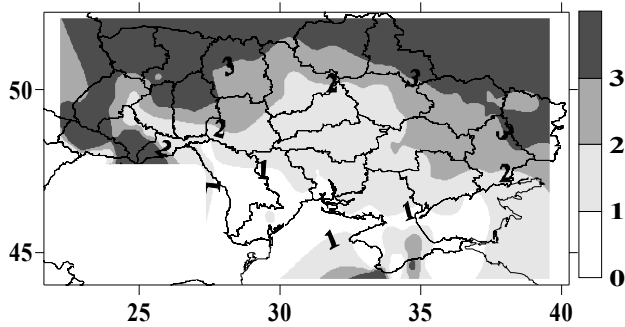


Рис. 6 - Розподіл кількості днів з $T_{\min} < 2^{\circ}\text{C}$ у квітні за період спостережень 2011-2014 рр.

Травень демонструє зменшення холодних днів з температурами повітря 2°C і нижче за винятком перших 3-х днів та двох днів у середині місяця, що показує аналіз рис. 7.

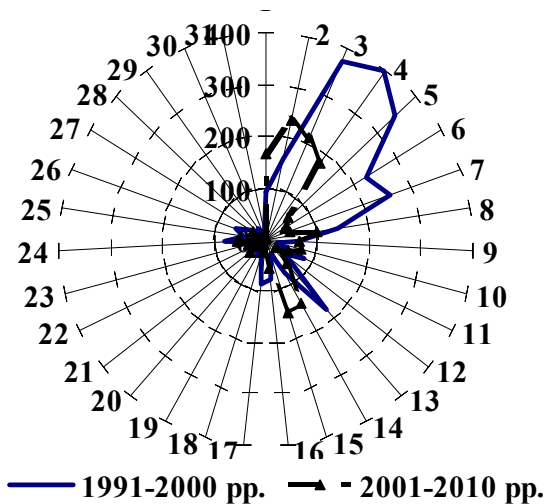


Рис. 7 - Порівняльний аналіз кількості днів з T_{\min} від 2°C і нижче на території України у травні.

Більш детальний аналіз мінімальної температури повітря у травні відображено на рис. 8.

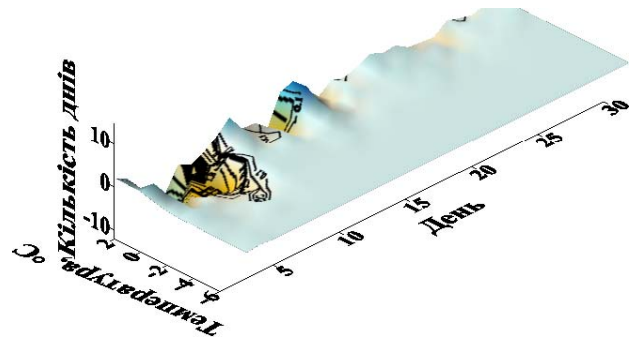


Рис. 8 - Розподіл різниці кількості днів з $T_{\min} < 2^{\circ}\text{C}$ у травні за періоди 1991-2000 рр. та 2001-2010 рр., лініями позначено повторюваність холодних днів за період 2011-2014 рр.

Перші холодні дні місяця являються продовженням процесів кінця попереднього місяця, проте, інтенсивність їх не значна – в останні роки мінімальна температура повітря опускається лише до 2°C , тоді як в попередньому періоді вона сягала значень нижче -4°C , що наглядно демонструє наступний рис. 9. Джерело холоду в середині місяця залишається стабільним хоча і не тривалим у часовому масштабі – впродовж 2-3 днів, а у другій половині місяця морозних днів, практично, не спостерігається – рис. 8.

Просторовий аналіз холодних днів травня періоду 2011-2014 рр. демонструє активізацію північних процесів, за рахунок чого збільшення ймовірності утворення заморозків спостерігається на території Рівненської, Житомирської, Київської, Чернігівської та Сумської областей. – рис. 9.

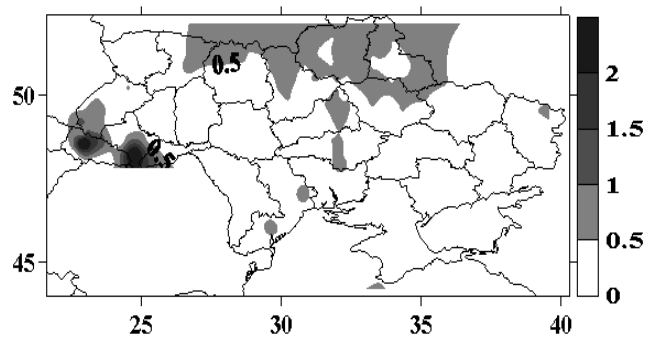


Рис. 9 - Розподіл кількості днів з $T_{\min} < 2^{\circ}\text{C}$ у травні за період спостережень 2011-2014 рр.

Кількість холодних днів з температурою $T_{\min} < 2^{\circ}\text{C}$ у вересні за період 2001-2010 рр. суттєво зменшилась порівняно з попереднім десятиліттям, що відображено на рис. 10.

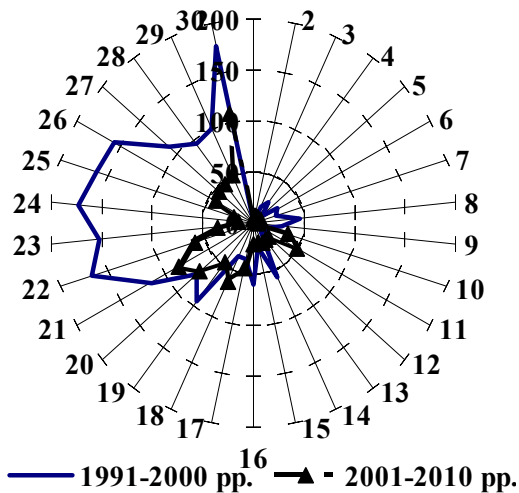


Рис. 10 - Порівняльний аналіз кількості днів з T_{\min} від 2°C і нижче на території України у вересні.

Основна кількість таких днів спостерігається у другій половині місяця – температура може опускатись до -2°C , хоча окремі випадки зниження нічної температури повітря до 0°C мають місце і впродовж першої половини місяця, що видно із аналізу рис. 10, 11.

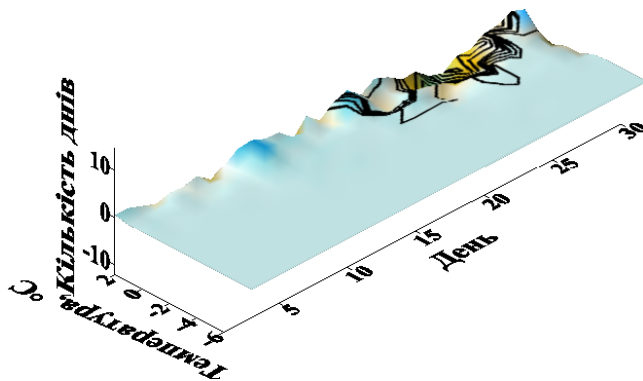


Рис. 11 - Розподіл різниці кількості днів з $T_{\min} < 2^{\circ}\text{C}$ у вересні за періоди 1991-2000 рр. та 2001-2010 рр., лініями позначено повторюваність холодних днів за період 2011-2014 рр.

Просторовий розподіл холодних температур за період 2011-2014 рр. відображено на рис. 12.

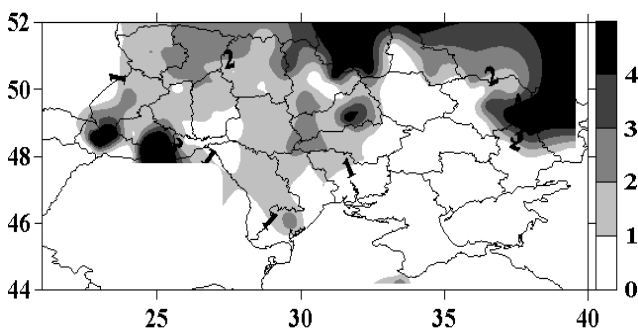


Рис. 12 - Розподіл кількості днів з $T_{\min} < 2^{\circ}\text{C}$ за період спостережень 2011-2014 рр. у вересні.

Цікаво, що найбільшого поширення низькі температури набули по заходу, півночі, центру та, частково, по території Донецької, Луганської та Харківської областей.

3. ВИСНОВКИ

Проведений аналіз демонструє тенденцію до зменшення кількості холодних днів у вересні місяці. Травень є нестійким перехідним місяцем, зі значною кількістю холодних днів - в окремі роки. У квітні кількість таких днів є стабільно високою, особливо на початку та в кінці місяця.

В часовому масштабі найбільш небезпечними є періоди з 25 квітня по 5 травня та остання декада вересня.

Найбільш вразливими до заморозків у квітні є Луганська, Харківська, а також частина південних областей: Одеська, Миколаївська, Херсонська і Дніпропетровська. На півночі – Чернігівська і Сумська.

У травні залишається висока ймовірність виникнення заморозків на території Луганської Чернігівської, Сумської та західних областей.

Вересень також характеризується зменшенням повторюваності ранніх заморозків на північному заході: Чернігівська, Сумська, Харківська, Луганська і Донецька області. Проте, загроза їх виникнення в кінці місяця залишається на частині Луганської та північних областей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Клок С. В., Лазука В. А. Динамика опасных явлений погоды холодного сезона на территории Украины за период 1968-2010гг. Міжнародна Конференція «Астрономія та фізика космосу в Київському університеті», 21-23 травня 2013 р., м. Київ.
2. Кобзистий П. І. Особливості синоптичних процесів в Україні: навчальний посібник. Київ, 2002. 88 с.
3. Кочугова Е. А., Кошкин Д. А. Тенденции изменения годовых экстремумов приземной температуры воздуха на территории Иркутской области // География и природные ресурсы. 2010. №2. С. 63-69.
4. Осадчий В. І., Бабіченко В. М., Набиванець Ю. Б., Скриник О. Я. Динаміка температури повітря в Україні за період інструментальних метеорологічних спостережень. Київ: Ніка-Центр, 2013. 256 с.
5. Хромов С. П., Петросянц М. В. Метеорология и климатология. Москва: Издательство Московского университета, 2001. 528 с.
6. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/>
7. Дати переходу температури повітря в Україні за сучасних умов клімату / за ред. В. І. Осадчого, В. М. Бабіченко. Київ, 2010. 304 с.
8. Мартазінова В. Ф., Клок С. В. Сучасний та майбутній стан середньорічної температури повітря північної час-

тини Антарктичного півострова західного сектору Антарктиди // Наук. праці УкрНДГМІ. 2012. Вип. 263. С. 53-63.

9. www.ukrstat.gov.ua/

REFERENCES

1. Klok S. V., Lazuka V. A. Dinamika opasnyh javlenij pogody holodnogo sezona na territorii Ukrainy za period 1968-2010gg. *Mizhnarodna Konferentsiya «Astronomiya ta fizyka kosmosu v Kyivskomu universyteti»* [Dynamics of violent weathers of cold season on territory of Ukraine for period 1968-2010. International Conference "Astronomy and Space Physics in Kyiv University,"]. Kyiv, 21-23 May, 2013, pp. 95-96. (in Russian)
2. Kobzystyy P. I. *Osoblyvosti synoptychnykh protsesiv v Ukraini* [Features of synoptic processes in Ukraine]. Kyiv, 2002. 88 p.
3. Kochuhova E. A., Koshkyn D. A. Trends in annual extremes of surface air temperature in the Irkutsk region. *Geography and Natural Resources*, 2010, no. 2, pp. 63-69. (in Russian)
4. Osadchyy V. I., Babichenko V. M., Nabyvanets' Yu. B., Skrynyk O. Ya. *Dynamika temperatury povitrya v Ukraini za period instrumental'nykh meteorologichnykh sposterezen' [Dynamics of temperature in Ukraine for the period of instrumental meteorological observations]*. Kyiv: Nika-Tsentr, 2013. 256 p.
5. Khromov S. P., Petrosyants M. V. *Meteorologiya i klimatologiya [Meteorology and climatology]*. Moscow: Publ. of Moscow university, 2001. 528 p.
6. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/>
7. Osadchyy V. I., Babichenko V. M. (Eds). *Daty perekhodu temperatury povitrya v Ukraini za suchasnykh umov klimatu [Dates of transition of temperature in Ukraine in modern climate conditions]*. Kyev, 2010. 304 p.
8. Martazinova V. F., Klok S. V. The current and future state of the average temperature of the northern part of the western Antarctic Peninsula sector of Antarctica. *Nauk. pratsi UkrNDHMI – Scientific papers of UcrSRHMI*, 2012, issue. 263, pp. 53-63. (in Russian)
9. <http://www.ukrstat.gov.ua/>

CURRENT STATE AND TENDENCIES OF DISTRIBUTION OF GROUND FROSTS WITHIN THE TERRITORY OF UKRAINE

S. V. Klok, Cand. Sci. (Geogr.)

Department of climate research and long-range weather forecasts

*Ukrainian Hydrometeorological Institute,
Ave Science, 37, 44028, Kiev, Ukraine, sklok_8@ukr.net*

The purpose of this work consists in identifying the main trends of present-day formation and distribution of ground frosts throughout Ukraine. For this purpose the analysis of a minimum air temperature field has been conducted based on observation data at 186 stations of Ukraine for the period from 1991 to 2014. It is known that extreme values of air temperature are much more informative than its average values. Therefore analyses of meteorological extreme values usually lead to more substantial and qualitative results.

In the course of the work, occurrences of frost in April, May and September have been studied separately from each other while these three months are deemed to be the most dangerous in terms of frosts' frequency and negative impact. In order to identify trends to occurrence of this dangerous weather phenomenon a comparison of two decades of 1991-2000 and 2001-2010 has been made. In addition, the latest observation period of 2011-2014 has been considered separately taking into account the results of comparative analysis of two preceding decades.

The results of the work indicate a decrease of number of September days having this dangerous weather phenomenon during the last few years. However, recurrence of frosts remains stably high in April while in May it appears to be high only in certain years. The obtained results also indicate the fact that the northern and northeastern territories of Ukraine appear to be the most vulnerable to frosts.

Thus it should be noted that a threat of adverse consequences caused by ground frosts is still there and remains to be quite high, especially for agriculture.

Keywords: global climate changes, ground frosts, weather characteristics, minimum temperature, temperature gradations, recurrence.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ, ТЕНДЕНЦИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАМОРОЗКОВ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

С. В. Клок, канд. геогр. наук, ст. науч. сотр.

отдел климатических исследований и долгосрочных прогнозов погоды

*Украинский гидрометеорологический институт,
пр. Науки, 37, 03028, Киев, Украина, sklok_8@ukr.net*

Целью данной работы было выявление основных тенденций образования и распределения заморозков по территории Украины на современном этапе. Для этого проведен анализ поля минимальной температуры воздуха по данным наблюдений на 186 станциях Украины за период с 1991 по 2014 год. Известно, что экстремумы температуры воздуха являются существенно более информативными, нежели осредненные ее значения. Поэтому анализ метеорологических экстремумов, как правило, приносит более существенные и качественные результаты.

В ходе выполнения работы рассматривались отдельно апрель, май и сентябрь месяцы, поскольку именно эти периоды года представляют главную опасность в плане появления и негативного воздействия заморозков. Для выявления тенденций возникновения опасного явления погоды, проводилось сравнение двух десятилетий 1991-2000 гг. и 2001-2010 гг. Кроме того, последний период наблюдений 2011-2014 гг. рассматривался отдельно, с учетом результатов сравнительного анализа двух предшествующих десятилетий.

Результаты работы свидетельствуют об уменьшении количества дней с опасным явлением погоды на протяжении последних нескольких лет в сентябре. Однако в апреле повторяемость заморозков остается стабильно высокой, тогда как в мае – высокой, но только в отдельные годы. Полученные результаты свидетельствуют также о том, что наиболее уязвимыми к заморозкам являются северные и северо-восточные территории Украины.

Таким образом, следует отметить, что опасность неблагоприятных последствий от воздействия заморозков, особенно в сельском хозяйстве, на сегодня сохраняется и остается достаточно высокой.

Ключевые слова: глобальные изменения климата, заморозки, характеристики погоды, минимальная температура, градации температуры, повторяемость.

Дата первого подання: 27. 03. 2017

Дата надходження остаточної версії: 26. 04. 2017

Дата публікації статті: 26. 10. 2017