Багаторічна динаміка деяких метеорологічних та агрометеорологічних показників за даними метеорологічної станції Луганськ

М.М. Полулях, В.О. Белоліпський

Національний науковий центр "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського",
Харків, Україна

ІНФОРМАЦІЯ	АНОТАЦІЯ
Отримано 20.09.2021 Отримано після доопрацювання 04.12.2021 Затверджено до видання 10.12.2021 Доступно онлайн 20.12.2021	Висвітлено результати аналізу динаміки середньомісячних значень гідротермічних кліматичних показників на території Луганської області (Північний Степ України) в умовах довгострокових кліматичних змін — кількості опадів (1882–2020 рр.) та температури повітря (1837–2020 рр.). Розроблено статистичні моделі — рівняння регресії для визначення тенденцій часових змін досліджуваних показників. Проведено статистичний аналіз і виявлено закономірності динаміки параметрів гідротермічних показників у межах таких етапів: рік, вегетаційний період; періоди сівби ярих культур (квітень); формування врожаю (травень–червень); післязбиральний (липень–серпень); сівби озимих зернових (вересень–жовтень); холодний період (листопад–березень). Виявлено загальну тенденцію до збільшення середньорічної кількості опадів, та високу варіабельність ($C_v > 25\%$) середньомісячних значень в окремі етапи вегетаційного періоду. Імовірнісним аналізом багаторічних даних, за методом побудови емпіричних та теоретичних (аналітичних) кривих забезпеченості, виявлено, що середньомісячна температура у періоді сівби ранніх ярих та озимих $11\text{--}14^\circ\text{C}$ відповідає 10% рівню ймовірності, а $8,0\text{--}11,5^\circ\text{C}$ — 50% . У цьому ж періоді кількість опадів $58\text{--}60\text{ мм}$ відповідає 10% рівню ймовірності, а $30\text{--}40\text{ мм}$ — 50% . Шляхом аналізування кутів нахилу ліній тренду досліджено динаміку середньомісячних значень кількості опадів і температури повітря на досліджуваній території й отримано розподіл швидкості збільшення або зменшення опадів та зміни температур. Узагальнення показало, що кут нахилу ліній тренду асоціюється з етапом вегетаційного періоду. Коливання середньомісячних температур відповідають коливанням середньомісячної кількості опадів і найбільш помітні у періодах сівби ранніх ярих, формування врожаю та післязбиральному. Середньорічна температура протягом $1845\text{--}1935$ рр. на території області утримується на рівні 8°C , а з 1935 року до нашого часу відбувається її стійке підвищення до 10°C . Виявлені особливості змін кількості опадів у часі можуть бути використані для подальших досліджень нерівномірності атмосферного зволоження ґрунту, прогнозування паводків, змін ерозійної активності тощо.
Ключові слова: Клімат; вологозабезпеченість; опаді; температура; ймовірність; коливання	
E-mail: nick_pol2015@ukr.net	
Форма цитування: Полулях М.М., Белоліпський В.О. Багаторічна динаміка деяких метеорологічних та агрометеорологічних показників за даними метеорологічної станції Луганськ. <i>Агрохімія і ґрунтознавство</i> . Міжвід. тем. наук. збірник. 2021. Вип. 92. Харків: ННЦ "ІІГ ім. О.Н. Соколовського". С. 32–40. https://doi.org/10.31073/acss92-04	

Список цитованих джерел

- Сніжко С., Шевченко О., Дідовець Ю. Аналіз впливу кліматичних змін на водні ресурси України (повний звіт за результатами проекту). Центр екологічних ініціатив "Екодія", 2021. 68 с. URL: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/analiz-vplyvu-vodni-resursy-full.pdf>.
- United Nations, The United Nations World Water Development Report 2021: *Valuing Water*. UNESCO, Paris. Retrieved from: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375724>
- Указ Президента України №392/2020 Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 14 вересня 2020 року "Про Стратегію національної безпеки України". URL: <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037> (дата звертання 01.03.2021).
- Урожайность. Когда засуха уже не случайность / А. Черенков, С. Крамарев, С. Красненков [и др.] // *Зерно: всеукраинский журнал современного агропромышленника*. 2011. N 11. С. 38–45. URL: <https://www.zerno-ua.com/journals/2011/novabr-2011-god/urozhaynost-kogda-zasuha-uzhe-ne-sluchaynost/>
- Соколов И.Д., Долгих Е.Д., Соколова Е.И. Многолетняя динамика осадков в Донбассе. *Збірник наукових праць Луганського НАУ*. 2005. 40(52). С. 98–104.
- Соколов И.Д., Долгих Е.Д., Соколова Е.И. Изменение климата востока Украины и его прогнозирование. Оптимистическое руководство. Луганск: ИПЦ "Элтон-2", 2010. 133 с.
- Хромяк В.М., Наливайко В.В. Ризики ведення рослинництва в умовах Північного Степу в зв'язку зі зміною клімату. *Вісник аграрної науки*. 2016. 9. С. 17–24. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201609-03>
- Budnik S.V. Spatio-temporal change of atmospheric precipitation on territory of North-West of Ukraine. *Journal of Atmospheric Science Research* 2(4). 2020. <https://doi.org/10.30564/jasr.v2i4.1564>
- Белоліпський В.О., Полулях М.М. Оцінка функціонування агроландшафту за показниками вологозабезпеченості та параметри його оптимізації (методичні рекомендації). За ред. В.О. Белоліпського. Харків: Смуґаста типографія, 2015. 74 с.
- Ткаченко Т.Г. Агрометеорологія: навчальний посібник. Харків: ХНАУ, 2015. 268 с.
- Божко Л.Ю., Барсукова О.А. Конспект лекцій з дисципліни «Агрометеорологічні прогнози». Одеса: ТЕС, 2010. 228 с.
- Польовий А.М., Божко Л.Ю., Вольвач О.В. Основи агрометеорології: підручник. Одеський ДЕУ. Одеса: ТЕС, 2012. 250 с.
- Месячные и годовые суммы выпавших осадков в Луганске. Справочно-информационный портал. "Погода и климат" URL: http://www.pogodaiklimat.ru/history/34523_2.htm (дата звертання 01.03.2021).
- Средние месячные и годовые температуры воздуха в Луганске. Справочно-информационный портал "Погода и климат". URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/history/34523.htm> (дата звертання 01.03.2021).

Long term dynamics of some meteorological and agrometeorological indicators according to the Luhansk meteorological station

M. M. Polulyakh*, V. O. Belolipsky

National Scientific Center "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research named after O.N. Sokolovsky",
Kharkiv, Ukraine

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Received 20.09.2021 Received in revised form 04.12.2021 Accepted 10.12.2021 Available online 20.12.2021</p> <p>Keywords:</p> <p>climate; fluctuations; moisture availability; precipitation; probability; temperature</p>	<p>The results of the analysis of the dynamics of the average monthly values of hydrothermal climatic indicators on the territory of the Luhansk region (Northern Steppe of Ukraine) in the conditions of long-term climatic changes in precipitation (1882-2020) and air temperature (1837-2020) are presented. Statistical models — regression equations for determining temporary changes in the studied indicators are developed. Statistical analysis was carried out and patterns of dynamics of parameters of hydrothermal indicators were revealed within the framework of such stages: year, growing season; sowing periods of spring crops (April); harvest formation (May-June); post-harvest (July-August); sowing of winter cereals (September-October); cold period (November-March). A general trend towards an increase in the average annual precipitation and a high variability (CV > 25%) of the average monthly values in certain stages of the growing season were revealed. Probabilistic analysis of long-term data, using the method of constructing empirical and theoretical (analytical) security curves, revealed that the average monthly temperature during the sowing periods of early spring and winter crops 11-14 °C corresponds to 10% probability level, and 8.0–11.5 °C — 50%. In the same period, precipitation of 58-60 mm corresponds to a 10% probability level, and 30-40 mm corresponds to 50%. By analyzing the angles of inclination of trend lines, the dynamics of the average monthly values of precipitation and air temperature in the study area was studied and the distribution of the rate of increase or decrease in precipitation and temperature change was obtained. The generalization showed that the angle of inclination of trend lines is associated with the stage of the growing season. Fluctuations in average monthly temperatures correspond to fluctuations in the average monthly precipitation and are most noticeable in the periods of early spring sowing, crop formation and post-harvest. The average annual temperature in 1845-1935 on the territory of the region it is kept at the level of 8 °C, and from 1935 to nowadays time it has been steadily increasing to 10 °C. The revealed features of changes in the amount of precipitation over time can be used for further studies of the unevenness of atmospheric soil moisture, flood forecasting, changes in erosion activity, and the like.</p>

*E-mail: nick_pol2015@ukr.net

Citing: Polulyakh, M.M., Belolipskiy, V.O. (2021). Long term dynamics of some meteorological and agrometeorological indicators according to the Luhansk meteorological station. *AgroChemistry and Soil Science*. 92, 32-40. doi:10.31073/acss92-04. [in Ukrainian].

References

1. Snizhko, S., Shevchenko, O. & Didovets, Y. (2021). Analysis of the impact of climate change on water resources of Ukraine (full report on the project results). Center for Environmental Initiatives "Ecodia". Retrieved from: <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/analiz-vplyvu-vodni-resursy-full.pdf> [in Ukrainian].
2. United Nations, The United Nations World Water Development Report 2021: *Valuing Water*. UNESCO, Paris. Retrieved from: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375724>
3. Decree of the President of Ukraine №392 / 2020 On the decision of the National Security and Defense Council of Ukraine of September 14, 2020 "On the National Security Strategy of Ukraine". Retrieved from: <https://www.president.gov.ua/documents/3922020-35037> (last accessed: 01.03.2021).
4. Cherenkov, A., Kramarev, S., Krasnenkov, S., Artemenko, S., Sidorenko, Y. ... Lib, I. (2011). Productivity. When drought is no longer an accident. *Grain: an all-Ukrainian journal of a modern agroindustrial*. 11. 38-45. Retrieved from: <https://www.zerno-ua.com/journals/2011/noyabr-2011-god/urozhaynost-kogda-zasuha-uzhe-ne-sluchaynost/>. [in Russian].
5. Sokolov, I. D., Dolgikh, E. D. & Sokolova, E. I. (2005). Long-term dynamics of precipitation in Donbass. *Collection of Science Articles of Lugansk NAU*, 40(52). 98-104.
6. Sokolov, I. D., Dolgikh, E. D. & Sokolova, E. I. (2010). *Climate change in the east of Ukraine and its forecasting. Optimistic manual*. Lugansk: IPC "Elton-2".
7. Hromiak, V. M. & Nalyvajko, V. V. 2016. Risks of plant growing in conditions of North-East Steppe in connection with climate fluctuation. *Bulletin of Agricultural Science*. 9. 17-24. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201609-03> [in Ukrainian].
8. Budnik, S. V. 2020. Spatio-temporal change of atmospheric precipitation on territory of North-West of Ukraine. *Journal of Atmospheric Science Research*, 2(4). <https://doi.org/10.30564/jasr.v2i4.1564>
9. Belolipsky, V. O. & Polulyakh, M. M. *Assessment of the functioning of the agro-landscape according to the indicators of moisture supply and parameters of its optimization* (methodical recommendations). Ed. V.O. Belolipsky. Kharkiv: Smugasta Typografia.
10. Tkachenko, T. G. (2015). *Agrometeorology: textbook*. Kharkiv: KhNAU. [in Ukrainian].
11. Bozhko, L. U. & Barsukova, O. A. (2010). *Lecture notes on the discipline "Agrometeorological forecasts"*. Odesa: TES. [in Ukrainian].
12. Pol'ovyi A. M., Bozhko, L. U. & Volvach, O. V. (2012). *Fundamentals of agrometeorology: textbook*. Odesa: TES. [in Ukrainian].
13. Monthly and annual amounts of precipitation in Lugansk. Reference and information portal "Weather and Climate". Retrieved from http://www.pogodaiklimat.ru/history/34523_2.htm (last accessed: 01.03.2021). [in Russian].
14. Average monthly and annual air temperatures in Luhansk. Reference and information portal "Weather and Climate". Retrieved from <http://www.pogodaiklimat.ru/history/34523.htm> (last accessed: 01.03.2021). [in Russian].

Многолетняя динамика некоторых метеорологических и агрометеорологических показателей по данным метеорологической станции Луганск

Н.Н. Полулях, В.А. Белолипский

Национальный научный центр «Институт почвоведения и агрохимии имени А.Н.Соколовского», Харьков, Украина

*E-mail: nick_pol2015@ukr.net

Изложены результаты анализа динамики среднемесячных значений гидротермических климатических показателей на территории Луганской области (Северная Степь Украины) в условиях долгосрочных климатических изменений количества осадков (1882–2020 гг.) и температуры воздуха (1837–2020 гг.). Разработаны статистические модели — уравнения регрессии для определения временных изменений исследуемых показателей. Проведен статистический анализ и выявлены закономерности динамики параметров гидротермических показателей в рамках таких этапов — год, вегетационный период, периоды сева яровых культур (апрель), формирования урожая (май–июнь), послеуборочный (июль–август), сева озимых зерновых (сентябрь–октябрь) и холодный период (ноябрь–март). Выявлена общая тенденция к увеличению среднегодового количества осадков, и высокая вариабельность ($C_v > 25\%$) среднемесячных значений в отдельные этапы вегетационного периода. Вероятностным анализом многолетних данных, по методу построения эмпирических и теоретических (аналитических) кривых обеспеченности, выявлено, что среднемесячная температура в периоды сева ранних яровых и озимых $11\text{--}14\text{ }^{\circ}\text{C}$ соответствует 10% уровню вероятности, а $8,0\text{--}11,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ — 50% . В этом же периоде количество осадков $58\text{--}60\text{ мм}$ соответствует 10% уровню вероятности, а $30\text{--}40\text{ мм}$ — 50% . Путем анализа углов наклона линий тренда изучена динамика среднемесячных значений количества осадков и температуры воздуха на исследуемой территории — получено распределение скорости увеличения или уменьшения осадков и смены температур. Обобщение показало, что угол наклона линий тренда ассоциируется с этапом вегетационного периода. Колебания среднемесячных температур соответствуют колебаниям среднемесячного количества осадков и наиболее заметны в периодах сева ранних яровых, формирования урожая и послеуборочном. Среднегодовая температура в $1845\text{--}1935$ гг. на территории области удерживается на уровне $8\text{ }^{\circ}\text{C}$, а с 1935 г. до нашего времени происходит ее устойчивое повышение до $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Выявленные особенности изменений параметров во времени могут быть использованы для дальнейших исследований неравномерности атмосферного увлажнения почвы, прогнозирования паводков, изменений эрозионной активности и тому подобное.

Ключевые слова: климат, влагообеспеченность, осадки, температура, вероятность, колебания.

Форма цитирования: Полулях Н.Н., Белолипский В.А. Многолетняя динамика некоторых метеорологических и агрометеорологических показателей по данным метеорологической станции Луганск. *Агрохимия и почвоведение*. Межвед. тем. научн. сборник. 2021. Вып. 92. Харьков: ННЦ «ИПА им. О.Н. Соколовского». С. 32-40. <https://doi.org/10.31073/acss92-04>