

УДК 550.380.8

DOI: <https://doi.org/10.24028/gj.v47i2.322572>

Становлення, розвиток і сучасний стан геомагнітних обсерваторій України

Ю.П. Сумарук¹, Я. Реда², 2025

¹Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Київ, Україна

²Інститут геофізики Польської академії наук, Варшава, Польща

Показано шлях розвитку геомагнітних обсерваторій України від заснування до сьогодні. Описано процес модернізації цих обсерваторій та їх сучасний стан. Перші цифрові магнітоваріаційні станції на геомагнітних обсерваторіях «Львів» та «Одеса» були встановлені завдяки тісній співпраці з Інститутом геофізики Польської академії наук. На сьогодні основним програмним забезпеченням для підготовки даних у форматах INTERMAGNET є програмне забезпечення, розроблене польськими колегами.

Ключові слова: геомагнітна обсерваторія, INTERMAGNET, програмне забезпечення.

Вступ. Глобальне вивчення магнітного поля Землі необхідне як для розробки фундаментальних проблем вивчення будови геосфер, так і для вирішення найважливіших прикладних завдань забезпечення життєдіяльності об'єктів підвищеної відповідальності і літальних апаратів. Най-

більш точну і оперативну інформацію про магнітне поле Землі надають геомагнітні обсерваторії. Кількість геомагнітних обсерваторій і станцій у світі постійно змінюється. Обсерваторії і станції подають середні значення величин магнітного поля без небажаних завад, а також несуть ін-

Citation: Sumaruk, Yu.P., & Reda, Ja. (2025). Formation, development and the current state of geomagnetic observatories of Ukraine. *Geofizychnyi Zhurnal*, 47(2), 326—332. <https://doi.org/10.24028/gj.v47i2.322572>.

Publisher S. Subbotin Institute of Geophysics of NAS of Ukraine, 2025. This is an open access article under the CC BY-NC-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

формацію про елементи редукції вимірів, виконані на інших територіях. Цей матеріал використовується для опрацювання і створення магнітних карт, які мають велике практичне значення. Карти магнітного схилення (D) застосовують для потреб морського та повітряного сполучення, у видобувній промисловості.

Прилади для реєстрації геомагнітного поля постійно удосконалюються. Це дає можливість отримувати високодискретні дані. Ще кілька десятиліть тому, в епоху аналогової реєстрації, точність вимірювань становила 1—2 нТл, а нині вона є меншою за 0,1 нТл. Отже, можна досліджувати швидкоплинні процеси в магнітосфері та іоносфері Землі, а також робити точні прогнози геомагнітної активності. Доволі актуальним на сьогодні є вивчення космічної погоди. Для подібних досліджень також використовують дані стосовно магнітного

поля Землі, отримані на геомагнітних обсерваторіях і супутниках.

Обладнання геомагнітних обсерваторій України. На сьогодні Україна має чотири геомагнітні обсерваторії, три з них — «Київ», «Львів», «Одеса» розміщені на території України, четверта — «Академік Вернадський» — в Антарктиді (рис. 1).

Геомагнітна обсерваторія «Київ» розпочала роботу в травні 1958 р. у зв'язку з проведенням Міжнародного геофізичного року. Напочатку 1958 р. спостереження велись варіаційною станцією «Ла-Кура». Абсолютні спостереження проводились магнітометрами QNM і VMZ двічі на тиждень.

Безперервну роботу геомагнітна обсерваторія «Київ» розпочала з 11 травня 1964 р. Для абсолютних спостережень був отриманий протонний магнітометр, а в 1967 г. закуплено більш сучасну магнітоваріаційну станцію системи В.М. Боброва.

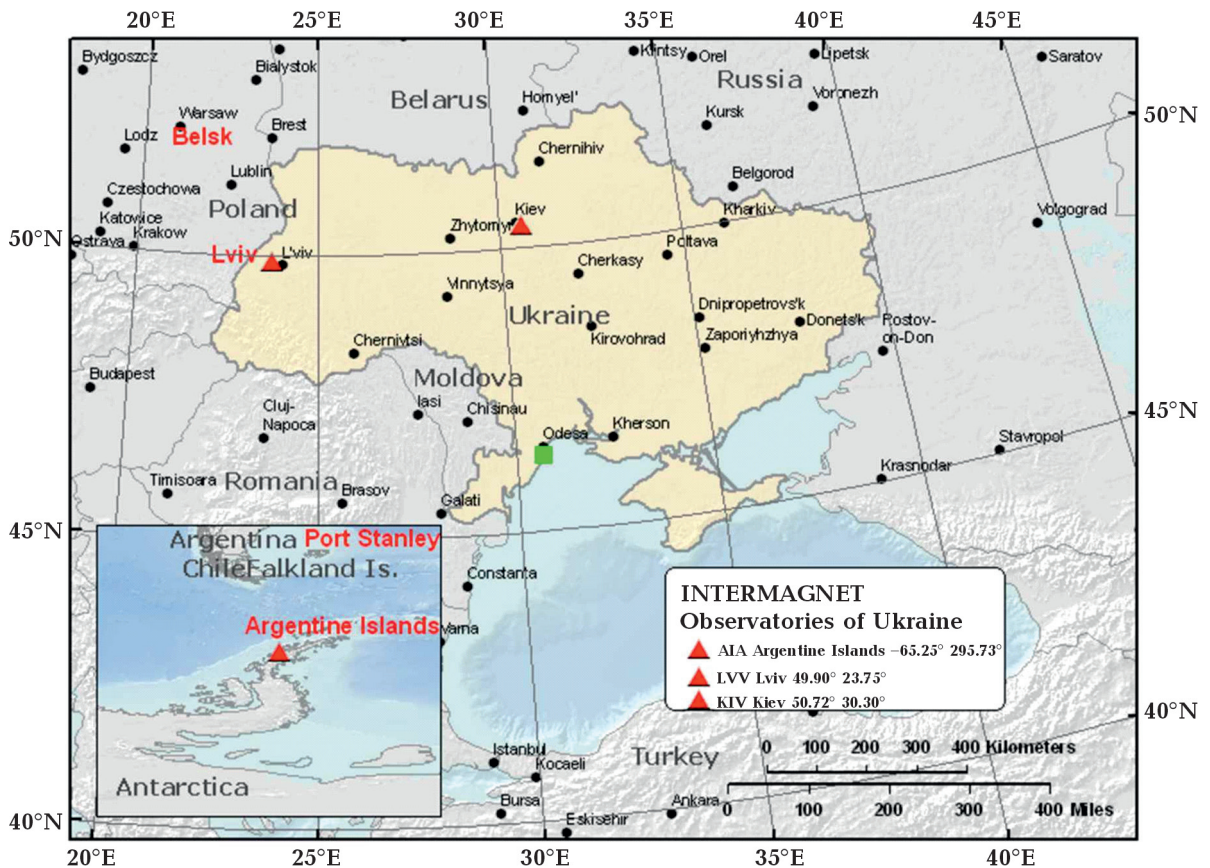


Рис. 1. Розміщення українських геомагнітних обсерваторій.

Fig. 1. Location of Ukrainian geomagnetic observatories.

У 2004 р. завдяки проєкту INTASS і французьким колегам геомагнітну обсерваторію було обладнано новими цифровими приладами — магнітоваріаційною станцією LEMI-008 і DI fluxgate магнітометром, розпочалась робота за протоколом INTERMAGNET [St-Louis, 2024].

У 2008 р. завдяки тісній співпраці з Інститутом геофізики Польської академії наук обсерваторію було дооснащено цифровою магнітоваріаційною станцією PSM-8411, а в 2009 р. — новим приладом для абсолютних вимірювань Magnetic theodolite THEO-010 with fluxgate GEOMAG-03. Це суттєво покращило якість варіаційних та абсолютних вимірювань. Виконавши всі вимоги, що ставляться до обсерваторій мережі INTERMAGNET, геомагнітна обсерваторія «Київ» стала її повноправним членом в 2011 р.

Регулярні спостереження за складовими магнітного поля геомагнітна обсерваторія «Львів» почала вести з 1952 р. [Sumaruk et al., 2009]. Спочатку записи велись за допомогою станції «Ла-Кура». В 1970 р. на обсерваторії були поставлені магнітоваріаційні станції Боброва.

У 2002 р. за сприяння Інституту геофізики Польської академії наук на обсерваторії встановили цифрову магнітоваріаційну станцію PSM-8911 (рис. 2), що дало змогу отримувати записи геомагнітного поля в цифровому вигляді. Завдяки програмному забезпеченню, розробленому в цьому Ін-

ституті, вдалось спростити процес обробки варіаційних записів.

Абсолютні вимірювання на обсерваторії «Львів» спочатку проводились за допомогою магнітного теодоліта СООК, кварцевого Н-магнітометра, індукційного інклінометра та протонного магнітометра ПМ-001, який в 1986 р. було замінено на протонний магнітометр ММП-203.

У червні 2006 р. за сприяння British Geological Survey і Royal Meteorological Institute of Belgium на обсерваторії встановили DI fluxgate Tavistock з ферозондом FLM1/B (рис. 3).

Для обробки варіаційних та абсолютних спостережень і підготовки даних у форматі INTERMAGNET на геомагнітній обсерваторії використовують програмне забезпечення, розроблене польськими колегами. У 2005 р. магнітна обсерваторія «Львів» Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України стає повноправним членом мережі INTERMAGNET.

Регулярні спостереження складових геомагнітного поля на обсерваторії «Одеса» розпочались у 1948 р. Спочатку вони велись за допомогою станції «Ла-Кура», а в 1970-х роках на обсерваторії були поставлені стандартні станції Боброва. Характерною особливістю геомагнітної обсерваторії «Одеса» є те, що варіаційний павільйон розміщений під землею на глибині 4 м. Це дає змогу підтримувати стабільну температуру



Рис. 2. Цифрова магнітоваріаційна станція PSM-8911.

Fig. 2. Digital magnetovariation station PSM-8911.



Рис. 3. DI fluxgate Tavistock з ферозондом FLM1/B.

Fig. 3. DI fluxgate Tavistock with ferroelectric probe FLM1/B.

зимою і влітку без великих затрат енергії. У 2013 р. відповідно до угоди між Німецьким центром Гельмгольца (Німеччина) та Інститутом геофізики ім. С.І. Субботіна на обсерваторії було поставлене сучасне обладнання (магнітоваріаційна станція FGE (рис. 4), магнітометри GSM91 і GSM19G, а також DI магнітометр на базі теодоліта ТНЕО-010 з ферозондом GEOMAG-03). У 2019 р. завдяки підтримці польських колеги на обсерваторії «Одеса» було встановлено магнітоваріаційну станцію LEMI-018. На цей час обсерваторія «Одеса» працює за протоколом INTERMAGNET. Дані з геомагнітної обсерваторії в режимі on-line відправляються в міжнародні центри даних.

У 1996 р. Великобританія передала свою антарктичну станцію «Фарадей» Україні, яку перейменували у станцію «Академік Вернадський».

Основним приладом для реєстрації геомагнітного поля був обсерваторський магнітометр La Cour. З 1998 р. на геомагніт-



Рис. 4. Трикомпонентна магнітоваріаційна станція FGE.

Fig. 4. Three-component magnetovariation station FGE.

ній обсерваторії розпочався процес модернізації, який не припиняється до сьогодні [Melnyk, Bakhmutov, 2007/2008; Marusenkov et al., 2019; Sumaruk et al., 2022]. У 2004 р. геомагнітна обсерваторія «Аргентинські острови» (AIA) стає повноправним членом мережі INTERMAGNET. На сьогодні обсерваторія обладнана двома ферозондовими магнітометрами LEMI-025, немагнітним теодолітом Wild T1 з однокомпонентним магнітометром Mag-01H, магнітометром/градієнтметром GSM-19G і скалярним магнітометром GSM-90. Це дає змогу отримувати високоточні одnoseкундні дані вимірювання геомагнітного поля.

Війна, що розпочалась у лютому 2022 р., внесла свої корективи у діяльність геомагнітних обсерваторій, що розміщені на території України.

Найбільше постраждала геомагнітна обсерваторія «Київ», яка припинила спостереження за геомагнітним полем, оскільки на територію обсерваторії зайшли російські війська. Обладнання та приміщення обсерваторії були понижені «орками». Тільки в 2024 р. вдалось завершити ремонт павільйонів обсерваторії і відновити спостереження. Однак у повному обсязі це зробити не вдалось унаслідок сильного пошкодження апаратури. Через це дані з цієї обсерваторії не відправляють у мережу INTERMAGNET. Ми сподіваємось, що за допомогою іноземних колеги і міжнародних організацій вдасться відновити спостереження на геомагнітній обсерваторії «Київ» у повному обсязі та налагодити їх відправку.

На території геомагнітної обсерваторії «Одеса» не було військових дій, але у зв'язку з частими обстрілами і бомбардуваннями приміщення варіаційного павільйону обсерваторії використовувалось як бомбосховище для працівників обсерваторії та людей, що проживали поруч обсерваторії. Це призвело до сильних завад для магнітоваріаційних приладів, тому дані за той період є некондиційними. На сьогодні обсерваторія відновила роботу і відправку даних у форматах і за протоколом INTERMAGNET.

Через часті вимкнення електроенергії під час військових дій на геомагнітній обсерваторії «Львів» зазнало ушкоджень обладнання, що використовується для первинної обробки та передачі даних у міжнародні центри даних INTERMAGNET. На цей час обробку і відправку даних налагоджено, однак обладнання для первинної обробки даних та їх відправки потребує модернізації.

Результати і висновки. З чотирьох геомагнітних обсерваторій України три («Львів», «Київ» і «Аргентинські острови») є повноправними членами мережі сучасних геомагнітних обсерваторій INTERMAGNET. Геомагнітна обсерваторія «Одеса» працює за протоколом INTERMAGNET.

Завдяки тісній співпраці з Інститутом геофізики Польської академії наук геомагнітні обсерваторії «Львів» і «Одеса» оснащені цифровими магнітоваріаційними станціями. Сьогодні на усіх обсерваторіях

України для підготовки даних у форматах INTERMAGNET застосовують програмне забезпечення, розроблене польськими колегами.

Дані з обсерваторій використовують для вивчення просторово-часової структури геомагнітного поля [Орлюк и др., 2012; Orlyuk et al., 2020], вивчення глибинної будови Землі, розробки карт нормально-го і аномального магнітних полів території України [Orlyuk et al., 2024], вікового ходу і короткоперіодних варіацій магнітного поля Землі [Сумарук, 2011; Орлюк та ін., 2014; Sobitnyak et al., 2020; Ryabov et al., 2024], вивчення сонячно-земних зв'язків [Sumaruk, Reda, 2011; Orlyuk, Romenets, 2023], а також для забезпечення організації соціально-медичного профілю та військово-навігаційних служб України інформацією про стан магнітного поля в цілому та магнітного схилення зокрема [Орлюк и др., 2015].

Список літератури

- Орлюк М.И., Роменец А.А., Марченко А.В., Орлюк И.М., Иващенко И.Н. Магнитное склонение на территории Украины: результаты наблюдений и вычислений. *Геофиз. журн.* 2015. Т. 37. № 2. С. 73—85. 10.24028/gzh.0203-3100.v37i2.2015.111307.
- Орлюк М.И., Роменец А.О., Сумарук П.В., Сумарук Ю.П., Сумарук Т.П. Пространственно-временная структура магнитного поля Земли территории Украины. Оценка вклада внутренних и внешних источников. *Геофиз. журн.* 2012. Т. 34. № 3. С. 137—144. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v34i3.2012.116651>.
- Орлюк М.И., Сумарук Т.П., Сумарук Ю.П., Роменец А.О. Оцінка вкладу індукційних струмів у вікову варіацію геомагнітного поля (за даними українських геомагнітних обсерваторій). *Геофиз. журн.* 2014. Т. 36. № 2. С. 111—120. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v36i2.2014.116124>.
- Сумарук Ю.П. Довготривалі зміни геомагнітного поля за даними спостережень на магнітних обсерваторіях України. *Геофиз. журн.* 2011. Т. 33. № 5. С. 120—127. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v33i5.2011.116873>.
- Marusenkov, A., Leonov, M., Korepanov, V., Leonov, S., Koloskov, A., Nakalov, Ye., & Otruba, Yu. (2019). Upgrade of the Argentine Islands INTERMAGNET observatory at Akademik Vernadsky station, Antarctica. *Ukrainian Antarctic Journal*, 1(18), 103—115. [https://doi.org/10.33275/1727-7485.1\(18\).2019.135](https://doi.org/10.33275/1727-7485.1(18).2019.135).
- Melnyk, G.V., & Bakhmutov, V.G. (2007/2008). The «Academic Vernadskiy» station in the network of the Ukrainian magnetic observatories of INTERMAGNET. *Ukrainian Antarctic Journal*, (6-7), 66—73.
- Orlyuk, M., Marchenko, A., Romenets, A., Barkarzhieva, M., & Orliuk, I. (2024). Development of geomagnetic field induction module maps for the territory of Ukraine. *Geodynamics*, 1(36), 74—84. <https://doi.org/10.23939/jgd2024.01.074>.
- Orlyuk, M.I., & Romenets, A.A. (2020). Spatial-temporal change of the geomagnetic field: environmental aspect. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 42(4), 18—38. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v42i4.2020.210670>.
- Orlyuk, M.I., & Romenets, A.A. (2023). The Earth's magnetic field and the large-scale magnetic

- field of the Sun: the solar-terrestrial connection. *Odessa Astronomical Publications*, 36, 172—177. <https://doi.org/10.18524/1810-4215.2023.36.290538>.
- Ryabov, M.I., Sukharev, A.L., Orlyuk, M.I., Ryabov, D.M., Sumaruk, Yu.P., Romenets, A.O., Strakhov, E.M., & Zabora, D. (2024). Space weather effects in Odesa magnetic anomaly — analysis by neural networks and wavelet methods. *Astronomical and Astrophysical Transactions*, 34(4), 299—316.
- Sobitnyak, L.I., Ryabov, M.I., Orlyuk, M.I., Sukharev, A.L., Romenets, A.O., Sumaruk, Yu.P., & Pilipenko, A.A. (2020) Analysis of the magnetic storms catalog for monitoring radio source flux data with the RT URAN-4 radio telescope in the Odesa magnetic anomaly zone. *Radio Physics and Radio Astronomy*, 25(4), 324—330. <https://doi.org/10.15407/rpra25.04.324>.
- St-Louis, B. (Ed.) & INTERMAGNET Operations Committee and Executive Council. (2024). INTERMAGNET Technical Reference Manual, Version 5.1.1. Retrieved from https://tech-man.intermagnet.org/_/downloads/en/stable/pdf/.
- Sumaruk, P.V., Sumaruk, Yu.P., & Sumaruk, T.P. (2009). Geomagnetic observatory «Lviv»: the past and the present. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 31(5), 146—151.
- Sumaruk, Yu., Marusenko A., Neska A., Korepanov V., & Leonov M. (2022). Increasing the accuracy of absolute measurements at the AIA geomagnetic observatory of Ukrainian Antarctic Akademik Vernadsky station. *Ukrainian Antarctic Journal*, 20(2), 151—163. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.2.2022.697>.
- Sumaruk, Yu., & Reda, J. (2011). Secular variation of the geomagnetic field and solar activity. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 33(4), 134—141. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v33i4.2011.116902>.

Formation, development and the current state of geomagnetic observatories of Ukraine

Yu.P. Sumaruk¹, Ja. Reda², 2025

¹S. Subbotin Institute of Geophysics of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Institute of Geophysics of the Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland

The development path of geomagnetic observatories of Ukraine from their foundation to the present is shown. The process of modernization of these observatories and their current state is described. The first digital magnetovariation stations at the geomagnetic observatories «Lviv» and «Odesa» were installed thanks to close cooperation with the Institute of Geophysics of the Polish Academy of Sciences. Today, the main software for preparing data in the INTERMAGNET formats is the software developed by Polish colleagues.

Key words: Geomagnetic Observatory, INTERMAGNET, software.

References

- Orlyuk, M.I., Romenets, A.A., Marchenko, A.V., Orlyuk, I.M., & Ivaschenko, I.N. (2015). Magnetic declination on the territory of Ukraine: results of observations and calculations. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 37(2), 73—85. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v37i2.2015.111307> (in Russian).
- Orlyuk, M.I., Romenets, A.O., Sumaruk, P.V., Sumaruk, Y.P., & Sumaruk, T.P. (2012). The spatial-temporal structure of the magnetic field of Ukraine's territory: assessment of the contribution of internal and external sources. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 34(3), 137—144. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v34i3.2012.116651> (in Russian).

- Orlyuk, M.I., Sumaruk, T.P., Sumaruk, Y.P., & Romanets, A.O. (2014). Valuation of induction current contribution to the secular variation of geomagnetic field (according to the data of Ukrainian geomagnetic observatories). *Geofizicheskiy Zhurnal*, 36(2), 111—119. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v36i2.2014.116124> (in Ukrainian).
- Sumaruk, Y.P. (2011). Long-term changes in the geomagnetic field from observational data at magnetic observatories of Ukraine. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 33(5), 120—127. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v33i5.2011.116873> (in Ukrainian).
- Marusenkov, A., Leonov, M., Korepanov, V., Leonov, S., Koloskov, A., Nakalov, Ye., & Otruba, Yu. (2019). Upgrade of the Argentine Islands INTERMAGNET observatory at Akademik Vernadsky station, Antarctica. *Ukrainian Antarctic Journal*, 1(18), 103—115. [https://doi.org/10.33275/1727-7485.1\(18\).2019.135](https://doi.org/10.33275/1727-7485.1(18).2019.135).
- Melnyk, G.V., & Bakhmutov, V.G. (2007/2008). The «Academic Vernadskiy» station in the network of the Ukrainian magnetic observatories of INTERMAGNET. *Ukrainian Antarctic Journal*, (6-7), 66—73.
- Orlyuk, M., Marchenko, A., Romanets, A., Bakarzhieva, M., & Orliuk, I. (2024). Development of geomagnetic field induction module maps for the territory of Ukraine. *Geodynamics*, 1(36), 74—84. <https://doi.org/10.23939/jgd2024.01.074>.
- Orlyuk, M.I., & Romanets, A.A. (2020). Spatial-temporal change of the geomagnetic field: environmental aspect. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 42(4), 18—38. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v42i4.2020.210670>.
- Orlyuk, M.I., & Romanets, A.A. (2023). The Earth's magnetic field and the large-scale magnetic field of the Sun: the solar-terrestrial connection. *Odessa Astronomical Publications*, 36, 172—177. <https://doi.org/10.18524/1810-4215.2023.36.290538>.
- Ryabov, M.I., Sukharev, A.L., Orlyuk, M.I., Ryabov, D.M., Sumaruk, Yu.P., Romanets, A.O., Strakhov, E.M., & Zabora, D. (2024). Space weather effects in Odesa magnetic anomaly — analysis by neural networks and wavelet methods. *Astronomical and Astrophysical Transactions*, 34(4), 299—316.
- Sobitnyak, L.I., Ryabov, M.I., Orlyuk, M.I., Sukharev, A.L., Romanets, A.O., Sumaruk, Yu.P., & Pilipenko, A.A. (2020). Analysis of the magnetic storms catalog for monitoring radio source fluxe data with the RT URAN-4 radio telescope in the Odesa magnetic anomaly zone. *Radio Physics and Radio Astronomy*, 25(4), 324—330. <https://doi.org/10.15407/rpra25.04.324>.
- St-Louis, B. (Ed.) & INTERMAGNET Operations Committee and Executive Council.(2024). INTERMAGNET Technical Reference Manual, Version 5.1.1. Retrieved from https://tech-man.intermagnet.org/_/downloads/en/stable/pdf/.
- Sumaruk, P.V., Sumaruk, Yu.P., & Sumaruk, T.P. (2009). Geomagnetic observatory «Lviv»: the past and the present. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 31(5), 146—151.
- Sumaruk, Yu., Marusenkov A., Neska A., Korepanov V., & Leonov M. (2022). Increasing the accuracy of absolute measurements at the AIA geomagnetic observatory of Ukrainian Antarctic Akademik Vernadsky station. *Ukrainian Antarctic Journal*, 20(2), 151—163. <https://doi.org/10.33275/1727-7485.2.2022.697>.
- Sumaruk, Yu., & Reda, J. (2011). Secular variation of the geomagnetic field and solar activity. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 33(4), 134—141. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v33i4.2011.116902>.