

## ТИСК, ТЕМПЕРАТУРА І НАПРУЖЕНІСТЬ АТМОСФЕРНОЇ ЕЛЕКТРИКИ

М.А. Якимчук

*Центр менеджменту та маркетингу в галузі наук про Землю ІГН НАН України,  
пров. Лабораторний, 1, Київ 01133, Україна, e-mail: Yakymchuk@gmail.com*

Всі фізичні тіла мають власний електричний заряд. Залежності заряду тіла та його густини від тиску і температури мають одну й ту саму природу, що зафіксовано у земній “лабораторії”. Мірою заряду може бути маса фізичного тіла. Наведено огляд публікацій щодо взаємозв'язків тиску і температури з напруженістю поля атмосферної електрики (зарядів), залежностей електричного заряду – прямої від тиску і оберненої від температури. Показано, що атмосферний тиск і температура повітря зв'язані між собою через електричний заряд. Отримані результати мають змінити існуючий погляд на те, що тиск це відношення ваги повітряного стовпа до одиниці площі, а температура – показання термометра.

**Ключові слова:** тиск, температура, напруженість електричного поля, електричний заряд.

Земля є унікальною “лабораторією”, в якій можна спостерігати результати “дослідів”, які в ній здійснюються. Вчені ніколи таких дослідів не проводитимуть через відсутність тих можливостей, якими володіє наша планета.

Сучасна наука визначає атмосферний тиск як відношення ваги повітряного стовпа, що діє на одиницю площі, до цієї площі, але зовсім не враховує постійний рух повітряних мас. Температуру ми вимірюємо за показаннями термометра, а яка її реальна характеристика?

М. Фарадей у своїй праці “Експериментальні дослідження з електрики” [12] писав, що під звичайною електрикою він розуміє таку, “...яку можна отримати від звичайної машини чи з атмосфери, чи за допомогою тиску...” [12, с. 118]. Характеризуючи види електрики, до яких дослідник включав і термоелектрику, він вважав, “...що окремі види електрики тотожні за своєю природою, яким би не було їх джерело...” [12, с. 145]

У 1949 р. радянський вчений П.Н. Тверської [10] зробив висновок, що підвищення атмосферного тиску  $P$  в точці вимірювання приводить до підвищення напруженості електричного поля  $E_z$  і навпаки.

Результати досліджень, наведені у статті [13], доводять, що тиск має прямий зв'язок з електричним зарядом тіла, а температура – обернений. Подібною є залежність густини тіла від тиску і температури:  $\rho = f(P/T)$ .

Автори роботи [3] вказують, що “...перерозподіл зарядів може виникати при наявності градієнтів різних параметрів. Одним із таких параметрів є тиск. Навіть якщо провідник хімічно однорідний, якщо всі його ділянки мають однакову температуру і якщо інші параметри всюди однакові, а тиск розподілений нерівномірно, в такому провіднику, навіть при рівновазі, відбу-

вається перерозподіл зарядів, який називають ба-роелектричною поляризацією. Перерозподіл зарядів викликаний неоднорідністю тиску приводить до виникнення електричного поля...”.

Розглянемо дані щодо залежності величини заряду від тиску [5, 9], а також щодо залежності напруженості поля атмосферної електрики від температури [1, 6].

На рис. 1 фрагмент запису змінення температури і напруженості поля атмосферної електрики на станції спостереження в м. Іркутськ ілюструє, що зі зниженням температури зростає напруженість електричного поля, а отже, зафіксовано обернений зв'язок залежності заряду від температури.

Автор статті [2, с. 3], хімік за фахом, вказує, що “...традиційно зона високих тисків була епархією фізиків і геологів. Перших приваблювала можливість «випробувати речовини» в екстремальних умовах, в яких у них можуть з'явитися незвичайні властивості. Наприклад, за високого тиску неметали перетворюються в метали (і навпаки), кардинально змінюються електричні, магнітні, оптичні властивості. Інших цікавило, які процеси відбуваються у речовинах за умов, наближених до тих, в яких вони перебували в природі, в надрах Землі та інших планет, як утворюються мінерали, як геохімічні реакції приводять до глобальних геологічних процесів...”.

Процеси утворення хімічних сполук чи отримання хімічних елементів, їх міграції і перерозподілу в земній корі можуть проходити за рахунок енергії електричного поля за наявності полів високої напруженості [11].

На підтвердження залежності поля атмосферної електрики від тиску і температури наведемо текст із монографії [8]: “... США за програмою «Starfish» 9 липня 1962 р. підірвали в космосі над

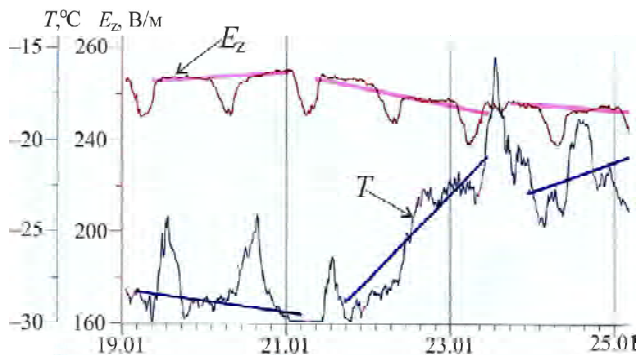


Рис. 1. Залежності напруженості поля атмосферної електрики від температури (польові спостереження вчених із Іркутська С.І. Молодих і В.М. Алешков, 2008 р.)

Тихим океаном водневу бомбу з тротилівим еквівалентом 1,4 Мт. Ця подія поставила перед науковою громадськістю дуже багато запитань. Перед цим у 1957 р. майбутній нобелівський лауреат доктор Ханс Альбрехт Бете (Hans A. Bethe), спираючись на теорію дипольного випромінювання, передбачив, що під час подібного вибуху спостерігатиметься електромагнітний імпульс (ЕМІ) з вертикальною поляризацією, при цьому напруженість поля на поверхні Землі становитиме не більше 100 В/м. Тому вся вимірювальна апаратура, яка мала реєструвати електромагнітне випромінювання, була налаштована на реєстрацію таких напруженостей полів. Однак під час вибуху бомби трапилось несподіване. Напруженість електричних полів, починаючи з епіцентру вибуху і далі, протягом понад 1000 км, досягла кількох десятків тисяч вольт на метр ...”.

Як вказують автори статті [7], відповідно до загально прийнятих уявлень про атмосферну електрику як “продукту” грозової діяльності з наближенням джерела грозових розрядів до точки проведення спостереження, здавалося б, що напруженість електричного поля має зростати, втім

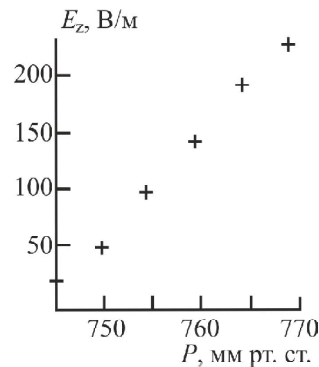


Рис. 2. Залежність атмосферного електричного поля  $E_z$  від тиску  $P$  [7]

насправді, за даними багаторазових спостережень, вона зменшується.

Зазначимо, що залежність зростання напруженості електричного поля  $E_z$  від тиску  $P$  є лінійною (рис. 2). Цей неодноразово підтверджуваний факт, зокрема авторами статті [7], “... не має на сьогодні обґрунтованого пояснення...”.

У публікації [9] йдеться про динаміку напруженості електричного поля в приземному шарі атмосфери і коливань атмосферного тиску під час проходження грозового фронту (рис. 3).

За результатами спостережень [5] виявлено річні варіації напруженості електричного поля і атмосферного тиску.

Зроблено висновок, що між річними варіаціями тиску і напруженості електричного поля в приземному шарі атмосфери існує тісний зв'язок (рис. 4). Було виконано аналіз результатів спостережень на шести станціях, розмішених у різних регіонах Землі, згідно з яким зв'язок між тиском і напруженістю електричного поля в різних регіонах має один і той самий характер.

Медичні дослідження доводять [4], що між значними змінами напруженості електричного

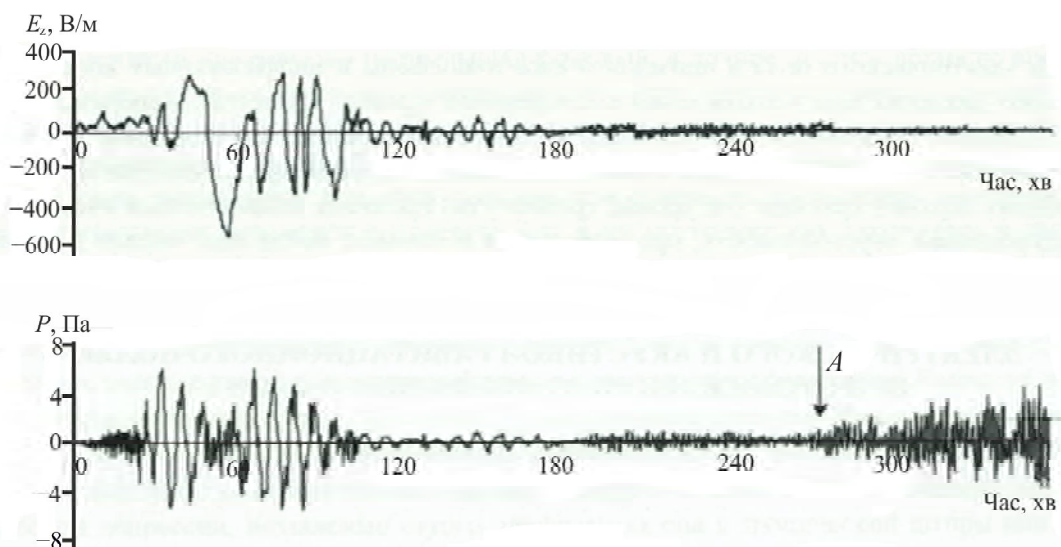


Рис. 3. Варіації тиску і напруженості електричного поля під час проходження грозового фронту: А – момент початку грози [9]

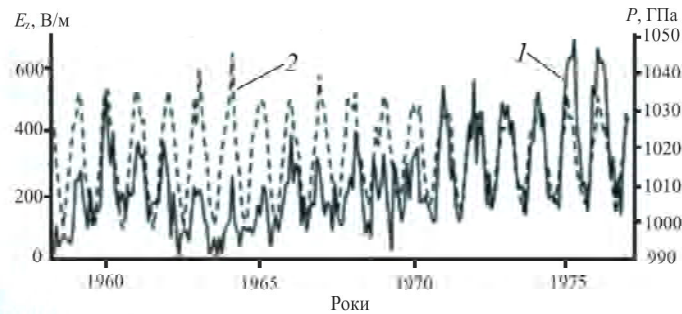


Рис. 4. Динаміка напруженості електричного поля (1) та атмосферного тиску (2) у період 1960–1975 рр. [5]

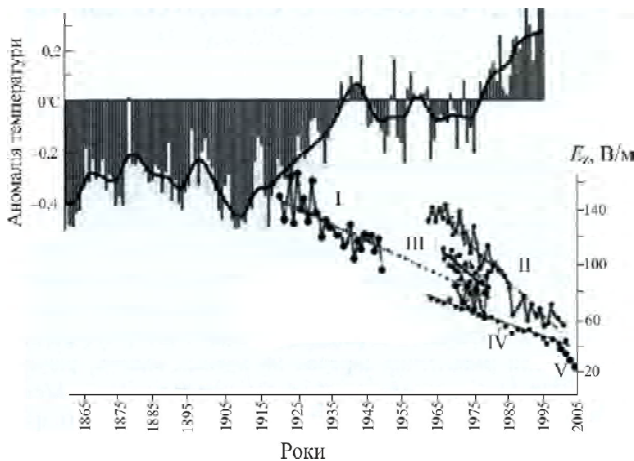


Рис. 5. Зміна глобальної температури Землі. Наочно видно зменшення величини  $E_z$  на обсерваторіях: I–IV – Англія, Угорщина [14–16]; V – Росія (Камчатка) [6]

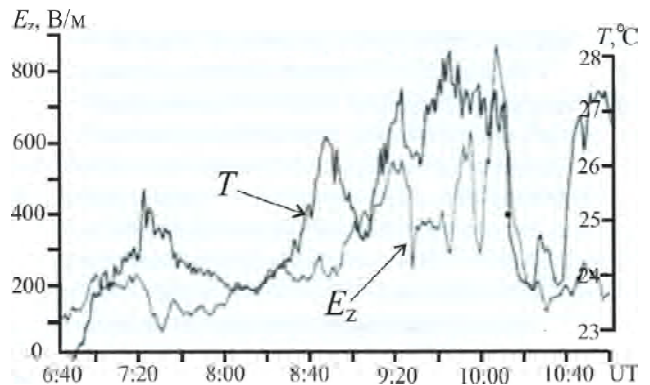


Рис. 6. Фрагмент варіації температури повітря  $T$  і напруженості аероелектричного поля  $E$  [1]

поля  $E_z$  і атмосферного тиску  $P$ , з одного боку, та самопочуттям кардіологічних і гіпертонічних хворих, з іншого, існує чітко виражена залежність.

В роботі [6] розглядається нова модель, відповідно до якої “...електричні заряди в атмосфері утворюються за рахунок іонізації нею галактичних космічних променів...”. Отже, пошук джерела поля атмосферної електрики є реальним. На рис. 5 подано результати спостережень зміни  $E_z$  від температури протягом понад вікового періоду, які отримано на обсерваторіях Англії, Угорщини і Росії.

Згідно з дослідженнями, проведеними авторами публікації [1], існують кореляційні зв'язки варіацій напруженості електричного поля і температури повітря (рис. 6).

Подібна залежність: пряма – для тиску і густини водяного пару, обернена – для густини водяного пару і температури, давно відома у фізиці.

Формула для розрахунку густини вологого повітря за змінення тиску і температури має такий вигляд:

$$\rho = 0,001201 \left( \frac{p - \frac{3}{8}e}{1000} \right) \frac{290}{T},$$

де  $e$  – пружність водяного пару в мілібарах (1 бар –  $10^5$  Па).

Маса нагрітого тіла під час нагрівання залишається сталою. Збільшується об'єм, зменшується густина. Під дією тиску зменшується об'єм, а густина (електричний заряд) збільшується за незмінної маси – загальновідомий факт.

Аналогічну залежність густини від тиску і температури мають всі фізичні тіла на Землі.

**Висновки.** У земній “лабораторії” зафіксовано залежність напруженості поля атмосферної електрики (заряду) від тиску і температури. Залежності заряду тіла і його густини від тиску і температури є подібними. Мірою заряду може бути маса фізичного тіла.

1. Анисимов С.В. Взаимосвязь аэроэлектрического и температурного полей нижней атмосферы / С.В. Анисимов, Е.А. Мареев, Н.М. Шихова // VI Российская конф. по атмосферному электричеству: сб. трудов. – Н. Новгород: ИПФ РАН, 2007. – С. 217–218.
2. Болдырева Е.В. Давление способно творить чудеса / Е.В. Болдырева // Природа. – 2010. – № 6. – С. 3–12.
3. Григорьев В.И. Бароэлектрический эффект и электромагнитные поля планет / В.И. Григорьев, Е.В. Григорьева, В.С. Ростовский. – М.: Физматлит, 2003. – 192 с.
4. Исследование связи между изменениями градиента потенциала электрического поля атмосферы у земли и метеотропными реакциями у кардиологических и ги-

- пертоических больных / О.А. Аджиева, С.Л. Бжекшиев, И.Х. Машуков, Х.Х. Машуков // VI Российская конф. по атмосферному электричеству: сб. трудов. – Н. Новгород: ИПФ РАН, 2007. – С. 263–264.
5. Коваленко В.А. Сезонные вариации параметров атмосферного электричества и приземного давления / В.А. Коваленко, Ю.В. Шаманский, С.И. Молодых // VI Российск. конф. по атмосферному электричеству: сб. трудов. – Н. Новгород: ИПФ РАН, 2007. – С. 225–226.
  6. Кузнецов В.В. Новая модель атмосферного электрического поля / В.В. Кузнецов // VI Российская конф. по атмосферному электричеству: сб. трудов. – Н. Новгород: ИПФ РАН, 2007. – С. 55–56.
  7. Кузнецов В.В. О влиянии циклонов на атмосферное электрическое поле Камчатки / В.В. Кузнецов, Н.В. Чернева, Г.И. Дружин // Доклады Академии наук. – 2007. – Т. 412, № 4. – С. 547–551.
  8. Менде Ф.Ф. Великие заблуждения и ошибки физиков XIX–XX столетий. Революция в современной физике. Монография / Ф.Ф. Менде. – Харьков: НТМТ, 2010. – 176 с.
  9. Рыбин Ю.С. Исследование возмущений электрического и акустико-гравитационного полей при прохождении атмосферного фронта / Ю.С. Рыбин, С.П. Соловьев // VI Российская конф. по атмосферному электричеству: сб. трудов. – Н. Новгород: ИПФ РАН, 2007. – С. 233–234.
  10. Тверской П.Н. Атмосферное электричество / П.Н. Тверской. – Л.: Гидрометеиздат, 1949. – 252 с.
  11. Хазанович-Вульф К.К. Согласование гипотезы электроразрядного образования кимберлитовых трубок с электроразрядным методом синтеза алмаза / К.К. Хазанович-Вульф // Известия Томского политехнического университета. – 2014. – Т. 325, № 1. – С. 7–15.
  12. Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству. Т. 1 / М. Фарадей. – М.: Изд-во АН СССР, 1947. – 848 с.
  13. Якимчук М.А. Электричне поле і його роль у житті Землі / М.А. Якимчук // Геоінформатика. – 2014. – № 3. – С. 10–20.
  14. Harrison R.G. Twentieth century secular decrease in the atmospheric potential gradient // Geoph. Res. Lett. – 2002. – V. 29, iss. 14. – doi: 10.1029/2002GL014878.
  15. März F. Long-term changes in atmospheric electrical parameters observed at Nagycenk (Hungary) and the UK observatories at Eskdalemuir and Kew / F. März, R.G. Harrison // Ann. Geophys. – 2003. – V. 21. – P. 2193–2200. – doi: 10.5194/angeo-21-2193-2003.
  16. Williams E. Shielding effects of trees on the measurement of the Earth's electric field: Implications for secular variations of the global electrical circuit / E. Williams, R. Markson, S. Heckman // Geoph. Res. Lett. – 2005. – V. 32, iss. 19. – doi: 10.1029/2005GL023717.

Надійшла до редакції 24.09.2015 р.

## ДАВЛЕНИЕ, ТЕМПЕРАТУРА И НАПРЯЖЕННОСТЬ АТМОСФЕРНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Н.А. Якимчук

Центр менеджмента и маркетинга в области наук о Земле ИГН НАН Украины,  
пер. Лабораторный, 1, Киев 01133, Украина, e-mail: Yakymchuk@gmail.com

Все физические тела имеют собственный электрический заряд. Зависимости заряда тела и его плотности от давления и температуры имеют одну и ту же природу, что зафиксировано в земной “лаборатории”. Мерой заряда может служить масса физического тела. Представлен обзор публикаций о взаимосвязях давления и температуры с напряженностью поля атмосферного электричества (зарядов), зависимостях электрического заряда – прямой от давления и обратной от температуры. Показано, что атмосферное давление и температура воздуха связаны между собой через электрический заряд. Полученные результаты должны изменить устоявшееся мнение о том, что давление это отношение веса воздушного столба к единице площади, а температура – показания термометра.

**Ключевые слова:** давление, температура, напряженность электрического поля, электрический заряд.

## PRESSURE, TEMPERATURE AND INTENSITY OF ATMOSPHERIC ELECTRICITY

М.А. Yakymchuk

Management and Marketing Center of Institute of Geological Science NAS Ukraine,  
Laboratory lane, 1, Kyiv 01133, Ukraine, e-mail: Yakymchuk@gmail.com

**Purpose.** The purpose of the paper is to analyze the relationship of pressure and temperature with a field intensity strength of atmospheric electricity and to pay attention to scientists, the relationship of atmospheric pressure and temperature through an electric charge.

**Findings.** The analysis of publications on the relationship of pressure and temperature with a field of atmospheric electricity (charge) intensity was conducted: there is direct relation of electric charge with pressure and inverse with temperature. It is shown that the atmospheric pressure and air temperature are interconnected through an electrical charge. Dependence of the charge density of the body and its pressure and temperature are of the same nature as fixed in the earth “laboratory”. Measure the charge can be mass physical body.

**Practical value/implications.** The results need to change the current view of the fact that the pressure is the ratio of the weight of the column of air to the unit area, and the temperature – testimony of thermometer.

**Keywords:** pressure, temperature, intensity of electric field, electric charge.

## References:

1. Anisimov S.V., Mareev E.A., Shikhova N.M. *Vzaimosvyaz' aeroelektricheskogo i temperaturnogo poley nizhney atmosfery* [Interrelation aeroelectric temperature field and the lower atmosphere]. *VI Rossiyskaya konferentsiya po atmosferному elektrichestvu: sbornik trudov*. Nizhniy Novgorod, IPF RAN, 2007, pp. 217-218.
2. Boldyreva E.V. *Davlenie sposobno tvorit' chudesa* [Molecules Under Stress]. *Priroda*, 2010, no. 6, pp. 3-12.
3. Grigor'ev V.I., Grigor'eva E.V., Rostovskiy V.S. *Baroelektricheskiy effekt i elektromagnitnye polya planet* [The baroelectric effect and the electromagnetic fields of the planets]. *Moskov, Fizmatlit*, 2003, 192 p.
4. Adzhieva O.A., Bzhekshiev S.L., Mashukov I.X., Mashukov Kh.X. *Issledovanie svyazi mezhdru izmeneniyami gradienta potentsiala elektricheskogo polya atmosfery u zemli i meteotropnymi reaktsiyami u kardiologicheskikh i gipertonicheskikh bol'nykh* [Investigation of the relationship between changes in the potential gradient of the electric field of atmosphere at ground and meteoropathic reactions in cardiological and hypertensive patients]. *VI Rossiyskaya konferentsiya po atmosferному elektrichestvu: sbornik trudov*. Nizhniy Novgorod, IPF RAN, 2007, pp. 263-264.
5. Kovalenko V.A., Shamanskiy Yu.V., Molodykh S.I. *Sezonnye variatsii parametrov atmosferного elektrichestva i prizemnogo davleniya* [Seasonal variations of atmospheric electricity and surface pressure]. *VI Rossiyskaya konferentsiya po atmosferному elektrichestvu: sbornik trudov*. Nizhniy Novgorod, IPF RAN, 2007, pp. 225-226.
6. Kuznetsov V.V. *Novaya model' atmosferного elektricheskogo polya* [A new model of the atmospheric electric field]. *VI Rossiyskaya konferentsiya po atmosferному elektrichestvu: sbornik trudov*. Nizhniy Novgorod, IPF RAN, 2007, pp. 55-56.
7. Kuznetsov V.V., Cherneva N.V., Druzhin G.I. *O vliyaniy tsiklonov na atmosferное elektricheskoe pole Kamchatki* [Influence of cyclones on the atmospheric electric field of Kamchatka]. *Doklady Earth Sciences*, 2007, vol. 412, no. 4, pp. 547-551.
8. Mende F.F. *Velikie zabluzhdeniya i oshibki fizikov XIX-XX stoletiy. Revolyutsiya v sovremennoy fizike. Monografiya* [The great errors and mistakes of physicists XIX-XX centuries. The revolution in contemporary physics. Monography]. *Khar'kov, NTMT*, 2010, 176 p.
9. Rybin Yu.S., Solov'ev S.P. *Issledovanie vozmushcheniy elektricheskogo i akustiko-gravitatsionnogo poley pri prokhozhdenii atmosferного fronta* [The study of perturbations of electric and acoustic-gravitational fields with the passage of the atmospheric front]. *VI Rossiyskaya konferentsiya po atmosferному elektrichestvu: sbornik trudov*. Nizhniy Novgorod, IPF RAN, 2007, pp. 233-234.
10. Tverskoy P.N. *Atmosferное elektrichestvo* [Atmospheric electricity]. *Leningrad, Gidrometeoizdat*, 1949, 252 p.
11. Khazanovich-Vulff K.K. *Soglasovanie gipotezy elektrorazryadnogo obrazovaniya kimberlitovykh trubok s elektrorazryadnym metodom sinteza almaza* [Harmonization of hypothesis of an electric discharge formation of kimberlite pipes with an electric discharge diamond synthesis]. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University*, 2014, vol. 325, no. 1, pp. 7-15.
12. Faraday M. *Eksperimental'nye issledovaniya po elektrichestvu. T. 1* [Experimental researches in electricity]. *Moscow, Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR*, 1947, 848 p.
13. Yakymchuk M.A. *Elektrychne pole i yoho rol u zhytti Zemli* [Electric field and its role in life on Earth]. *Geoinformatika*, 2014, no. 3, pp. 10-20.
14. Harrison R.G. Twentieth century secular decrease in the atmospheric potential gradient. *Geophysical Research Letters*, 2002, vol. 29, iss. 14, doi:10.1029/2002GL014878.
15. März F., Harrison R.G. Long-term changes in atmospheric electrical parameters observed at Nagycenk (Hungary) and the UK observatories at Eskdalemuir and Kew. *Ann. Geophys.*, 2003, vol. 21, pp. 2193-2200, doi:10.5194/angeo-21-2193-2003.
16. Williams E., Markson R., Heckman S. Shielding effects of trees on the measurement of the Earth's electric field: Implications for secular variations of the global electrical circuit. *Geophysical Research Letter*, 2005, vol. 32, iss. 19, doi: 10.1029/2005GL023717.

Received 24/09/2015