

**МІНІСТЕРСТВО ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ
УКРАЇНИ**

**НАУКОВО-ДОСЛІДНА УСТАНОВА
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ»**

XVIII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА:
ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ СТАТЕЙ

15-16 вересня 2022 р.
м. Харків, Україна

Харків 2022

УДК 502.58:504.064.4

Електронний примірник.

Розміщено на офіційному сайті згідно рішення Вченої ради УКРНДІЕП

Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: зб. наук. статей
XVIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків,
15-16 вересня 2022 р.) / УКРНДІЕП., 2022. — 396 с.

У збірнику наукових статей висвітлено проблеми, що пов'язані з регіональною екологією, охороною атмосферного повітря та водних об'єктів, переробкою промислових та побутових відходів, моніторингом навколишнього природного середовища, радіоекологічною безпекою та екологічно чистими енергозберігаючими технологіями.

Збірник розраховано на вчених та спеціалістів академічних та галузевих науково-дослідних і проектних інститутів, керівників підприємств різних форм власності, організацій МОЗ України, представників департаментів екоресурсів обласних та міських державних адміністрацій та екологічних інспекцій, управлінь з питань надзвичайних ситуацій, органів державної виконавчої влади та місцевого самоврядування і громадських організацій.

Статті надруковано за авторською редакцією.

© Укладач Науково-дослідна установа
«Український науково-дослідний
інститут екологічних проблем»
(УКРНДІЕП), 2022

ЗМІСТ

Гриценко А. В., Васенко О. Г. Проблеми екологічної безпеки України в умовах військової агресії.....	3
Адамова Г. В., Пісня Л. А. Застосування комплексної еколого-аналітичної оцінки впливу системи «автомобіль-дорога-середовище» для виконання завдань відбудови у післявоєнний час	7
Аніщенко Л. Я., Горишнякова Я. В. Особливості визначення критеріїв необхідності проведення післяпроектного моніторингу планованої діяльності.....	12
Аніщенко Л. Я., Пісня Л. А., Свердлов Б. С. Обґрунтування та вибір альтернатив для СЕО містобудівної документації в умовах воєнних загроз.....	15
Аніщенко Л. Я., Свердлов Б. С. Післяпроектний моніторинг як складова післяпроектного аналізу.....	20
Аніщенко Л. Я., Свердлов Б. С., Пісня Л. А., Барміна І. В. Урахування кумуляції впливів різних джерел та факторів при оцінці впливу на довкілля планованої діяльності з реконструкції ГСХ Дунай – Чорне море	24
Барбашев С. В. Чи потрібно змінювати антропоцентричну парадигму радіаційного захисту біоти при ситуаціях запланованого опромінення.....	31
Бєлоконь К. В., Гордієнко Д. Р. Плазмо-каталітична технологія очищення повітря.....	38
Бурко В. А., Елистратова Н. Ю. Исследование влияния смены сезона на количественный и качественный состав биомассы штормовых выбросов.....	41
Варламов Г. Б., Мітченко І. О., У Цзунянь, Чжан Вейцзе, Цзян Цзяньго Основні економічні та екологічні особливості застосування водню у системах енерговиробництва.....	46
Васенко О. Г., Ієвлева О. Ю., Брук В. В., Божко Т. В., Верніченко-Цветков Д. Ю., Ігнатенко М. Я., Колесник А. М., Ключко Т. О., Міланіч Г. Ю., Старко М. В. Результати комплексного екологічного моніторингу довкілля української частини дельти Дунаю у 2021 році.....	57

Васенко О. Г., Карлюк А. А., Черба О. В. Проведення оперативних заходів дослідження водних об'єктів при виникненні екстремальних екологічних ситуацій.....	67
Васенко О. Г., Міланіч Г. Ю. Аналіз результатів транскордонного екологічного моніторингу української частини дельти Дунаю (2018-2022 рр.).....	71
Васенко О. Г., Старко М. В. Вугор європейський в Україні: аналіз можливостей збільшення його популяції з врахуванням вимог міжнародної ради з дослідження моря (ICES).....	74
Васютинська К. А., Барбашев С. В. Приєднання України до директив Seveso та пропозиції щодо змін системи управління небезпеками техногенних аварій.....	82
Витько В. И. «Грязная бомба» на ЗАЭС.....	92
Волошин В. С. Чи варто шукати «золоті пропорції» Фібоначчі в процесах утворення відходів.....	100
Волошин В. С., Елистратова Н. Ю. Семантические особенности термина «риск». (часть 1).....	111
Волошин В. С., Елистратова Н. Ю. Семантические особенности термина «риск». (предложение к современной интерпретации термина) (часть 2).....	119
Воротинцева Л. І., Панарін Р. В. Екологічні проблеми та моніторинг зрошуваних земель Степу Північного за впливу воєнних дій.....	127
Гожа М. М., Савцова О. В., Тюріна О. І. Шаповал В. М. Перспективи застосування склокристалічних матеріалів для іммобілізації радіоактивних відходів.....	135
Гончаренко І. О., Таргонський О. О., Пісня Л. А., Оськіна М. В., Цапко Н. С. Експрес оцінка небезпек для людини і довкілля при виникненні пожеж на звалищах побутових відходів під час військових дій.....	141
Дмитрієва О. О., Мельнік Л. В., Цапко Н. С., Лознюк З. І. Використання технологій фітореMediaції для очищення стічних вод населених пунктів, розташованих на евтрофних водних об'єктах.....	148

Дмитрієва О. О., Михайлова С. В., Ємельянов С. П., Тиха І. А. «Цвітіння» ціанобактерій як фактор небезпеки для здоров'я людини.....	155
Дмитрієва О. О., Цапко Н. С., Колдоба І. В., Лисов Б. В. Застосування методів ДЗЗ для спостереження за процесами евтрофування поверхневих водних об'єктів.....	161
Забара І. І. Саморегуляція активного мулу.....	167
Захарченко Ю. В. Особливості оперативного моніторингу окремої місцевості, де сталася надзвичайна екологічна ситуація.....	175
Зінченко І. В., Бабіч О. В., Шостенко О. Ю., Кононенко К. С., Ангіна Л. С. Цітлішвілі К. О. Сучасні технології очистки стічних вод, які містять органічні сполуки, що важко розкладаються.....	181
Івашура А. А., Борисенко О. М., Логвінков С. М. Сталі рішення для контролю антропогенного забруднення.....	187
Квасов В. А., Черба О. В. Екологічні показники як інструмент для оцінювання техногенного впливу на навколишнє природне середовище.....	192
Клімов О. В., Надточій Г. С., Клімов Д. О., Гайдріх І. М. Аналіз переліків видів тварин України, які мають охоронний статус.....	196
Кондратенко О. М., Бабакін В. М., Краснов В. А., Семикін В. М. Передумови побудови комплексної технології захисту атмосферного повітря при роботі поршневих двигунів внутрішнього згоряння.....	204
Маркіна Н. К., Горишнякова Я. В. Оцінка стану складових довікля в зоні впливу видобувної діяльності Межиріченського гірничо-видобувного комбінату за результатами комплексного моніторингу.....	212
Мельников А. Ю., Калініченко О. О., Волков Ю. В., Мартинюк Д. Т. Методи визначення пріоритетних забруднюючих речовин у масивах поверхневих вод.....	215
Михайлов С. С., Квасов В. А., Варламов Є. М., Палагута О. А. Необхідність впровадження положення про регіональний центр моніторингу навколишнього природного середовища для покращення екологічного стану Харківської області.....	220

Монін В. Л., Хлестова О. А., Альвідас Загорскис Сезонна характеристика рослинної біомаси штормових викидів Білосарайської затоки Азовського моря.....	226
Ольховик Ю. О., Бондар Ю. В. Особливості поводження з радіоактивними відходами малих модульних реакторів NuScale Power Module.....	234
Покроєва Я. О., Савцова О. В., Воронов Г. К., Коваленко С. С. Проблема комплексного застосування сировинних матеріалів та раціонального застосування природних ресурсів.....	242
Полозенцева В. О., Юрченко А. І. Щодо впливу бойових дій на стан ґрунтів Донецької області.....	246
Проскурнін О. А., Божко Т. В., Жук В. М., Комариста Б. М., Бендюг В. І. Необхідність врахування комплексних показників якості води в задачах нормування складу зворотних вод.....	253
Серікова О. М., Стрельнікова О. О., Пісня Л. А. Нечіткі методи моделювання плескань в резервуарах рідких вуглеводнів для підвищення рівня екологічної безпеки прилеглих територій.....	258
Сидоренко В. Л., Пруський А. В., Єременко С. А., Бикова О. В. Розробка концептуальних основ забезпечення радіоекологічної безпеки.....	262
Солодовнікова Л. М., Тарасов В. О., Маркіна Н. К., Рець Ю. М. Підвищення рівня радіаційної безпеки II секції Сухачівського хвостосховища.....	270
Старко М. В. Оцінка ролі біологічної меліорації у покращенні екологічного стану Дніпровських водосховищ по розвитку в них планктонних угруповань.....	273
Старко М. В. Оцінка якості водного середовища харківських річок Уди та Лопань за макрозообентосом.....	280
Степова О. В., Корнішина А. В. Аналіз забруднення атмосферного повітря від автомобільного транспорту (на прикладі Шевченківського району м. Полтава).....	286
Степова О. В., Гах Т. О., Тягній Л. М. Дифузне забруднення біогенними елементами (азот, фосфор) річки Ворскла в м. Полтава.....	291

Тимофєєв В. Д., Савцова О. В., Фесенко О. І., Стороженко В. О. Перспективні високоміцні захисні склокристалічні наноматеріали для екранування та поглинання широкосмугового електромагнітного випромінювання.....	298
Ткаченко Т. М., Мілейковський В. О., Ткаченко О. А. «Зелені конструкції» - перспективна біотехнологія післявоєнного відновлення будівель.....	304
Уberman В. І. Гармонізація українського регулювання скидання забруднювальних речовин з екологічним законодавством Європейського союзу.....	312
Христич О. В., Кустов М. В., Микуленко А. Відходи – джерело додаткових ресурсів при отриманні будівельних матеріалів...	320
Цапко Ю. Л., Водяк Я. М. Відновлення екосистемних послуг ґрунтів, зруйнованих внаслідок військових дій, шляхом вирощування міскантусу гігантського.....	323
Цапко Н. С., Сорокіна К. Б., Телюра Н. О., Ломакіна О. С., Лукашевич Д. С., Миргород О. В. Технології та інструменти організації природоохоронної діяльності та сталий розвиток.....	332
Чернишенко Г. О., Самохвалова А. І., Левашова Ю. С. Сучасні рішення утилізації відходів на прикладі Німеччини.....	337
Чумаченко С. Н., Луньова О. В., Пиріков О. В., Дерман В. А. Обґрунтування методологічних підходів до створення адаптивної системи екологічного моніторингу районів ведення бойових дій.....	341
Чумаченко С. М., Пісня Л. А., Дерман В. А., Савченко І. О., Карпенко М. І. Програмно-апаратний комплекс екологічного моніторингу затоплення вугільної шахти з використанням сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій...	351
Юрченко В. О., Авдієнко І. А., Сєроглазов В. М., Дем'яненко К. В. Визначення екологічної небезпеки викидів сірководню з нафтопасток водного господарства підприємства з видобутку нафти.....	356
Юрченко В. О., Мельнікова О. Г., Христенко А. М. Визначення технологічних характеристик активного мулу в біологічних очисних спорудах.....	361
Юрченко В. О., Ткаченко С. О., Христенко А. М. Удосконалення визначення технологічних характеристик активного мулу в біологічних очисних спорудах.....	367

B. S. Panwar, Solmaz Nazafi, O. A., Khliestova, Katarzyna Ewa Buczkowska Plant available cadmium and nickel affected with Chelating agents and bioinoculates after harvest of Indian mustard (<i>Brassica Species</i>) in soils.....	372
Alexander M. Gokov, Environmental aspects of atmospheric electricity in the development trend of a large industrial region.....	383

Alexander M. Gokov, PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Kharkiv, Ukraine

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF ATMOSPHERIC ELECTRICITY IN THE DEVELOPMENT TREND OF A LARGE INDUSTRIAL REGION

1. Introduction

In the scientific literature, a question of forming electrical fields in and above the metropolises covering rather a large area on the Earth surface remains to be practically not investigated. A question of electrical fields in the metropolis, which have effects on the flora and fauna, especially on the health of people and animals on the whole, remains to be practically not investigated. Therefore, the aim of the work is: to consider the sources that form the atmospheric electric field in the area of the metropolis; to analyze possible mechanisms of transfer of disturbances from the lower atmosphere to the ionosphere, as well as environmental aspects.

2. Results and Discussion.

2.1. Sources of atmospheric electricity in metropolises and models of atmosphere-ionosphere electrical interactions.

The main factors which may be sources of atmospheric electricity within a metropolis may be subdivided into the following 3 categories: 1 – electromagnetic; 2 – thermal-dust; 3 – chemical. *The first* will include: 1) extensive high-voltage power lines; 2) transformer substations of industrial enterprises; 3) television and transmitting stations of all ranges, including the telephone ones; 4) power lines of urban ground electrical transport; 5) urban electrical transmission networks. It is known that atmospheric dust (in a wide sense of this term it includes both natural-soil dust and products of technogenic activity of people, subsequences of fires, etc.) is a source of nonstationary atmospheric electricity. Therefore we attribute the following main sources to *the second category*: 1) components, coming into the atmosphere when heat-power stations are operating, which include gas and dust products of different burned combustible substances; thermal flow and aqueous vapor; 2) thermal and gas pollution of the atmosphere by ground transport; 3) heat-dust components of operating industrial enterprises having industrial furnaces, foundries, etc.; 4) ground dust itself which as a result of the constant presence of different horizontal and upward (often strong ones, which is typical of metropolises) air flows is both a source of atmospheric

pollution and that of nonstationary atmospheric electricity; 5) gas-heat radiation of buildings and asphalt covering of roads and parameters; 6) fires and garbage burning within a metropolis. Often this source has no less effects than those of large fires; 7) breakdowns in heating and sewage systems. Heated water and vapor, as known, are sources of modifying the near Earth atmospheric electrical field. *The third category* includes: blow-outs and leakages of chemical substances, inadequate refining of different waste at enterprises of chemical, textile, confectionery and other branches of industry. The sources mentioned above often have different effects on the atmospheric electricity in and over a metropolis depending on seasons and days. Note that in a number of cases, within metropolises, there may occur generation and amplification of acoustic and infrasonic oscillations (for instance, as a result of a strong amplification of air circulation caused by winds), which also contribute to distribution of charges in the atmosphere and to modification of the near Earth atmospheric electrical field.

Calculating of changes in atmospheric electricity in a metropolis zone is a very difficult task due to a great number of various sources of atmospheric electricity and their different characters of influencing the near Earth atmosphere. Therefore real ones are only generalized estimations on the basis of model calculations and estimations for all – as far as possible – the sources mentioned above. It should be noted that an approach to estimating changes in atmospheric electricity in a metropolis zone, taking into account simultaneous combined effects of the factors mentioned, will be correct. For instance, for aerosol sources, a distribution of the space charge may be obtained from the formula for a distribution of their average mass density, $\langle M \rangle(x, y, z)$. Using the known distribution of the density $\rho(x, y, z)$ of a space charge, the electrical field intensity, $E(x, y, z)$, may be calculated in an arbitrary point of space surrounding a metropolis. Such calculations were performed in [1]. It was obtained in a stationary case the estimations of electrical field as $E \approx 100 - 200$ V/m, which is comparable with the empirical values from [1]. The factors considered may cause charged structures to be lifted to higher altitudes and lead to amplifying effects of the electrical field formed in a metropolis zone on the ionosphere. Since the electric atmosphere strength decreases with height, a regime of strong electrical field close to corona charges may be realized in some regions of the charged structures. Under these conditions a contribution of the nonlinear effects to forming charged structures is large, due to which the electrical field in the ionosphere will be appreciably strengthened.

Problems of electrical fields penetrating into the ionosphere are dealt with in a great number of references. A problem of atmosphere-ionosphere electricity interrelations is

solved in publications, as a rule, by the two techniques: the first includes a model construction and a calculation of electrical fields, E , going from the atmosphere into the ionosphere (as to the vertical component, E_z); the second is based on a hypothesis that the Earth-ionosphere system is a global spatial capacitor in which one of the plates is the Earth surface (and the near Earth atmosphere), and the other is the low boundary of the ionosphere ($z \sim 60 - 65$ km by day and $z \sim 80 - 90$ km by night). However, up to the present, problems of disturbances transferred from the lower atmosphere to the ionosphere and magnetosphere have been studied insufficiently. Consider briefly the following possible main mechanism.

Disturbances of a vertical electrostatic field. On the basis of calculations of an electrical field penetrating the ionosphere, which is generated by a local region of the seismic source in the near Earth atmosphere, it is shown that the electric field intensity at the ionospheric heights has a considerable value ($0.3 - 0.7$ V/m) only for large-scale sources with characteristic sizes of ≥ 100 km on condition that the value $|E_z| \approx 10^3$ V/m occurs in the epicentre. As shown by the estimations, such fields are real only in local regions in a metropolis zone with characteristic sizes of $\sim 100 - 1000$ m, and therefore the source considered does not seem to be able to lead to changes in the field intensity, E_z , at the ionospheric heights by means of the penetrating electrical field generated by a local metropolis region in a near Earth layer of the atmosphere.

Changes in atmospheric gas density. In a number of cases within metropolises generation and amplification of acoustic and infrasonic oscillations are possible, total power of acoustic radiation becomes tens of times larger than that under undisturbed conditions. Changes in the atmospheric gas density near the Earth surface in a metropolis region rather efficiently penetrate the ionospheric heights, i.e. disturbances from the lower atmosphere are transferred to the upper one, to the ionospheric heights, where, as a result of interactions with magnetically-active plasma, their transformation into waves of different types occurs (their amplification and generation occur). Note that it is rather a complicated problem to make concrete estimations for this mechanism.

Disturbances of global electric circuit parameters. In a metropolis zone, electrical properties of the near Earth atmosphere change considerable, air conductivity becoming higher if compared with that in the regions outside a metropolis. A large spatial expansion of the metropolis leads to considerable increases in conduction current in the disturbed atmospheric regions since, as known, a near Earth layer of the atmosphere has the largest resistance in a global electric circuit. Therefore a process of disturbances being transferred

to the ionosphere may be also realized as a result of disturbances of the global electric circuit (see, e.g., [1]).

Amplification of atmospheric convection and turbulence. In a metropolis area, a considerable amplification of the atmospheric convection often occurs, the atmospheric turbulence taking also place at rather high altitudes develops. These factors lead to increasing the convection current, as a result of which transferring of disturbances to the ionosphere is possible (see, for instance, [1; 2]). A characteristic transferring time seems to be ~1– 10 days. Note that the most probable confirmation of this mechanism is the experimental data obtained during the military operations in the Persian Gulf and Kosovo (see the review in [3]). This mechanism of transferring disturbances should be studied in the future.

2.2. Ecological aspects.

As a rule, ecological effects mean considerable deviations of the environment parameters from the natural undisturbed values, which negatively influence the flora and fauna of the planet. It is known that in regions of natural cataclysms (for instance, in the regions where strong earthquakes and volcano eruptions, etc. are going to occur), where lithosphere-atmosphere-ionosphere interactions were discovered, short duration changes in the inhabitable environment parameters taking place (in particular, a great number of physical state damages of living organisms - including human beings - being observed). Comparing with such sources, conditions in metropolises are remarkable for long-time activities of the factors of atmosphere-ionosphere interactions. In scientific publications, effects of such factors are not practically investigated with such a set of the problem, which provides a problem of complex monitoring of the near the Earth atmosphere in and over a metropolis to be topical. According to the estimations [1], the ion density increase up to 10^5 – 10^6 cm^{-3} in the atmosphere above a metropolis should lead to the electrical field intensity becoming 2–3 times larger. Therefore, it is important to measure the electric field in the atmosphere above the metropolis and organize regular monitoring with purposes of studying, predicting and taking account of atmospheric electricity influencing ecological surroundings and people's health in the metropolis. The metropolis ecological effects are connected with: 1) masses of combustion products, including exhaust gases of ground transport, gushed out into the near Earth atmosphere; 2) changes in the near Earth atmosphere electrical field; 3) generation and amplification of electromagnetic and acoustic wave processes; 4) pollution of inhabitable environment in a metropolis by means of gas-dust components caused the above-mentioned sources. Let us briefly consider effects of

these factors.

Combustion products and gas-dust components gushed out into the atmosphere. The most essential ecological consequences are connected with gushing-outs of fine dust, smoke, soot – including exhaust gases of ground transport –, fumes of asphalt surfacing, pavements and building roofs, which – besides direct negative effects on the flora and fauna in a metropolis – screen from solar radiation. Strong winds, creating vertical draughts, contribute to getting aerosols up to the stratosphere over a large area. Smoke, dust and soot lead to strong scatter and absorption of solar radiation. At the same time, a powerful absorbing (screening) layer is formed. The mass of aerosols may come to $\sim 1 - 10$ kt. The time of aerosols present in the stratosphere is tens of days, which leads to considerable ecological consequences. As a result of solar radiation being screened, the Earth surface will lack, for instance, 10^{21} J energy for 10 days. Approximately the same energy will be released in the atmosphere. Such disturbances of the energy balance are very important for the ground surface and the atmosphere since there occur changes in the thermal and dynamic conditions of the atmosphere and in a character of the atmosphere interacting with the ground surface, when compared with the space outside a metropolis. It is important that manifestations of ecological consequences (being often essential and irrevocable) will be observed far beyond a metropolis for a long time

Changes in near Earth atmospheric electrical field. Changes in the near Earth atmospheric electrical field in a metropolis region, as noted above, will lead to changes in the atmospheric layer conductivity near the Earth surface over a considerable area. Since this atmospheric layer has the largest resistance in the global electric circuit, there will occur disturbances of the electrical parameters in this circuits, causing a number of secondary processes in the atmosphere, ionosphere and magnetosphere of the Earth. The latter, in their turn, influence the near Earth environment on global scales. It is difficult to predict their effects on the inhabitable environment, however we cannot rule out possibilities that they may be essential.

Generation and acceleration of electromagnetic and acoustic wave processes. As a result of generation and acceleration of the electromagnetic and acoustic waves processes in a metropolis, a power flow of the wave radiation becomes tens of times larger than that under undisturbed conditions. The total power of this radiation is defined by a part η_a of the P power, transformed into the acoustic radiation power, P_a . Observations have shown that on the average $\eta_a \approx 0.3\%$. For instance, according to [4], the acoustic radiation power flow is $\Pi_{a0} \approx 0.3 - 1$ mw/m². When the square of a separate source is 10^4 m², the

power value being $P_{a0} = \Pi_{a0} S = 3 - 10$ w. If we take a metropolis square of 300 km^2 to be estimated, the acoustic radiation power will be about $P_{a0} = \Pi_{a0} S \approx 60 - 400$ kw. When there are many sources – which is characteristic of a metropolis – over the same square, the acoustic radiation power increases up to $P_a \approx 1$ Mw (the estimations were made according to the methods from [2; 3]). Note that $P_a > P_{a0}$. A large part of the acoustic radiation energy falls on acoustic-gravitational waves, i.e. the inner gravitational waves, which effectively penetrate as high as the ionospheric altitudes (up to $200 - 300$ km), dissipate and play an appreciable part in changing dynamic conditions of the middle and upper atmospheres of the Earth. It is very difficult to calculate energetics of the sources mentioned in Section. Let us consider some of them.

Sources of electromagnetic radiation. The electric current power, P_e , transmitted over the high-voltage transmission lines (TL) is about $1 \text{ Mw} - 1 \text{ Gw}$, the total length of lines being $L_e \sim 10^2$ km. For transmission lines of the ground electrical transport and municipal electrical lightning network, P_e and L_e values will be $\sim 1 \text{ Mw}$, $1 - 10 \text{ Mw}$ and $\sim 10^2 - 10^3$ km and $10^3 - 10^4$ km, respectively. The relatively high density (thickness) of the distribution within the metropolis is characteristic of the latter ones. Such systems are capable of radiating electromagnetic energy at 50 or 60 Hz or their harmonics. Since part of electrical energy lost over the transmission lines is (losses caused by heating of wires and radiation are taken into account), as a rule, not less than 10%, the total energy released by this source in the metropolis will be essential. Part of power radiated into the surrounding space is unknown but we may believe it to be not very small (rather fairly large, since the 70-s of the XX century different effects connected with the voltage changes in TLs have been repeatedly observed). In [4] on the basis of the statistical analysis applied to the geomagnetic field variations for a hundred of years, their amplifications on Saturdays and Sundays were discovered (considerable variations in the ionospheric plasma parameters being also discovered). This effect appeared on the boundary of XIX-XX centuries and seemed to be connected with radiating powerful TLs. This complex of the ionospheric-magnetospheric effects was called “day off effects”.

It should be noted that the radiation of transmission lines stimulates an increase in the activity of very low-frequency choruses (DNC) over industrialized regions and increasing the level of radio noise in the frequency range $0.6 - 6 \text{ MHz}$ [4]. The literature describes large-scale (at least 100 km) effects in the ionosphere, stimulated by the influence of powerful radio radiation [4]. A great number of powerful radio means concentrated in the industrially-developed zones of the metropolises lead to occurring such effects on global scales.

Heat-dust and chemical sources. Strong winds within a metropolis cause a

convection and atmospheric turbulence, which are accompanied by generating noise acoustic radiation and acoustic-gravitational waves (and infrasound). Let us estimate an acoustic power flow for them. For the atmospheric convection, we believe the following: the characteristic size of a convective cell is ~ 10 m, the vertical rise velocity is 10 m/sec, the rise time in the lower atmosphere is $\sim 10^3$ sec, the number of cells is $\sim 10^3$. Then the effective volume of a convective source is $\sim 10^{10}$ m³, the total effective kinetic energy and power will be $\sim 10^{13}$ J and $\sim 10^{10}$ w, respectively. It is known that about 0,1% of the kinetic energy (on the basis of the observations, it is usually assumed to be 0.1 – 0.3% in a fire zone is transformed to acoustic energy, then the acoustic power, P_a , will be $\sim 10^7$ w, the acoustic power flow on the atmosphere boundary being $\sim 1 - 5$ w/m². In reality due to the average “spreading” effect, the power flow is ~ 1 w/m². For the atmospheric turbulence accompanied by generating noise acoustic radiation, according to [3; 5], $P_a = k_a \rho \sigma_v^3 V M^5 / l$, where $k_a \approx 100$, ρ is the air density, σ_v is the mean square value of the turbulent velocity, V is the volume of the vortex of the l size, M is the Mach number. Assuming, for instance, for the 10 km altitude the wind velocity to be 15 m/sec, $\rho \approx 0.2$ kg/m³, $\sigma_v \approx 10$ m/sec and $l = 100$ m, we have $P_a \approx 2$ w, the flow density near a source being $\sim 1,5 \cdot 10^{-4}$ w/m². Taking into account that a number of such cells may be $\sim 10^3$, the total flow-accounting for the averaging effect is ~ 1 mw/m². Under natural conditions outside the metropolis zone, the acoustic power flow is $\approx 0,3 - 1$ mw/m².

Conclusions

1. Thus, metropolises have appreciable, often essential effects in the Earth – near Earth atmosphere – ionosphere system, leading to irrevocable changes in it. Their manifestation in this system is complex: they considerably influence the ecological surroundings, atmospheric electricity distribution, global electric circuit parameters, heat balance of the atmosphere and its dynamics.

2. In vicinity of a metropolis, the atmospheric electrical field is tens-hundreds of times larger than the background value and may be $|E_z| \approx 10^2 - 10^3$ V/m. Changes in the near Earth atmospheric electrical field in a metropolis region cause appreciable changes in the tropospheric conductivity of an atmosphere layer near the Earth surface over a considerable area. This leads to disturbances of the global electric circuit parameters, which initiate a number of secondary processes in the atmosphere, ionosphere and magnetosphere of the Earth. The latter ones, in their turn, influence the near Earth environment on global scales.

It is difficult to predict their influence on the environment, but it cannot be ruled out that they may be significant.

3. As a result of generating and amplifying the electromagnetic and acoustic wave processes in the atmosphere in a metropolis zone and above it, the wave radiation power flow becomes hundreds of times larger if compared with the background conditions. A large part of the acoustic radiation energy falls on the low frequency acoustic-gravitational waves which effectively penetrate the ionosphere heights (up to 200 – 300 km), dissipate and play an appreciable part in changing dynamic conditions of the middle and upper atmosphere of the Earth.

4. Considerable ecological consequences are connected with the stratosphere absorbing blow-outs of fine dust, smoke, soot (including exhausted gases of ground transport), vapours of asphalt coverings, pavements and building roofs, which, in addition to straight negative effects on the flora and fauna in a metropolis, screen the solar radiation, which may lead to causing secondary, considerably more energetic, processes on global scales. Manifestations of ecological consequences are essential, often being irrevocably far beyond a metropolis zone for a long time.

5. In the trend of development and management of the development of a large industrial region, it is very important to take into account possible variations in atmospheric electricity and its impact on both industrial facilities and other areas of human life. Important in this case is both the theoretical modeling of the aspects discussed in this work and the continuous practical monitoring of objects and sources of atmospheric electricity using a network of observation and measurement points.

References

1. Gokov A. M. (2014). *The response of the midlatitude ionospheric D-region to natural phenomena*. Monograph. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing.
2. Polyakov, S.V., Rapoport, V. O. Trakhtengerts, V.Yu. (1990.) On generating of electrical waves in the upper atmosphere. *Geomagnetizm i aeronomiya*, 30(5), 869-871.
3. Chernogor L.F. (2003). Physical processes in the near Earth environment, accompanying the military operations in Iraq (March-April, 2003). *Space science and technology*, No 2/3, 13-33.
4. Gulielmi, A.V., Dovbnya, B.V., Klain, B.I., Parkhomov, V.A. (1978). Excitation of low-frequency electromagnetic disturbances of the ionosphere. *Geomagnetizm i aeronomiya*, 18(1), 179-181.
5. Chernogor L.F. (2004). Geophysical effects and geoecological consequences of mass chemical explosions at military depots in Artemovsk. *Geophysical Journal*, 26(4), 31-44.