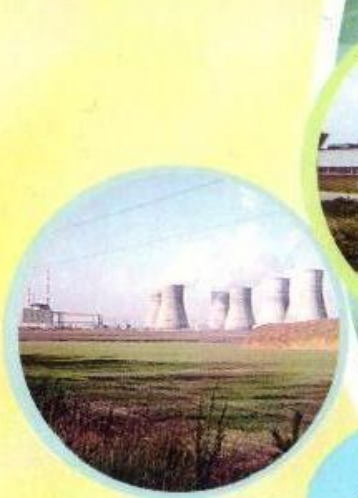
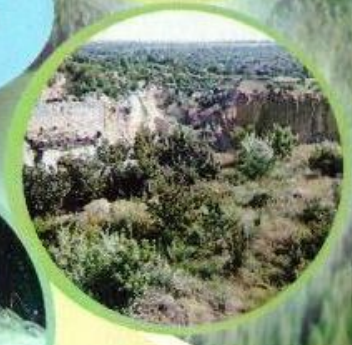
ЗБІРНИК НАУКОВИХ СТАТЕЙ

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ





м. Харків
9-13 вересня
2019 р.

Гоков О. М.
ЕЛЕКТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АТМОСФЕРИ ВЕЛИКИХ ПОЖЕЖ: АТМОСФЕРНО-ІОНОСФЕРНА ВЗАЄМОДІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ 127

Гончаренко І. О., Пісня Л. А.
ШЛЯХИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ 129

Гриценко А. В., Калугін В. Д., Тютюник В. В., Захарченко Ю. В.
ОСОБЛИВОСТІ МОНІТОРИНГУ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЕКОСИСТЕМИ БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ 133

Данченко Ю. М., Карєв А. І., Обіженко Т. М., Уманська Т. І., Яворська Д. Г.
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ У КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛАХ НА ОСНОВІ ПОЛІОЛЕФІНІВ 139

Дегтярьов О. Д.
ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ГАЗОТУРБІННИХ ДВИГУНІВ НАЗЕМНОГО ЗАСТОСУВАННЯ 144

Дмитрієва О. О., Варламов Є. М., Квасов В. А., Палагута О. А.
СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ДАНИХ МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В ЗОНАХ ТА АГЛОМЕРАЦІЯХ УКРАЇНИ 148

Доценко О. О., Маркіна Н. К.
ЕКОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕГУЛЬОВАНОЇ СХЕМИ ВІДВЕДЕННЯ ШАХТНИХ ВОД ДО ГІДРОГРАФІЧНОЇ МЕРЕЖІ 152

Дудар Т. В.
УРАНОВА СПАДЩИНА УКРАЇНИ: ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ 157

Забара І. І., Сікідіна Т. М.
НОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ІНДУЦИРОВАНОЇ АКТИВАЦІЇ АКТИВНОГО МУЛУ (ХІМІЧНОГО МУТАГЕНЕЗУ) НА ОЧИСНИХ СПОРУДАХ М. СУМИ 162

Задунай О. С., Азаров І. С.
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПАКЕТІВ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ЕКОСИСТЕМІ 167

Зінченко І. В., Цитлішвілі К. О., Бикасов В. М.
ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБУ ІНАКТИВАЦІЇ АНТИБІОТИКІВ ШЛЯХОМ ЙОГО ДЕСТРУКЦІЇ ОЗОНО-ПОВІТРЯНОЮ СУМІШШЮ З МЕТОЮ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ І ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ 172

Калініченко О. О., Мельников А. Ю., Лачин С. В., Нікітіна С. В., Черба О. В., Буштець С. П., Смаровидло І. М.
ЯКІСТЬ ВОДИ р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ НА ТРАНСКОРДОННІЙ ДІЛЯНЦІ В МЕЖАХ с. ОГУРЦОВО 175

Карлюк А. А.
АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ОЗЕР ЛИМАНСЬКОЇ ГРУПИ ТА ДІЛЯНКИ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ 180

УДК 504.3.054: 331.4:628.5

Гоков О. М., канд. фіз.-мат.наук, доц.,
Харківський національний економічний університет імені С. Кузнеця, Харків, Україна

ЕЛЕКТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АТМОСФЕРИ ВЕЛИКИХ ПОЖЕЖ: АТМОСФЕРНО-ІОНОСФЕРНА ВЗАЄМОДІЯ ТА ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ

Пожежі різної етіології надають не тільки величезний екологічний збиток, але і сильно модифікують приземну атмосферу, істотно змінюють її електричні характеристики, викликають ряд хвильових процесів. Хвильові збурення, в свою чергу, викликають помітні і характерні зміни в іоносферній електриці на висотах 50 – 80 км, та, ймовірно, на висотах в Е-області іоносфери. В результаті пожеж в атмосферу потрапляє величезна кількість попелу та інших частинок. Попіл впливає на електричне поле приземної атмосфери, оскільки в результаті прилипання малих іонів, дисперсії і тертя ці частинки набувають електричний заряд і у поверхні Землі утворюється великий і щільний шар з великим не компенсованим зарядом, який може суттєво змінювати градієнт потенціалу приземного електричного поля, що призводить до формування іонізованого шару біля поверхні Землі на площах в десятки квадратних кілометрів товщиною в сотні метрів і більше. В роботі розглянуто модель атмосферно-іоносферної взаємодії, коротко проаналізовано основні механізми передачі збурень з нижньої атмосфери в іоносферу і магнітосферу, розглянуті ймовірні екологічні ефекти. Модель об'ємного розподілу середньої масової концентрації димового аерозолю $M(x,y,z)$ з уніполярним зарядом побудована на основі припущення, що розподіл речовини за трьома напрямками в зоні пожежі відбувається незалежно по нормальному закону. В якості основного джерела розглядається модифікація атмосферної електрики умовно рівномірно просторово розподіленим димовим аерозолем. Розсіювання аерозолю по вертикалі розглядається як би в безмежному просторі. Еволюція димового шлейфу в моделі визначається турбулентними характеристиками атмосфери. Розподіл об'ємного заряду аерозолю отримано з формули для розподілу $M(x,y,z)$. За відомим розподілом щільності об'ємного заряду $\rho(x,y,z)$ можна розрахувати напруженість $E(x,y,z)$ електричного поля в довільній точці простору, що оточує димової шлейф пожежі. Силові лінії електростатичного поля поблизу поверхні Землі мають переважно нормальну складову E_z, тому розглядаються збурення вертикального електростатичного поля. Оцінки показали, що для димових шлейфів пожеж, що охоплюють ефективний об'єм 5 10^{10}м^3, максимальне відхилення градієнта потенціалу електричного поля атмосфери від фонових значень становить $\pm$ 10 кВ/м, що можна порівняти з його змінами під час пилових бур. Відповідно амплітуда збурень E_z становить ~ 10^3 В/м. Такі збурення E_z порівнянні зі змінами E_z перед сильними землетрусами.

Атмосферно-іоносферна електрична взаємодія.

Атмосферно-іоносферна електрична взаємодія в області великих пожеж розглядалося за методикою [1]. Вона заснована на уявленні мезосфери в якості активного елементу глобального атмосферного електричного кола. Для аналізу електродинамічних тропосферно-іоносферних зв'язків використовувалася модель тропосферно-мезосферного електричного кола з параметрами: джерело мезосферного струму з щільністю струму $j_m \approx 10^{-9} - 10^{-8}$ А/м^2, що викликає збурення температури і ефективної частоти зіткнень електронів до порядку; локальний приземний опір R_t;; локальний опір R_m мезосферного джерела; зовнішній опір глобального шару атмосфери між поверхнею Землі і нижньою межею іоносфери $R_a \approx$ 200 Ом. У незбурених атмосферних умовах електричні тропосферні-мезосферні зв'язку не проявляються [1]. В збурених умовах в регіоні над великими пожежами при наявності потужних мезосферних електричних полів можлива реалізація такого механізму [1]: зростання на один-два порядки тропосферної провідності над регіоном за допомогою тропосферно-мезосферних електричних зв'язків призводить до падіння напруженості мезосферного електричного поля, що викликає швидке релаксаційне зниження температури T_e і ефективної частоти зіткнень електронів ν_e, і відповідну зміну провідності мезосфери. Це може призводити до швидкої зміни умов поширення радіохвиль в нижній іоносфері над регіоном. При відсутності потужних мезосферних електричних полів отримані оцінки E_z з

урахуванням розмірів шлейфів пожеж дозволяють стверджувати, що електричне поле в регіоні пожежі може проникати до висот Е-області (E_z буде ~ 0,5 мВ/м) і приводити до збурень щільності електронів що реєструється на цих висотах.

Екологічні ефекти.

Відмітимо, що умови великих пожеж характеризуються відносною довготривалість факторів, що впливають на середовище проживання. Екологічні наслідки великих пожеж пов'язані з: 1) масовими викидами в приземну атмосферу продуктів горіння; 2) змінами приземного атмосферного електричного поля і 3) генерацією і посиленням електромагнітних і акустичних хвильових процесів.

Викиди в атмосферу продуктів горіння. Найбільш суттєві екологічні наслідки пов'язані з викидами пилу, диму і сажі, які екранують сонячне випромінювання. Сильні пожежі в регіоні, створюючи потужну вертикальну тягу, сприяють проникненню аерозолів до висот стратосфери на великій площі. Це призводить до сильного розсіювання і поглинання сонячного випромінювання. Утворюється потужний поглинаючий шар. Маса аерозолів може становити ~ 10 – 100 кт. Час перебування аерозолів в стратосфері складає десятки діб, що призводить до значних екологічних наслідків. Важливим є факт можливості стимуляції вторинних, значно більш енергійних, процесів. Вони пов'язані з розсіюванням аерозолями і поглинанням сажею сонячного випромінювання. Енергія вторинних процесів на 3 – 5 порядків перевершує енергію первинного джерела. Виникаючі збурення поширюються на відстані ~ 1000 км і охоплюють крім нижньої атмосфери, іоносферу та магнітосферу. В результаті екранування сонячного випромінювання земна поверхня недоотримає, наприклад, за 10 діб пожежі близько 10^{23} Дж енергії. Приблизно така ж енергія виділиться в атмосфері. Такі порушення енергетичного балансу мають помітне значення для земної поверхні і для атмосфери. Важливо, що прояв екологічних наслідків буде помітним, часто істотним і незворотнім далеко за межами зони пожежі і протягом тривалого часу після нього.

Зміни приземного атмосферного електричного поля в регіоні великої пожежі, як зазначено вище, будуть приводити до змін провідності шару атмосфери поблизу поверхні Землі на значній площі. Оскільки цей шар атмосфери має найбільший опір в глобальну електричному колі, то матимуть місце збурення електричних параметрів цього ланцюга, які призведуть до цілого ряду вторинних процесів в атмосфері, іоносфері і магнітосфері Землі. Останні, в свою чергу, впливають на навколоземне середовище в глобальних масштабах. Передбачити їх вплив на середовище проживання важко, проте, не виключено, що воно може бути суттєвим.

Генерація та посилення хвильових процесів. В результаті генерації і посилення електромагнітних і акустичних хвильових процесів в регіоні пожежі потік потужності випромінювання зростає в сотні разів. Наприклад, потік потужності акустичного випромінювання в природних умовах складає $\Pi_{a0} \approx 0.3–1$ МВт/м^2. На площі в 50 км^2 матимемо потужність акустичного випромінювання $P_{a0} = \Pi_{a0} S \approx 15 – 50$ кВт. При пожежі на такій же площі потужність акустичного випромінювання зростає до $P_a \approx 10$ МВт. Відзначимо, що $P_a >> P_{a0}$. Велика частина енергії акустичного випромінювання доводиться на частку низькочастотних АГХ, тобто ВГХ, які ефективно проникають на висоти іоносфери, диссипирують і відіграють помітну роль у зміні динамічного режиму середньої та верхньої атмосфер.

Литература

1. Гоков А. М. Крупномасштабные ионосферные возмущения, вызываемые удаленными землетрясениями, и мощные мезосферные электрические поля / А. М. Гоков, С. И. Мартыненко, В. Т. Розуменко, О. Ф. Тырнов // Радиотехника. Харьков. – 2002. – Вып.128. – С. 206–209.