

ОСНОВНІ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АТМОСФЕРИ ЗЕМЛІ

Баранов М.І.

*НДПКІ «Молнія» Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Приведені результати наближених аналітичних розрахунків основних усереднених характеристик електростатичного поля Землі і протікаючих електрофізичних процесів в земній атмосфері, які включають: поверхневу густину σ_e негативного електричного заряду земної сферичної поверхні; напруженість E_e постійного електричного поля поблизу земної сферичної поверхні; негативний електричний заряд q_e земної сферичної поверхні; негативний електричний потенціал φ_e земної сферичної поверхні; електричну ємність C_e земного надвисоковольтного сферичного “конденсатора”; електричну енергію W_e , що запасється земним надвисоковольтним сферичним “конденсатором”; густину δ_e електричного електронно-іонного струму в земній атмосфері; сумарний електричний електронно-іонний струм i_e в земній атмосфері; електричну потужність P_e джерела енергії, яка обумовлена електростатичним полем земної атмосфери і електричним струмом i_e , що протікає в ній. При кількісній оцінці вказаних усереднених електрофізичних характеристик атмосфери Землі була використана наближена розрахункова модель земного надвисоковольтного сферичного “конденсатора”, яка усередині даного “конденсатора” містила суцільне сферичне тіло Землі зовнішнім радіусом $R_e \approx 6,4 \cdot 10^6$ м з його негативно і рівномірно зарядженою з густиною σ_e електричного заряду зовнішньою сферичною поверхнею $S_e \approx 4\pi R_e^2 \approx 514,4 \cdot 10^{12}$ м², а зовні земного надвисоковольтного “конденсатора” – видалену на відстані $d_e \approx 50 \cdot 10^3$ м від земної сферичної поверхні гранично тонку провідну оболонку, що має нульовий електричний потенціал $\varphi_{e0} \approx 0$. На користь такої розрахункової моделі земного надвисоковольтного сферичного “конденсатора” свідчать відомі в області фізики Землі результати експериментальних досліджень земної атмосфери. На підставі виконаних наближених розрахунків по вказаній моделі земного надвисоковольтного сферичного “конденсатора” було встановлено, що в прийнятому наближенні при $d_e \ll R_e$ його основні усереднені електрофізичні характеристики по модулю виявляються чисельно рівними: $\sigma_e \approx 1,15 \cdot 10^{-9}$ Кл/м²; $E_e \approx 130$ В/м; $q_e \approx \sigma_e S_e \approx 591,6 \cdot 10^3$ Кл; $\varphi_e \approx \sigma_e d_e / \epsilon_0 \approx 6,49$ МВ ($\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$ Ф/м – електрична постійна); $C_e \approx \epsilon_0 S_e / d_e \approx 91,1$ мФ; $W_e \approx 0,5 C_e (\varphi_e - \varphi_{e0})^2 \approx 1,92 \cdot 10^{12}$ Дж; $\delta_e \approx 4 \cdot 10^{-12}$ А/м²; $i_e \approx \delta_e S_e \approx 2,06$ кА; $P_e \approx (\varphi_e - \varphi_{e0}) i_e \approx 13,4 \cdot 10^9$ Вт. Отримані теоретичні результати дозволили автору висунути гіпотезу про те, що регулярне електричне зарядження сферичної поверхні Землі із-за її постійного електричного розряду за допомогою електронно-іонного струму i_e в земній атмосфері може здійснюватися за рахунок регулярного утворення в ній грозових хмар, що містять великі негативні електричні заряди (вільні електрони), і їх подальшого електричного розряду на поверхню Землі, тобто за рахунок лінійних блискавок. Як відомо, каналом блискавки за її один розряд на Землю може переноситися електричний заряд ~ 100 Кл і більш.