

АНДРІЙ ПАВЛУСЬ

ГРІМ і блискавка

- Звідки дощ іде?
- Із неба!
- Де іде той дощ?
- Де треба!

Євген Гуцало

Важко знайти більш грізне та вражаюче природне явище в наших краях, яке може зрівнятися з потужною літньою грозою. Коли щосекунди небо крають блискавки, грім не змовкає, дощ ллється потоком – здається, що небо падає на землю. Страшно навіть тоді, коли ти знаєш, що перебуваєш у повній безпеці в сучасному будинку, облаштованому громовідводом. А якщо захисту від блискавки немає? Або хтось необачно залишив прочиненою квартиру, в яку проникне кульова блискавка? Тому грозу треба вивчати, щоб позбутися страху перед цією грізною стихією і вміти захистити себе від неї.

Вражаюча сила грози лякала і дивувала людей з давніх-давен. Недарма практично у всіх народів, у багатьох релігіях світу з'являлися божества – повелителі блискавок, і найчастіше вони стояли на чолі пантеону богів. Варто згадати Зевса-громовержця у давніх греків, Юпітера у римлян, Перуна у наших предків-слов'ян. У християнській традиції є повір'я про Іллю – пророка, який теж є повелителем грози. Свято Іллі припадає на 2 серпня не випадково: саме з кінця липня до першої половини серпня триває період максимальної інтенсивності гроз у нашому регіоні.



„Blitz, le blits”

У мовах різних народів є слово „блискавично”, яке означає „миттєво, дуже швидко”. „Blitz, le blits” в німецькій та французькій – це і блискавка, і миттєвість. Ми теж запозичили це слово до українського словника: блиц-турнір, блиц-опитування.

У наш час грози досліджують учені-метеорологи, фізики, моделюванням блискавок різних типів займаються у провідних наукових лабораторіях світу.

Нещодавно виникло онлайн-співтовариство Blitzortung.org, що об'єднує людей, які цікавляться поширенням гроз, а тому за допомогою спеціальних датчиків здійснюють грозопеленгацію в режимі реального часу. Це співтовариство має однойменний сайт, на якому оприлюднює онлайн-карти поширення гроз та блискавок у світі. На цьому Інтернет-ресурсі ми можемо в режимі реального часу слідкувати за грозою, що наближається до нашого міста, за швидкістю її просування, інтенсивністю ударів блискавок тощо.

Саме на основі даних архіву сайту Blitzortung.org ми спробували проаналізувати інтенсивність грозової активності у Луцьку у 2016 році.

Що таке гроза?

Але спочатку з'ясуємо, що ж таке гроза. Адже насправді не Зевс і не Перун посилають на Землю свої стріли-блискавки.

Гроза – це складне атмосферне електричне явище, яке супроводжується блискавкою, громом, дощем, часто шквалом або градом. Утворення гроз пов'язано з розвитком потужних купчасто-дощових хмар, які формуються внаслідок великої різниці температур повітря біля землі та на певній висоті в атмосфері. У цих хмарах через сильні висхідні рухи і турбулентність повітря відбувається електризація та з'являються позитивно і негативно заряджені іони. Коли у хмарі напруженість електричного поля досягає максимуму – виникає блискавка (електричний розряд), що супроводжується громом. Електропровідність повітря дуже мала. Тому поступового перерозподілу електричного потенціалу в повітрі не відбувається. Часто в одній частині хмари накопичується значний позитивний заряд, в іншій – негативний. У купчасто-дощових хмарах напруженість електричного поля, тобто різниця потенціалів на одиницю відстані, може становити сотні тисяч вольт на метр. Коли напруженість поля досягає критичного значення $(25-50) \cdot 10^3$ В/м і більше, то різниця потенціалів вирівнюється через електричний розряд. Це і є блискавка.

Блискавка складається з кількох послідовних розрядів, що йдуть один за одним звивистим шляхом з розгалуженнями, який називається каналом блискавки. Розряди можуть виникати між різними частинами хмар, між сусідніми хмарами або між хмарою і Землею. Приблизно 40 % розрядів буває між хмарою і Землею – саме у такому разі ми кажемо: „Вдарив грім”. У результаті цього повітря в каналі розжарюється до сліпучого рожево-фіолетового світіння. Довжина блискавок – від 2–3 км до 20–30 км, діаметр – кілька десятків сантиметрів. Миттєве нагрівання повітря призводить до його вибухового розширення, яке й створює звуковий ефект – грім. Грім запізнюється відносно блискавки, оскільки швидкість світла досягає 300 000 км/с, а швидкість звуку становить тільки приблизно 330 м/с.

Звук від окремих імпульсів блискавки поширюється із затримкою. Крім того, звук відбивається від різних ділянок Землі та від хмар. Тому після основного удару грому деякий час ще чути гуркіт. Про далекі грози нас сповіщає зірниця – спалахи блискавок поблизу лінії горизонту без грому.

У нижній частині купчасто-дощових хмар накопичуються негативні заряди, а на земній поверхні індукується переважно позитивний заряд. Отже, грози поповнюють негативний заряд Землі.

Скільки гроз на Землі?

Кількість гроз на Землі найбільша поблизу екватора, найменша – на полюсах. В Україні кількість днів з грозою збільшується з півночі на південь від 25 до 35–40 діб. Найбільш грозовим місцем в нашій країні вважають село Селятин на Буковині: тут не менш як 45 днів на рік гримлять потужні грози. А одним з найбільш грозових місць у світі вважають район річки Кататумбо (Венесуела) та острів Ява (Індонезія).

Як ввіймати блискавку?

Метою проекту Blitzortung.org було створення мережі станцій для високоточного виявлення місцезнаходження блискавок (у Європі та у світі загалом). Ця мережа складається з численних прийомних станцій, датчиків-фіксаторів блискавок (мал. 1), розташованих на відстані приблизно 50–250 км. Станції-датчики в режимі реального часу передають сигнали на центральний сервер обробки даних через Інтернет. За допомогою цієї інформації визначають точні позиції грозових розрядів. На сайті позначають електричний розряд, запеленгований щонайменше чотирма датчиками. Такий датчик-передавач, який фіксує електромагнітні розряди в атмосфері, може встановити не тільки метеорологічна станція, але і будь-яка людина у себе вдома.

Мал. 1. Зовнішній вигляд датчиків-фіксаторів блискавок, які встановлюють волонтери Blitzortung.org





Фактично Blitzortung.org – це співтовариство власників станцій, які передають свої дані на центральний сервер програмістів-добровольців, що розробляють алгоритми для візуалізації грозових розрядів на картах різних регіонів Землі. Немає ніяких обмежень на членство в цьому співтоваристві, не потрібно робити внесків або підписувати контракти. Вартість стандартного обладнання для станції становить приблизно 200 євро. Така ціна для жителів країн Європи чи США є доступною. Члени мережі мають вільний доступ до архіву та баз даних, які формує співтовариство. Карти блискавок у режимі реального часу доступні всім охочим, а недавно на сайті з'явився й архів карт гроз.

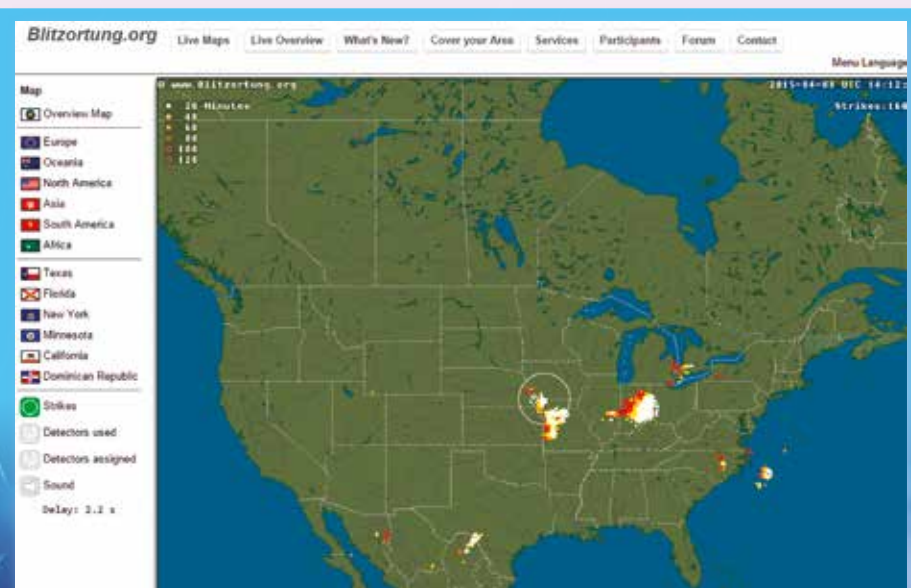
Для роботи з картами достатньо зайти на сайт Blitzortung.org і обрати розділ, який нас цікавить, наприклад „Карти в реальному часі” чи „Архівні дані”. Сервіс „Карти в реальному часі” відображає наявність гроз на цю хвилину. У розділі „Архівні дані” розміщені карти блискавок (мал. 2) з 2008 року й до нашого часу. У меню ліворуч можна вибрати територію. У верхньому лівому кутку карти є градація гроз за часом їхнього виникнення. Так, грози, які були зафіксовані в останні 20 хв, позначені світлим кольором, а ті, що виникли 2 год тому, – темним. Діаграма в лівому нижньому кутку карти – це частота появи блискавок за останні 2 год. Цифри на стовпчиках діаграми показують, скільки блискавок виникло в різні періоди протягом минулих 2 год. Що темніший колір стовпчика, то давніші блискавки. Світлий, білий колір стовпчика діаграми – це блискавки, що виникли за останні 10–20 хв.

Проект *Blitzortung* в Україні

Нещодавно волонтери встановили датчики гроз і в Україні (у Львові, Вінниці, був у Макіївці, але після окупації міста датчик не працює; у 2017 році з'явилася нова станція-передавач у Харкові). Щодо Волині, то сайт Blitzortung.org дуже якісно презентує поширення гроз територією нашої області навіть за умови невеликої кількості передавачів у межах України, оскільки в сусідній Польщі є багато таких станцій-фіксаторів ударів блискавок, а дальність роботи типових датчиків сягає 200–400 км. За сприятливих умов датчик фіксує удар блискавки і на відстані 1 000 км.

Саме на основі архівних карт цього сайту ми проаналізували динаміку грозових явищ на Волині за 2016 рік і виявили, що цього-річ було зафіксовано приблизно 80 гроз. Цей показник більш ніж вдвічі перевищує кліматичну норму Луцька, встановлену в ХХ ст. (30–40 гроз на рік). Водночас середня тривалість гроз практично не змінилася (54 год). Ми також проаналізували співвідношення між типами гроз за походженням. Переважна кількість гроз – фронтальні (52 дні), що формуються за межами області. На місцеві (локальні чи внутрішньомасові) грози припало 28 днів. Максимальна кількість місцевих гроз формується у найтепліші місяці (червень-липень), коли повітря достатньо прогрівається і температурні контрасти великі. Зросла кількість весняних гроз. У квітні-травні їх спостерігалось не набагато менше, ніж в липні. Весняні грози переважно фронтальні, вони приходять на Волинь з атмосферними фронтами із заходу, північного та південного заходу. Восени формуються окремі локальні грозові явища.

Збільшення кількості гроз на Волині, зокрема у Луцьку, – науковий факт, який підтверджує загальну тенденцію до зростання кількості випадків виникнення стихійних небезпечних метеорологічних явищ у ХХІ ст. в Україні, у Північній півкулі та загалом на Землі. Вчені пов'язують таке зростання з глобальним потеплінням, що викликає збурення загальної циркуляції атмосфери через збільшення контрастів температури та ріст вологозапасів у хмарах через інтенсивне випаровування.



Мал. 2. Приклад архівної карти на сайті Blitzortung.org

Як вберегтися від грози?

По-перше, якщо гроза застала тебе на вулиці, в місті, дорозі, лісі чи полі, варто спинитися і перечекати негоду. Під час грози не можна бігти, їхати верхи чи на велосипеді. Під час руху навколо людини активізується електричне поле. Коли людина йде, вона своїми ногами замикає на землі дві точки з різним електричним потенціалом. Виникає так звана крокова напруга, яка може сягати багато тисяч вольт. Під час грози краще стояти, тримаючи ноги разом. Якщо гроза застала тебе в автомобілі, попроси водія сповільнити рух, а ліпше – зупинитися. Не можна ставити машину поблизу високих об'єктів (дерева чи лінії електропередач).

Будинки захищають від гроз за допомогою громовідводу. Насправді людина відводить не грім, а блискавку, але назва „громовідвід” склалася історично. На даху споруд (житлових будинків, складів, автозаправок, заводів і фабрик, електростанцій тощо) встановлюють загострені металеві стрижні-провідники електричного струму. Провід, відведений від них, закопують глибоко в землю. Завдяки цьому відбувається розрядка каналу блискавки по громовідводу, якщо вона влучить в будівлю, а споруда та люди в ній не постраждають. Перші громовідводи споруджували тисячі років тому ще у Стародавньому Єгипті. У старовинних манускриптах збереглися згадки про те, що єгиптяни навколо храмів, пірамід, палаців встановлювали по периметру чотири високі щогли „для відведення небесного вогню”.

Найголовніше правило під час грози – вимкнути мобільний телефон, бажано навіть вийняти з нього батарею. У 2000–2016 роках в Україні понад 70 % випадків ураження людини блискавкою були пов'язані з розмовою телефоном чи навіть із вхідним викликом на мобільний під час грози.

У приміщенні в негоду потрібно щільно зачиняти вікна, адже з протягом може влетіти кульова блискавка. Слід не просто вимкнути, а відключити від електромережі телевізори, комп'ютери та інші електроприлади, щоб вони не постраждали від удару блискавки в будинок чи систему електромереж.


Не слід ховатися під поодинокими деревами чи групами дерев. Блискавка найчастіше влучає в дуб („перунове дерево”). Навіть у місті, де є багато громовідводів та інших високих металевих предметів (бляшані дахи, флюгери, телеантени), блискавка „шукає” це дерево. На нього припадає понад 50 % всіх ударів. У тополю


блискавка влучає вдвічі рідше, в ялину – у 5, в липу – у 30 разів рідше. Під час грози небезпечно перебувати на вершині пагорба, даху будинку, переносити довгі металеві предмети, навіть парасольку, металеві деталі якої можуть стати антеною для блискавки.


Коли гроза застала в полі, на луці – варто знайти заглиблення в землі (рів, яр, яма) та присісти, опустивши голову вниз, згрупуватися. Потрібно звернути увагу на ґрунт: блискавка вдаряє в ділянки з високою електропровідністю. Її мають, наприклад, глинисті ґрунти. Імовірність смертельного ураження блискавкою людини в мокрому одязі менша, ніж у сухому. Мокрий одяг краще проводить електрику, тому він відіграє роль своєрідного заземлення.

Дуже небезпечно в грозу купатися, плавати в човні, перебувати біля води. Кількість нещасних випадків від удару блискавки на водоймах – на другому місці після випадків, пов'язаних з користуванням мобільним телефоном на вулиці.

І наостанок – поради метеоролога, чому не варто боятися блискавки та грому:

 якщо ти побачив блискавку – вона у тебе не влучила!

 якщо ти почув грім – і ця блискавка у тебе не влучила!

 якщо у тебе влучить блискавка – ти цього і не побачиш, і не почувеш... не встигнеш!

Дотримуйся правил безпеки – і милуйся неймовірним грозовим небом з вікна будинку з громовідводом.

А ми продовжуємо обробку статистичних даних за останні роки, щоб детальніше проаналізувати зростання кількості гроз на Волині у XXI ст. та методи практичного використання ресурсу Blitzortung.org для запобігання або мінімізації впливу такого грізного метеорологічного явища, як гроза.



Павлусь Андрій,
учень 8 класу
Несвічівської ЗОШ I–III ступенів
Луцького району Волинської області

Федонюк Віталіна Володимирівна,
кандидат географічних наук, доцент кафедри екології Луцького національного технічного університету, керівник секції кліматології та метеорології Волинської обласної МАН

