

## Тема 4. Кліматичні фактори і здоров'я людини. Атмосферна електрика. Іонізація повітря. Сонячна радіація. Акліматизація.

Людина є частиною природи, і фактори середовища впливають на неї так само, як і на будь-який інший вид. Навіть за відсутності антропогенного впливу здоров'я людини залежить від багатьох абіотичних і біотичних факторів. Вихід значень тих або інших факторів за границі діапазону оптимуму погіршує стан людини, знижує її стійкість та опірність до різноманітних захворювань. Абіотичні фактори, що впливали на людину в минулому, продовжують впливати й сьогодні.

### Кліматичні й метеорологічні фактори.

З них на людину найбільшою мірою впливають температура, відносна вологість повітря й атмосферний тиск. Із кліматичними факторами тісно пов'язані функціональний стан і захисні реакції організму, а також мотивація поведінки. Це, своєю чергою, визначає ймовірність виникнення цілої низки захворювань, зокрема психічних розладів.

### Температура

Температура – один з важливих абіотичних чинників, що впливають на всі фізіологічні функції всіх живих організмів. Температура на земній поверхні залежить від географічної широти і висоти над рівнем моря, а також пори року. Для людини в легкому одязі комфортною буде температура повітря + 19 ... 20 ° С, без одягу – + 28 ... 31 ° С.

Коли температурні параметри змінюються, людським організмом виробляє специфічні реакції пристосування щодо кожного чинника, тобто адаптується.

Як відбувається адаптація до змін температури. Основні холододові і теплові рецептори шкіри забезпечує терморегуляцію організму. При різних температурних впливах сигнали в центральну нервову систему поступають не окремих рецепторів, а від цілих зон шкіри, так званих рецепторних полів, розміри яких непостійні і залежать від температури тіла і навколишнього середовища.

Температура тіла в більшому або меншому ступені впливає на весь організм (на всі органи і системи). Співвідношення температури зовнішнього середовища й температури тіла визначає характер діяльності системи терморегуляції.

Температура навколишнього середовища переважає нижче температури тіла. Внаслідок цього між середовищем і організмом людини постійно відбувається обмін теплом завдяки його віддачі поверхнею тіла і через дихальні шляхи в оточуючий простір. Цей процес прийнято називати тепловіддачею. Продукування ж тепла в організмі людини в результаті окислювальних процесів називають теплоутворенням. В стані спокою при нормальному самопочутті величина теплоутворення дорівнює величині тепловіддачі. В жаркому або холодному кліматі, при фізичних навантаженнях організму, захворюваннях, стресі і т.д. Рівень теплоутворення і тепловіддачі може змінюватися.

Як відбувається адаптація до низької температури. Умови, при яких організм людини адаптується до холоду, можуть бути різними (наприклад, робота в неопалювальних приміщеннях, холодильних установках, на вулиці взимку). При цьому дія холоду не постійна, а чергується з нормальним для організму людини температурним режимом. Адаптація в таких умовах виражена нечітко. У перші дні, реагуючи на низьку температуру, теплоутворення зростає неекономно, тепловіддача ще недостатньо обмежена. Після адаптації процеси теплоутворення стають більш інтенсивними, а тепловіддача знижується.

Особливості впливу холоду на організм:

- поява почуття теплового дискомфорту і больових відчуттів, особливо у верхніх і нижніх кінцівках;
- при тривалому повторюваному впливі холоду можливий розвиток холодової поліневропатії (захворювання периферичних нервів і судин на руках і ногах, що супроводжується больовими відчуттями і зниженням чутливості кінцівок);
- збільшення ризику загального переохолодження організму і виникнення холодової травми (відмороження);
- виникнення у деяких людей холодової алергії по типу набряку Квінке або кропив'янки;

- виникнення поразок органа зору відображеної сонячною радіацією в ранній весняний період (сніжна офтальмія або сніжна сліпота);- збільшення захворюваності на гострі катарями дихальних шляхів та іншими респіраторними інфекційними захворюваннями;
- збільшення ризику травм в результаті падіння людей у зв'язку з обмерзанням поверхонь і погіршенням видимості.

Інакше відбувається адаптація до умов життя в північних широтах, де на людину впливають не тільки низькі температури, але і властиві цим широт режим освітлення і рівень сонячної радіації.

Що відбувається в організмі людини при охолодженні? Внаслідок подразнення холодних рецепторів змінюються рефлекторні реакції, які регулюють збереження тепла: звужуються кровоносні судини шкіри, що на третину зменшує тепловіддачу організму. Важливо, щоб процеси теплоутворення і тепловіддачі були збалансованими. Переважання тепловіддачі над теплоутворенням призводить до зниження температури тіла і порушення функцій організму. При температурі тіла 35 ° С спостерігається порушення психіки. Подальше зниження температури уповільнює кровообіг, обмін речовин, а при температурі нижче 25 ° С зупиняється дихання.

Одним з чинників інтенсифікації енергетичних процесів є ліпідний обмін. Наприклад, полярні дослідники, у яких в умовах низької температури повітря сповільнюється обмін речовин, враховують необхідність компенсувати енергетичні витрати. Їх раціони відрізняються високою енергетичною цінністю (калорійністю). У жителів північних районів більш інтенсивний обмін речовин. Основну масу їх раціону складають білки і жири. Тому в їх крові вміст жирних кислот підвищений, а рівень цукру дещо знижений.

У людей, пристосовується до вологого, холодного клімату і кисневої недостатності Півночі, також підвищений газообмін, високий вміст холестерину в сироватці крові і мінералізація кісток скелета, більш потовщений шар підшкірного жиру (виконує функцію теплоізолятора).

Однак не всі люди в однаковій мірі здатні до адаптації. Зокрема, у деяких людей в умовах Півночі захисні механізми і адаптивна перебудова організму можуть викликати дезадаптацію – цілий ряд патологічних змін, званих «полярною хворобою». Одним з найбільш важливих факторів, що забезпечують адаптацію людини до умов Крайньої Півночі, є потреба організму в аскорбіновій кислоті (вітамін С), що підвищує стійкість організму до різного роду інфекцій.

Адаптація до дії високої температури. Тропічні умови можуть мати шкідливий вплив на організм людини. Негативні ефекти можуть бути результатом агресивних факторів навколишнього середовища, таких як ультрафіолетове опромінення, екстремальна спека, різкі зміни температури і тропічні шторми. У метеочутливих людей експозиція до тропічних умов середовища збільшує ризик гострих хвороб, у тому числі ішемічної хвороби серця, астматичних нападів і ниркових каменів. Негативні ефекти можуть бути посилені раптовою зміною клімату, наприклад, при подорожі повітрям.

Висока температура може впливати на організм людини в штучних і природних умовах. У першому випадку мається на увазі робота в приміщеннях з високою температурою, що чергується з перебуванням в умовах комфортної температури.

Висока температура середовища збуджує теплові рецептори, імпульси яких включають рефлекторні реакції, спрямовані на підвищення тепловіддачі. При цьому розширюються судини шкіри, прискорюється рух крові по судинах, теплопровідність периферичних тканин збільшується в 5-6 разів. Якщо для підтримки теплової рівноваги цього недостатньо, підвищується температура шкіри і починається рефлекторне потовиділення – найефективніший спосіб віддачі тепла (найбільша кількість потових залоз на шкірі рук, обличчя, пахв). У корінних жителів Півдня середня маса тіла менше, ніж у жителів Півночі, підшкірний жир не дуже розвинутий.

За надміру високої температури пригнічується фізична активність людей, збільшується ймовірність захворювань серцево-судинної системи й нирок. Низька температура сприяє розвитку запалень органів дихання та ревматизму. Вважають, що низька температура й

відносна вологість повітря, менша за 50 %, сприяють виживанню й поширенню вірусу грипу. Особливо небезпечні раптові коливання температури: вони спричинюють порушення діяльності серцево-судинної системи, психічні розлади. Вплив температури посилюється в умовах підвищеної вологості.

Зміни атмосферного тиску позначаються на стані здоров'я насамперед тих людей, які хворі на артрити й артрози (захворювання, що супроводжуються болями в суглобах та зміною їхньої форми). Один із проявів впливу атмосферного тиску — гірська хвороба. На висоті, починаючи приблизно з 3000 м, через зниження парціального тиску газів гемоглобін недостатньо насичується киснем, і розвивається гіпоксія (киснєве голодування). При цьому з'являються задишка, кволість, пришвидшується серцебиття, іноді людина непритомніє. На великих висотах (понад 5000 м) може розвинути набряк легенів, а внаслідок гіпоксії мозку — кома. Гірською хворобою частіше уражаються люди нетреновані, особливо ті, хто зловживає спиртними напоями.

Великі й швидкі перепади атмосферного тиску можуть спричинити кесонну хворобу, пов'язану також із раптовими змінами парціального тиску газів у крові й «кипінням» у судинах азоту. Пухирці азоту, що при цьому виділяються, можуть закупорити капіляри й призвести до непритомності й навіть смерті. Кесонна хвороба найчастіше розвивається в аквалангістів і водолазів, якщо вони порушують правила підйому на поверхню.

На нервову систему людини та її психічний стан істотно впливають вітри. Через поривчасті й жаркі суховії різко частішають випадки ненормальної поведінки людей. Багатьох людей уражає пов'язана з вітрами «фенна» хвороба, коли за 1-2 дні до початку вітрів у крові й тканинах збільшується вміст біологічно активної речовини серотоніну, який впливає на передавання нервових імпульсів. Вирубування лісів, розорювання степів родючі землі перетворюються на безплідні солонці й солончаки, дедалі частіше проносяться над Землею суховії. Клімат і погода розхитуються людиною, й це невідворотно позначається на її самопочутті.

У ході історичного розвитку людина пристосувалася до певного **ритму життя**, обумовленому ритмічними змінами в природному середовищі та енергетичної динамікою обмінних процесів. Центральне місце серед всіх ритмічних процесів займають добові ритми, що мають найбільше значення для організму, річні цикли. Вони проявляються в сезонному коливанні інтенсивності різних процесів. Найважчий час року - це весна. Навесні здійснюється більше самогубств, ніж в інші сезони, частіше спостерігається депресія у осіб з неврівноваженою нервовою системою, частіше хворіють на рак. Оптимальним сезоном для людини є осінь.

Певною сезонністю володіють деякі хронічні захворювання. Наприклад, число гіпертонічних кризів наростає в травні, липні, вересні; порушення мозкового кровообігу частіше виникають у січні, лютому, травні, серпні та вересні; інфаркт міокарда - восени, а загострення виразкової хвороби шлунка - навесні.

Зараз ні у кого не викликає сумнівів той факт, що клімат чинить серйозний вплив на самопочуття людини, впливаючи на нього через погодні чинники. Істотний вплив на організм людини надає швидкість зміни погоди. При різкій зміні погоди знижується фізична і розумова працездатність, загострюються хвороби, збільшується число помилок, нещасних і навіть смертельних випадків. Значне підвищення вологості повітря і сильні вітри також негативно впливають на здоров'я.

Два види фізичних полів - **геомагнітне і гравітаційне** - чинять особливий вплив на людину, оскільки вона постійно перебуває у сфері їх впливу. Ці поля є синхронізаторами біологічних ритмів.

Важливий кліматичний фактор - **сонячна радіація**. При інтенсивному впливі палючих променів сонця на непокриту голову можливий сонячний удар. Особливо легко перегріваються діти через недосконалість терморегуляції. Зустрічаються люди, у яких різко підвищена чутливість до сонячної радіації. Сонячні промені у них навіть при не дуже сильному впливі викликають фотодерматит: поява висипки на шкірі, свербіж, запаморочення, головні болі.

Надмірне вплив ультрафіолетової (УФ) радіації може викликати гострі та хронічні

пошкодження шкіри. Гострий ефект (опік шкіри з тривалою червоністю, набряком, пухирями і лущенням). Хронічне пошкодження шкіри (сухість, складчастість, млявість, плямиста пігментація, «старіння», різні типи раку шкіри). Серед негативних факторів УФ радіації - виникнення катаракти, імунодепресія, пошкодження ДНК і системи її регенерації. УФ радіація надає і корисну дію. Наприклад, велика частина вітаміну Д (анти рахітичний) синтезується шкірою під час впливу УФ радіації в діапазоні 220-315 nm. Крім того, світло істотно стимулює вироблення меланіну - коричнево-чорного пігменту шкіри, який забезпечує механізм захисту від перегрівання.

Зміни атмосферного тиску, пов'язані з переміщенням циклонів і антициклонів, впливають, перш за все, на серцево-судинну систему. Особливо чутливі до цих коливань літні люди. В умовах високогір'я (понад 4000 м унаслідок пониження парціального тиску кисень насилу надходить в організм, розвивається висотна хвороба (непереборна слабкість, втрата свідомості). У той же час рекомендується проводити відпустку в горах на відносно невеликих висотах. При цьому організм відчуває стимуляцію життєво важливих функцій, що сприятливо впливає на загальний стан.

**Атмосферна електрика** - сукупність електричних явищ в земній атмосфері (електричне поле, іонізація і провідність атмосфери, електричні струми в повітрі, електричні заряди в хмарах, грози, полярні сьйва, вогні Ельма тощо).

Суть деяких з цих явищ вперше пояснив М. В. Ломоносов, який довів ідентичність блискавки та електричної іскри, вказав причини виникнення атмосферної електрики, пояснив природу полярних сьйв.

Атмосфері властива електропровідність, що зумовлюється наявністю в ній позитивних та негативних зарядів - іонів. Іонізаторами атмосфери виступають космічні промені, радіоактивне випромінювання земних порід, ультрафіолетове та інше випромінювання Сонця, блискавки тощо.

Електропровідність атмосфери змінюється з висотою і в часі: вона максимальна влітку, мінімальна взимку; протягом доби — найбільша вранці, найменша — близько півдня. Напруженість електричного поля при ясній погоді в середньому дорівнює 130 В/м і зменшується з висотою.

Відмічається певний зв'язок між напруженістю поля і низкою метеорологічних явищ, тому спостереження над атмосферною електрикою мають значення для прогнозів погоди. Спостереження за полярними сьйвами дають цінні відомості про будову високих шарів атмосфери. Результати досліджень атмосферною електрикою використовуються при розвідках радіоактивних руд.

**Громиця** — атмосферне явище, пов'язане з електричними розрядами в купчасто-дошових хмарах. Супроводжується блискавкою та громом. Громиця відноситься до одних з найнебезпечніших для людини природних явищ, за кількістю зареєстрованих смертельних випадків у США тільки повені призводять до більших людських втрат.

**Блискавка** — електричний розряд між хмарами або між хмарою і землею. У процесі утворення опадів у хмарі відбувається електризація крапель або льодяних частинок. Внаслідок сильних висхідних потоків повітря в хмарі утворюються відокремлені області, заряджені різнойменними зарядами. Коли напруженість електричного поля у хмарі або між нижньою зарядженою областю і землею досягає пробійного значення, виникає блискавка. Блискавки поділяються на лінійні, пласкі, кулясті й чоткові. Лінійні блискавки спостерігають часто, а кулясті та чоткові — дуже рідко.

Блискавки утворюють в атмосфері електромагнітні коливання, так звані атмосферіки, які перешкоджають радіозв'язку, особливо на довгих і середніх хвилях.

Спроби захищатися від блискавки відомі ще задовго до початку нашої ери. Це довели археологічні розкопки в Єгипті, де на стінах зруйнованих храмів написи свідчили, що встановлені навколо храму шогли служили «для захисту від небесного вогню»<sup>[1]</sup>.

Давньоримський письменник і вчений Пліній Старший повідомляє в своїй відомій енциклопедичній праці, що жерці під час обрядів переводили блискавку в землю використовуючи для цього високі металеві жердини.

Наукове пояснення блискавковідводів, які в побуті неправильно називають громовідводами, з'явилося лише в середині XVIII ст. в працях Ломоносова, Франкліна та інших учених

**Лінійна блискавка.** Найкраще вивчена лінійна блискавка, яка є іскровим розрядом. Під впливом електричного поля вільні електрони, які завжди є в атмосфері, набувають великої швидкості і при зіткненні з молекулами іонізують їх. Внаслідок цього у повітрі збільшується кількість електронів, які знову розганяються електричним полем і в свою чергу спричиняють іонізацію молекул.

У вузькому каналі повітря лавиноподібно збільшується кількість електронів, що рухаються від хмари до землі. Цим іонізованим каналом, як у провіднику, із хмари починають витікати заряди. Виникає т. з. лідер блискавки, який пробігає 50—100 м і зупиняється. Потім він відразу ж відновлюється у тому ж каналі і пробігає ще таку ж відстань. Так триває доки лідер не досягне землі.

Середня швидкість розвитку такого ступінчастого лідера становить  $10^2$  км/с. У момент досягнення лідером землі в його каналі починають рухатися заряди, які утворюють яскравий «головний канал» блискавки; швидкість його — порядку  $10^4$  км/с. Струм у головному каналі становить у середньому 20—40 кА, досягаючи 200 кА. Довжина блискавки в середньому 1-2 км, іноді 40-50 км. Діаметр каналу блискавки близько 10 см.

Розряд блискавки здебільшого не обмежується одним імпульсом, частіше виникають 2-3 імпульси, а іноді близько 50. Цим пояснюється мерехтіння блискавки. Наступні імпульси відрізняються від першого тим, що лідери їх безперервні, бо ці імпульси проходять вже іонізованим каналом. Такий лідер називається стрілоподібним; швидкість його трохи більша, ніж ступінчастого.

Час між імпульсами порядку  $10^{-2}$  с. Тривалість повного розряду блискавки може становити близько 1 с і більше. У каналі блискавки розвивається висока температура, яка спричинює дуже швидке розширення і стиснення повітря в каналі. Це супроводжується звуковими явищами — громом. Багаторазовість імпульсів блискавки і відбиття звуку від хмар і від поверхні землі призводять до гуркоту грому.

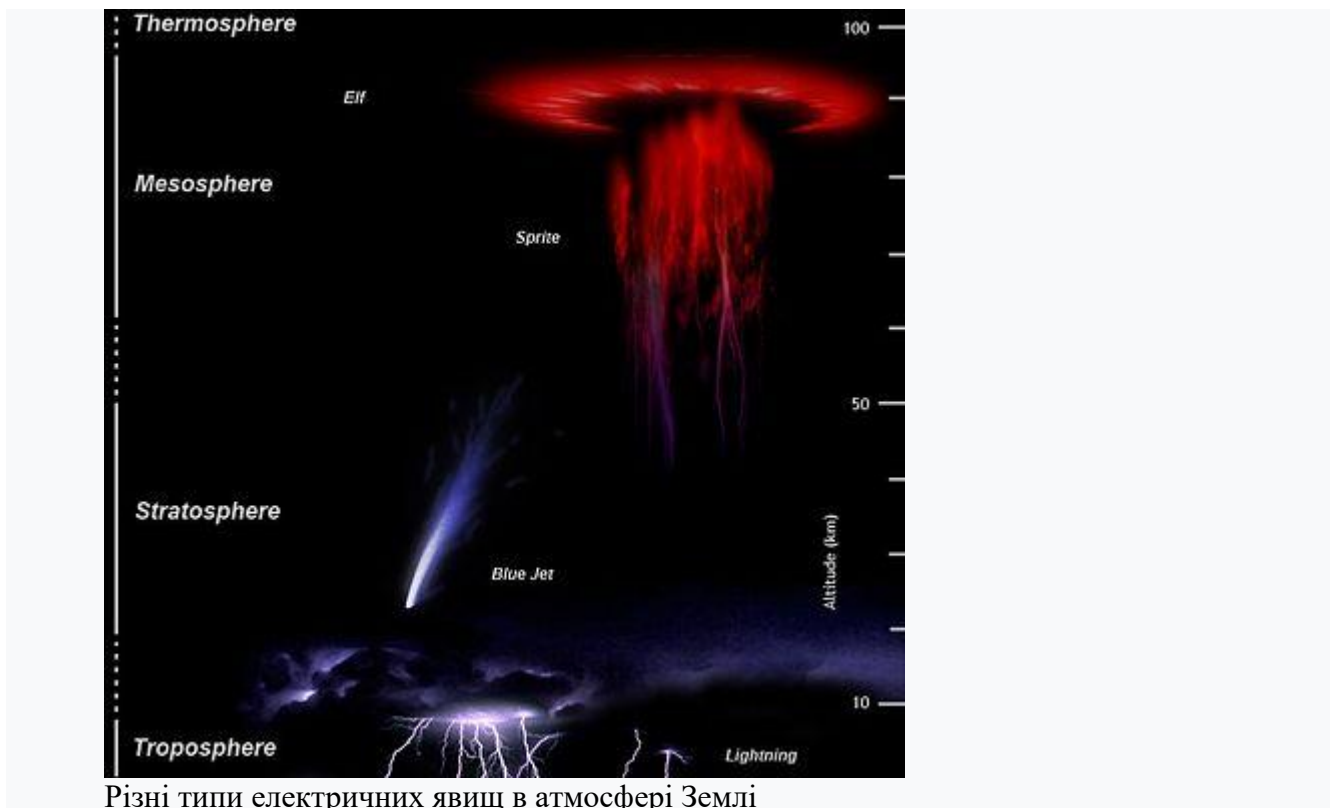
Розряди лінійної блискавки в землю іноді завдають значної шкоди; жертвою таких розрядів блискавки бувають і люди. Дійовим засобом захисту земних об'єктів від ударів лінійної блискавки є блискавковідводи.

**Плоска блискавка.** Плоска блискавка являє собою тихий розряд у хмарах, коли в них немає достатніх зарядів для утворення лінійної блискавки. Цей вид блискавки не супроводжується гуркотом.

**Кульова блискавка** — сферичний розряд, який існує в атмосфері певний час. Це здебільшого куля діаметром 10-20 см (але іноді може з'являтися у вигляді груші або яйця), червонуватого світіння, яка повільно рухається у повітряній течії і супроводжується свистячим або шиплячим звуком. Куля може існувати від декількох секунд до декількох днів. Але сам процес зародження блискавки ніхто не бачив, тому ми не можемо сказати справжній вік блискавки. У момент зникнення куля часто вибухає, спричиняючи великі руйнування і залишаючи по собі хмарку, яка має гострий запах сірки. Куля може проходити через вузькі отвори та уникати перепони, тому вона може з легкістю проникнути в дім. Якщо Ви зустріли кулясту блискавку, не треба від неї бігти, тому що Ви створюєте потік повітря, який рухається з тією ж швидкістю що і Ви. Якщо Ви зустріли блискавку у себе вдома, то найкращим рішенням буде від неї сховатися у іншій кімнаті, зачинивши двері.

**Чоткова блискавка.** Один з найменш вивчених типів блискавки. Являє собою різновид лінійної блискавки, проте частина імпульсів не проявляється та між проявленням кожного нового існує проміжок у часі та просторі. Виглядає як пунктирна лінійна блискавка. Серед проблем вивчення — дуже низька частота проявлення таких блискавок.

**Гамма-блискавка.** Короткотривалий спалах високоенергетичного гамма-випромінювання на низьких і середніх висотах в грозових хмарах атмосфери одразу ж після звичайної лінійної блискавки. Вперше зареєстровано орбітальною гамма-обсерваторією «Комптон» НАСА в 1991 році. Фізична природа гамма-блискавок поки що вивчається.



Різні типи електричних явищ в атмосфері Землі

Після запуску орбітальних автоматичних станцій почали реєструвати потужні електричні розряди в верхніх шарах атмосфери, де вони утворюються навіть за відсутності грозових хмар, котрі характерні для лінійних блискавок. Ці короткотривалі явища електричного розряду відбуваються значно вище тропосферних висот, характерних для звичайної блискавки і грозових хмар та мають інші механізми утворення і характеристики, але дослідниками зазвичай відносяться до електричних розрядів в атмосфері. Серед цих явищ розрізняють спрайти, джети та ельфи. Це «холодні» розряди, що характерні до світіння холодної плазми, однак вони найчастіше супроводжують грозовий фронт, що знаходиться нижче.

Взаємодія блискавки з поверхнею землі та розташованими на ній об'єктами. У кожную секунду близько 50 блискавок ударають в поверхню землі, і в середньому кожен її квадратний кілометр блискавка потрапляє шість разів за рік.

Потужні блискавки викликають народження фульгуритів. **Фульгурит**, «перунова стріла» (від лат. *fulgur* - блискавка і грец. *-eidēs* - подібний) — спечений від удару блискавки пісок (чи інша дрібнозерниста гірська порода) або слід від такого удару на будь-якій суцільній породі. Фульгурити зустрічаються доволі рідко, найчастіше — на скелястих вершинах гір і в районах з високою грозовою активністю.

У піску та інших дрібнозернистих теригенних відкладах при попаданні блискавки утворюються трубочки — **кластофульгурити**. Оплавлені поверхні будь-яких твердих гірських порід називають **петрофульгуритами**. Кластофульгурити являють собою трубочки, як правило, розгалужені знизу, з гладенькою внутрішньою поверхнею і шорсткою зовнішньою. Діаметр досягає кількох сантиметрів, довжина — кількох метрів. Найчастіше вони утворені зі звичайного кварцового піску (діоксиду кремнію). Удар блискавки та швидке охолодження надають йому аморфної структури. Цей аморфний діоксид кремнію — мінералоїд, що відомий як лешательєрит. Іноді його відносять до імпактних порід (хоча в першу чергу це поняття стосується порід, змінених у результаті удару метеорита).

**Люди і блискавка.** Блискавки — велика загроза для життя людей. Ураження блискавкою можливо як при перебуванні просто неба, так і в закритому приміщенні. Частіше страждають люди, що знаходяться під час грози на відкритій місцевості, переховуються від дощу під деревами і поблизу від працюючого електроустаткування (включеного в мережу телевізора, радіоприймача або увімкненого мобільного телефону).

За одними даними, кожного року у світі від удару блискавки гине 24 000 людей і близько 240 000 отримують травми. За іншими оцінками, за рік у світі від удару блискавки гине 6000 людей.

**Грім** — літнє явище, що викликане електричними розрядами блискавки під час грози. Звук грому буває різним, від різкого, гучного тріску (як постріл рушниці) до довгого низького гуркоту (гулу). Раптове підвищення тиску і температури від блискавки спричиняє швидке розширення повітря навколо неї і в самій стрілі блискавки. У свою чергу, це розширення повітря створює звукову ударну хвилю, схожу на звуковий удар, яке створює звук грому, часто згадується як удар, тріск, або гуркіт грому. Звук, подібний до грому, також супроводжує перехід літального апарату звукового бар'єру і спричинений ударною хвилею.

Географія гроз. Одночасно на Землі діє близько півтори тисячі гроз, середня інтенсивність розрядів оцінюється як 46 блискавок на секунду. По поверхні планети грози розподіляються нерівномірно. Над океаном гроз спостерігається приблизно в десять разів менше, ніж над континентами. У тропічній та субтропічній зоні (від 30° північної широти до 30° південної широти) зосереджено близько 78 % всіх розрядів блискавок. Максимум грозової активності припадає на Центральну Африку. За даними спостережень з 1967 по 1976 рік, в містечку Тороро, Уганда, в середньому 251 день на рік був з грозою. У Великобританії рекордне число грозових днів на рік для одного міста - 38. Зафіксовано в 1912 році в Стоуніхерсті, Ланкашир; вдруге таке рекордне число було зафіксоване в 1967 році в Хаддерсфілді, Західний Йоркшир.

У полярних районах Арктики, Антарктики, над полюсами гроз практично не буває. Інтенсивність гроз слідує за сонцем: максимум гроз припадає на літо (у середніх широтах) і години після полудня. Мінімум зареєстрованих гроз припадає на час перед сходом сонця.

На грози впливають також географічні особливості місцевості: сильні грозові центри знаходяться в гірських районах Гімалаїв і Кордильєр.

**Грози в Україні.** Грози в Україні постійно трапляються навіть у зимові місяці. Особливо небезпечні вони в степовій зоні, удари блискавок вражають усе, що хоч трохи піднімається над травою або чагарником.

**У культурі.** Про грози в культурі українського народу існує безліч повір'їв. Вважається, наприклад, що під час грози святий Ілля на вогненній колісниці вирушає в погоню за нечистою силою. Відповідно до народних повір'їв, під час грози не можна ні співати, ні свистіти, не можна ховатися під деревами, особливо під дубом або вербою — у язичників-слов'ян вони вважалися помешканням лісових духів. Вогонь, запалений блискавкою, згідно з традицією, слід гасити тільки козячим молоком.

**Блискавка** – електричний розряд в атмосфері між зарядженими хмарою і землею, між хмарами, що мають різнойменний заряд. Довжина каналу блискавки може досягти кількох кілометрів з потенціалом від 106 до 109 В. Внаслідок розряду на землю по каналу блискавки протікає струм силою до 230-250 кА, створюючи температуру більш як 30 000°C. Такі розряди мають високу пожежну небезпеку. Щосекунди земну кулю уражують в середньому більше 100 блискавок. Питома вага пожеж, що виникають від ураження блискавками, складає біля 1%. Розрізняють первинні (прямий удар) і вторинні прояви блискавки.

Прямий удар блискавки – це безпосередня дія блискавки на будівлю, споруду, тварину, людину, дерево, що супроводжується електричним, тепловим та механічним ефектами.

Вторинний прояв характеризується появою наведених потенціалів під час близьких розрядів блискавки на металевих елементах конструкцій, в незамкнених металевих контурах, які можуть викликати іскріння всередині будівель, споруд і тим самим ініціювати пожежу чи вибух.

Блискавкозахист – це система захисних заходів від блискавок, які гарантують безпеку людей, збереження будівель і споруд, обладнання та матеріалів від вибухів, загорання й руйнування. Найпростішими і надійними способами захисту від блискавки є створення блискавководвідводів (громовідводів). Вони бувають стержневі, тросові (антени), сітчасті і комбіновані.

За рівнем блискавкозахисту будівлі і споруди поділяються на три категорії, що визначається, головним чином, класом вибухонебезпечності згідно з ПУЕ.

До першої категорії належать будівлі та споруди з вибухонебезпечними зонами класів В-0, В-1, В-20, В-21. В них зберігаються чи знаходяться легкозаймісті та горючі речовини, здатні утворювати газо-, пило-, пароподібні суміші, які можуть вибухнути за наявності іскри.

Друга категорія включає будівлі та споруди (класи В-2 В-21), в яких пароподібні суміші можуть з'явитися лише у разі аварії чи порушення технологічного процесу. Сюди ж належать склади з вибухонебезпечними матеріалами, горючими та легкозаймістими рідинами.

До третьої категорії належать будівлі та споруди з пожежонебезпечними зонами класів П-1, П-2 та П-2а, зовнішні технологічні установки, відкриті склади горючих речовин, димові труби підприємств і котельних, башти та вишки різного призначення висотою 15 м і більше.

Будівлі та споруди першої і другої категорій необхідно захищати як від прямих ударів блискавки, так і від вторинних її проявів; третьої – як правило, лише від прямих ударів блискавки.

Будь-який блискавковідвід складається з блискавкоприймача, який безпосередньо сприймає удар блискавки; несучої опори, на якій розташовують блискавкоприймач; струмопроводу, яким струм блискавки стікає на землю; заземлювача, який забезпечує розтікання струму блискавки в землі.

Блискавкоприймачі виготовляють зі сталі довжиною 1-1,5 м і площею поперечного розрізу не менше 100 мм<sup>2</sup>.

Струмопроводи виготовляють зі сталюго дроту діаметром не менше 6 мм.

Заземлювачі роблять з металевих труб, кутників або стержнів аналогічно до заземлювачів електроустановок.

Зона захисту громовідводу – це частина простору, всередині якого будівлі, споруди та інші об'єкти захищені від ударів блискавки з певним рівнем надійності 95% (тип Б) і понад 99% (тип А). Розкид зони захисту блискавковідводу визначають за спеціальними формулами.

Захист від електростатичної індукції (вторинний прояв блискавки) здійснюється приєднанням устаткування до заземлювача для відведення електростатичних зарядів в землю. Захист від занесення високих потенціалів у будівлю здійснюється приєднанням до заземлювача металоконструкцій. Перемички між металоконструкціями в місцях їхнього зближення менше ніж на 10 см зварюють, щоб уникнути проявів електромагнітної індукції та іскри.

Заходи безпеки при проявах атмосферної електрики здійснюються таким чином:

- у приміщенні: зачинити квартирки і вікна; відімкнути непотрібне освітлення і радіотрансляційну мережу; не перебувати поруч із трубами центрального опалення, заземлення, телефоном (ближче 1 м);

- поза приміщенням: не шукати укриття поруч з лінією електропередач, місцями розміщення блискавковідводів і високих поодиноких де-рев, спорудами, щитовими і трансформаторними підстанціями;

- не перебувати у водоймах під час грози;

- не їздити верхи і т. п.

## Іонізація повітря

**Іонізація** (йонізація) — утворення електрично заряджених частинок — вільних електронів та іонів з електрично нейтральних частинок середовища. Може здійснюватися шляхом відриву від атому, що входить до складу молекулярної частинки, одного або декількох електронів з утворенням іона або за рахунок переходу електрона (електронів) від однієї частинки до іншої з набуттям ними зарядів.

Всі гази в природному стані не проводять електричного струму. У чому можна переконатися з наступного досліду: візьмемо електрометр з приєднаними до нього дисками плоского конденсатора і зарядимо його. При кімнатній температурі, якщо повітря достатньо сухе, конденсатор помітно не розряджається – положення стрілки електрометра не змінюється. Щоб помітити зменшення кута відхилення стрілки електрометра, потрібен тривалий час. Це показує, що електричний струм в повітрі між дисками дуже малий, а отже повітря є поганим провідником електричного струму. Аналогічно можна показати, що у колі, складеному із



джерела ЕРС, конденсатора та гальванометра струм при нормальних умовах буде відсутнім (рис.9.1,а)

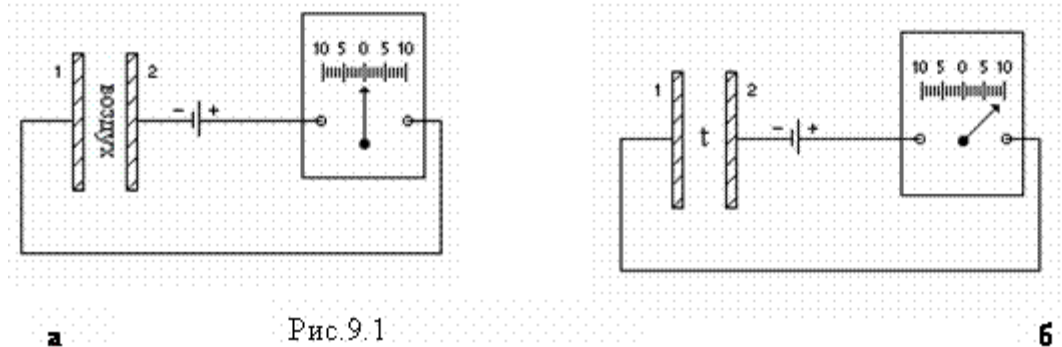


Рис.9.1

Ізольючі властивості газів пояснюються тим, що в них немає вільних електричних зарядів: атоми і молекули газів в природному стані є нейтральними.

Проведемо другий дослід (рис.9.1, б): нагріватимемо повітря між дисками полум'ям спиртівки. Тоді гальванометр зафіксує наявність струму в електричному колі. Отже, нагріте повітря між дисками стало провідником, і в ньому встановлюється електричний струм.

У газах під впливом високої температури з'являються заряджені частинки. Вони виникають унаслідок відщеплювання від атомів газу одного або декількох електронів, внаслідок чого замість нейтрального атома виникають позитивний іон і електрони. Частина електронів, що утворилися, може бути при цьому захоплена іншими нейтральними атомами, і тоді з'являться ще негативні іони. Розпад молекул газу на електрони і позитивні іони називається *іонізацією газів*.

Нагрівання газу до високої температури не є єдиним способом іонізації молекул або атомів газу. Іонізація газу може відбуватися під впливом різних зовнішніх взаємодій: рентгенівського проміння,  $\alpha$ -,  $\beta$ - і  $\gamma$ -променів, що виникають при радіоактивному розпаді, бомбардування молекул газу швидко рухомими електронами або іонами. Чинники, що викликають іонізацію газу називаються *іонізаторами*. Кількісною характеристикою процесу іонізації служить *інтенсивність іонізації*, вимірювана числом пар протилежних за знаком заряджених частинок, що виникають в одиниці об'єму газу за одиницю часу.

## Сонячна радіація

**Сонячна радіація** — електромагнітне і корпускулярне випромінювання Сонця, яке поширюється у вигляді електромагнітних хвиль.

Електромагнітна радіація поширюється у вигляді електромагнітних хвиль зі швидкістю світла і проникає в земну атмосферу. До земної поверхні сонячна радіація доходить у вигляді прямої і розсіяної радіації. До 47% загальної кількості радіації, що надходить на верхню межу атмосфери, досягає поверхні Землі й поглинається нею, 25% затримується атмосферою — розсіюється молекулами газів та домішками. Всього Земля одержує від Сонця менше однієї двомільярдної його випромінювання.

Сонячна радіація — головне джерело енергії для всіх фізико-географічних процесів, що відбуваються на земній поверхні і в атмосфері. Кількість сонячної радіації залежить від висоти Сонця, географічної широти місцевості, пори року, прозорості атмосфери. Для вимірювання сонячної радіації використовують актинометри і піргеліометри.

Сонячна радіація звичайно вимірюється за її тепловою дією і визначається в калоріях на одиницю поверхні за одиницю часу.

### Види сонячної радіації

**Пряма радіація** — сонячна радіація, що доходить до земної поверхні у вигляді пучка паралельних променів, що виходять безпосередньо від сонячного диска. Змінюється в залежності від висоти знаходження Сонця над горизонтом, прозорості атмосфери та хмарності.

**Розсіяна радіація** — сонячна радіація, що була розсіяна в атмосфері, надходить на земну поверхню з усього небокраю. У похмурі дні вона є єдиним джерелом енергії в приземних шарах атмосфери.

**Сумарна радіація** — сукупність прямої і розсіяної сонячної радіації, що надходить у природних умовах на земну поверхню. Вона залежить від географічної широти, висоти над рівнем моря, прозорості атмосфери і хмарності. У гірських районах розподіл сонячної радіації дуже складний, тому що її величина визначається також ще експозицією і крутістю схилів. Розподіл сумарної радіації представлено для рівнин і передгір'їв з абсолютними висотами до 600 м.

Кількість сумарної радіації зменшується від екватора до полюсів, оскільки кількість радіації, що досягла земної поверхні, залежить від кут падіння променів, тобто від широти місцевості. На всій території колишнього СРСР, крім деяких районів Середньої Азії, півдня Східного Сибіру і Далекого Сходу, узимку переважає розсіяна радіація, улітку — пряма сонячна радіація.

Відношення відбитої радіації до тієї, що надійшла на дану поверхню, називається **альбедо**. Різні типи поверхні володіють різними показниками відбиття сонячної радіації. Наприклад, вологий чорнозем має альбедо всього 5-10%, сніг відбиває 80-90% сонячної енергії.

## Акліматизація

**Акліматизація** — процес пристосування організму до змін в навколишньому середовищі, часто залучаючи температуру або клімат. Акліматизація звичайно відбувається за короткий час в межах тривалості життя одного організму (порівняйте з адаптація). Акліматизація може бути раптовою або являти собою частину періодичного циклу, як наприклад ссавці, що втрачають важке зимове хутро на легший літній одяг.

Існує загальне непорозуміння, що акліматизація і аклімація — синоніми. Якщо акліматизація відбувається природно, слово аклімація використовується у галузі фізіології щоб описати процес зміни організму, що вимушений пристосуватися до змін в їх навколишньому середовищі викликаних штучними засобами, наприклад в лабораторних умовах.

**Рослини.** Багато рослин, як наприклад клен, півники, помідор, можуть витримати температури нижче нуля, якщо температура знижується поступово кожен ніч за період кількох днів або тижнів. Таке ж падіння може їх вбити, якщо воно відбудеться раптово. Цей процес називається укріпленням і залучає декілька змін, як наприклад зменшення вмісту води і збільшення вмісту цукру в рослині, знижуючи точку замерзання соку.

**Тварини.** Тварини акліматизуються різними шляхами. Вівці відрощують товстішу шерсть в холодному та вологому кліматі. Більшість людей задихаються і легко стомлюються, коли вони переміщуються на вищі висоти. Після того, як тіло пристосувалося до нової висоти, ці ознаки зникають. Риби можуть пристосуватися тільки поступово до змін у температурі води та її якості. Тропічних риб, яких продають у зоомагазинах, часто тримають у контейнерах для акліматизації до завершення цього процесу.

**Люди.** Для людей важливо акліматизуватися до нового навколишнього середовища перед виконанням енергійних дій. Коли люди рухаються від прохолодного або помірного навколишнього середовища до гарячого, сухого безлюдного навколишнього середовища або навпаки, вони повинні витратити до семи днів, щоб акліматизуватися до зміни в їх навколишньому середовищі. Це дозволяє тілу зробити внутрішні регулювання (гомеостаз), щоб компенсувати зміни в умовах навколишнього середовища. Якщо процесом акліматизації нехтують, то людина знаходиться у вищому ризику для пошкоджень зв'язаних з теплом (тепловий удар, теплові судоми, пневмонія). Тривалість процесу акліматизації може бути скорочена шляхом перебування в навколишніх середовищах подібних до нового навколишнього середовища, в яке очікується переїзд. Наприклад, військові частини часто тренуються в навколишньому середовищі подібному до їх майбутнього театру дій, таким чином вони можуть ефективно почати діяти вже в момент прибуття.