

## Лекція 4

### Тема: Температурний режим ґрунту і повітря



1. Значення температурного режиму ґрунту, способи його регулювання.
2. Теплові властивості ґрунту. Промерзання ґрунту.
3. Температурний режим повітря, його с/г значення.

**Література:** Л (2) – ст.55-59, 62-64, <http://pidruchniki.com>



1. Значення температурного режиму ґрунту, способи його регулювання.

#### **Сільськогосподарське значення температури ґрунту**

Поряд із світлом тепло відносять до основних факторів життя рослин і необхідних умов для біологічних, хімічних і фізичних процесів. Тепловий режим ґрунту й приземного шару повітря визначає не тільки темпи розвитку рослин, а й розмір урожаю в цілому. Температурні умови позначаються і на продуктивності сільськогосподарських тварин.

Температура ґрунту впливає на розвиток рослин на початку їхнього життя. При низькій температурі насіння не дає сходів, а при тривалій холодній погоді загниває. Але й надто високі температури ґрунту в цей період шкідливі. Тому сіяти треба в оптимальні і стислі строки, враховуючи поряд з іншими факторами і температуру ґрунту.

Від температури ґрунту залежать активність мікроорганізмів, інтенсивність розкладу органічних речовин, розвиток кореневої системи і здатність її засвоювати поживні речовини, тривалість вегетаційного періоду, ефективність мінеральних добрив, початок проведення окремих сільськогосподарських робіт.

Температура ґрунту впливає на газообмін між ґрунтовим і атмосферним повітрям, поширення шкідників сільськогосподарських культур і тварин. Вона визначає і вологозабезпеченість рослин. При температурі нижче 0°C вода у ґрунті замерзає і не може засвоюватися коренями рослин.

Низькі температури ґрунту знижують урожай репродуктивних органів (зерна), але збільшують вихід загальної маси (соломи, коренів) у зернових культур. У меншій мірі низькі температури ґрунту впливають на врожай культур, які формують вегетативну масу (трави, картопля, коренеплоди).

**Температура ґрунту** – один з важливих факторів, який впливає на всі процеси пов'язані з ростом рослин та приземним шаром повітря. Зміна температури ґрунту протягом доби сприяють газообміну між ґрунтовим і наземним повітрям за рахунок переміщення водяної пари.

*Тепловий режим ґрунту, який являє собою сукупність явищ надходження, переносу, акумуляції і віддачі тепла, належить до важливих екологічних факторів. Разом з водним режимом він визначає динаміку ґрунтоутворювальних процесів, інтенсивності хімічних, фізико-хімічних, біохімічних і біологічних процесів.*

**Температура ґрунту залежить від температури повітря та від характеру самого ґрунту. Головним джерелом тепла є сонячна енергія. Незначна кількість тепла надходить до ґрунту із глибинних шарів Землі, а також утворюється внаслідок розкладу органічних речовин (перегною, рослинних решток, побутових міських відходів).**

**Розрізняють агротехнічні, агроеліоративних та агрометеорологічні прийоми регулювання теплового режиму ґрунтів. До агротехнічних прийомів відносять прикочування, залишення стерні, мульчування; до агроеліоративних – зрошення, осушення, висаджування лісосмуг, боротьбу з посухою; до агрометеорологічними – боротьбу із заморозками, заходи щодо зниження випромінювання тепла з ґрунту та ін..**

*В результаті прикочування середньодобова температура підвищується на 3 ... 5 °С в 10-сантиметровому шарі, що залягає нижче ущільненого прошарку. При мульчуванні (покриття поверхні ґрунту різними матеріалами) зменшується відбивна здатність ґрунтів. Наприклад, чорна мульча сприяє зменшенню альбедо ґрунту на 10 ... 15%. Біле покриття застосовують для зниження надлишкового нагрівання ґрунту.*

*Лісосмуги сприяють накопиченню снігу, завдяки чому знижуються негативні температури в ґрунті, зменшується швидкість вітру і тим самим знижується вертикальний обмін приземного шару повітря з атмосферою. Це супроводжується зниженням температури повітря в міжполосному просторі вдень і підвищенням – вночі. Зрошення зменшує відображення радіації до 20%, що збільшує прихід теплової енергії до ґрунту. Внесення органічних добрив сприяє підвищенню температури ґрунту.*

*Кулісні посіви високостеблових рослин (кукурудзи, соняшнику тощо) створюють «парниковий ефект», що супроводжується підвищенням температури ґрунту. У районах з нестачею тепла цей прийом застосовують для збільшення врожайності овочевих культур.*

**Заходи, що спрямовані на підвищення температури поверхневих шарів ґрунту:**

- розпушування орного шару ґрунту навесні (зменшує теплопровідність, акумулює енергію у верхньому шарі),
- коткування посівів (ущільнений ґрунт краще проводить тепло і вночі менше охолоджується),
- гребеневе і грядкове садіння культур (на гребнях сонячна радіація падає під більшим кутом, ніж на горизонтальну поверхню, завдяки цьому вони дістають більше тепла),
- кулісні посіви (захищають основні культури від вітру і цим самим зменшують обмін повітря, через що температура ґрунту і повітря підвищується над посівами в денні години на 3°C і вище),
- снігозатримання взимку,
- зрошення восени (виділяється прихована теплота пароутворення),

- мульчування темною мульчею (вугільним порошком, бітумом зменшується альbedo),
- внесення органічних добрив (виділяється енергія при розкладанні органічної речовини) тощо;

**Заходи, що спрямовані на захист ґрунту від надмірного перегрівання:**

- оранка,
- зрошення (навесні та влітку), полив дощувальними агрегатами,
- мульчування білою мульчею (крейдою, соломою, торфом збільшується альbedo),
- затінення посівів, тощо.

Ефективними матеріалами для мульчування є також полімерні плівки і спеціальний папір, а також різні дешеві нафтопродукти й відходи нафтової промисловості. Мульчування як агротехнічний захід потрібно застосовувати тільки після проведення детальних польових, експериментів.

Полезахисні лісові смуги, створюючи особливий мікроклімат на полях, зменшують добову і річну амплітуди температури і впливають на термічний режим ґрунтів.

Температуру закритого ґрунту регулюють різними типами споруд (парники, теплиці тощо) та утепленням ґрунту. Джерелом тепла у таких спорудах є сонячна радіація і система штучного обігрівання (зимові теплиці).

Утеплення ґрунту відбувається і при внесенні великої кількості органічних добрив. Так, при повному розкладі 1 т гною виділяється до 125,7—167,6 млн. МДж/м<sup>2</sup>тепла. Цей спосіб широко використовують у парниках.

## **2. Теплові властивості ґрунту. Промерзання ґрунту.**

*Завдяки власній теплопровідності температурний режим ґрунту характеризується значною стабільністю.*

**До теплових властивостей ґрунту належать:**

- **теплопоглинальна здатність,**
- **теплоємність**
- **теплопровідність**

**Теплопоглинальна здатність ґрунту характеризує його можливості поглинати і відбивати сонячну енергію.** Цей показник називають альbedo, тобто кількість короткохвильової сонячної радіації, відбитої поверхнею ґрунту, що виражається у відсотках загальної сонячної радіації, яка досягає поверхні Землі. Наприклад, альbedo чорнозему становить 8-14%, сірозему – 10-25, глини – 16-23, піску – 34-40, пшениці – 10-25, трави зеленої – 26, трави висухлої – 19, бадилля картоплі – 19%.

**Отже, темні, багаті на гумус чорноземи поглинають більше сонячної радіації, ніж сіроземи.**

**Важливою особливістю ґрунтів є їх теплоємність (тобто здатність поглинати тепло), яка характеризується кількістю тепла в калоріях, необхідних для нагрівання одиниці маси 1 г, або об'єму 1 см куб на 1°С. Розрізняють масову (або питому) і об'ємну теплоємність ґрунтів. Наприклад, для піску кварцового**

вагова теплоємність становить 0,16, а об'ємна – 0,517, для глини – відповідно 0,233 і 0,577, для торфу – 0,477 і 0,611, для води – 1,00 і 1,00.

Оскільки вода має більшу теплоємність, ніж компоненти ґрунту, то для підвищення температури вологого ґрунту потрібно більше сонячної енергії, ніж для сухого. Тому сухі піщані і супіщані ґрунти швидше нагріваються і швидше охолоджуються. Глинисті ґрунти, які відрізняються більшою теплоємністю, у вологому стані навесні повільніше нагріваються, а восени довше тримають тепло.

**Ґрунти здатні проводити тепло, тобто характеризуються теплопровідністю, яка вимірюється кількістю тепла в калоріях, що проходить в 1 с через 1 см кв шару ґрунту завтовшки 1 см.**

У ґрунтах тепло проходить через різні структури – мінеральну і органічну фазу, повітря і воду, однак кожна з цих структур відрізняється своєю теплопровідністю. Наприклад, для кварцу вона становить 0,0024, для торфу – 0,00027, для води – 0,00136, а для повітря всього 0,00006. У середньому теплопровідність мінеральної частини в 100 разів більша, ніж повітря, а води – в 28 разів. Тому чим вологіший ґрунт, тим більша його теплопровідність, а чим він пухкіший, тим тепліший.

Як бачимо, **основним показником теплового режиму є температура ґрунту, яка визначається надходженням сонячної енергії і тепловими властивостями самого ґрунту.** Крім клімату і властивостей ґрунту вона залежить від рельєфу (долина і плакор, південний чи північний схил), рослинного і снігового покриву, механічного складу і забарвлення.

Для температури ґрунту характерна добова і річна періодичність. Максимальна температура поверхні ґрунту спостерігається близько 13 год, мінімальна – перед сходом сонця. Вдень поверхня ґрунту нагрівається, а її температура з глибиною зменшується; вночі спостерігаємо зворотний процес: різке охолодження, яке з глибиною зменшується. В річному ході температури вирізняються два періоди: літній (нагрівальний) з потоком тепла від верхніх шарів до нижніх і зимовий (охолоджуючий) з потоком тепла від нижніх до верхніх шарів.

Влітку температура ґрунту нижча, ніж повітря, зимою – вища. Денні коливання температури повітря проявляються на глибині їм, але вони там незначні. В Середній Європі добові коливання на глибині 15 см навіть в найспекотніший місяць літа не перевищують 6°C, а на глибині 30 см – 2°C. Стабільний температурний режим надзвичайно важливий для мешканців ґрунту, тому що сильні його коливання, як правило, для них є несприятливими.

Температурні особливості різних горизонтів ґрунту примушують ґрунтових тварин переміщатись з одного горизонту в інший, створюючи для них небезпечні умови. Наприклад, личинки мармурового хруща зиму проводять на глибині близько 50 см, а навесні, в міру підвищення температури, піднімаються все вище і вище і в кінці квітня концентруються на глибині 10 см. Тут личинки проводять літо, чим користуються лисиці, їжаки, борсуки, які полюють на них, поїдаючи їх у величезній кількості.

У холодну пору року, після стійкого переходу температури повітря через 0°C восени і настання морозів, ґрунтова вода замерзає, а ґрунт поступово промерзає,

тобто затвердіває під впливом низьких температур. Промерзання ґрунту залежить від температури поверхні ґрунту і глибоких шарів Землі, снігового й рослинного покривів, типу ґрунту та його складу, вологості ґрунту, рельєфу, виробничої діяльності людини та ряду інших.

Чим пізніше випадає сніг і чим менша його висота, тим глибина промерзання більша. У тих районах, де сніговий покрив лежить протягом усієї зими, ґрунт промерзає на меншу глибину, ніж там, де він кілька разів за зиму встановлюється і сходить або здувається вітром.

У лісі, під трав'яним покривом, мохом чи дерниною ґрунт промерзає на меншу глибину, ніж оголений.

Різні типи ґрунтів при певних рівних умовах промерзають неоднаково. Так, торфові ґрунти промерзають менше, ніж чорноземно-лучні, а останні менше, ніж чорноземні. Це пов'язано з вологістю. Вологі ґрунти промерзають повільніше і на меншу глибину, ніж ґрунти із зниженою вологістю, оскільки при замерзанні вологих ґрунтів виділяється захована теплота льодоутворення, яка гальмує далі охолодження. Щоправда, сухі ґрунти можуть не замерзати через малу теплопровідність і сприятливі умови для існування переохолодженої води в них.

ґрунти на підвищених формах рельєфу промерзають глибше, ніж на знижених. Це пояснюється більшою поверхнею підвищених форм рельєфу і менш потужним сніговим покривом (на підвищеннях сніг здувається).

Осушення боліт і заболочених земель, вирубування лісів, обробіток ґрунту за інших рівних умов збільшують, а снігозатримання зменшує промерзання ґрунту.

Глибоке промерзання ґрунту погіршує перезимівлю рослин і теплові умови в ранній період їх росту й розвитку, утруднює проникнення в ґрунт талих вод.

Відтає ґрунт навесні у двох напрямках: зверху під впливом сонячної радіації, знизу – під дією тепла, яке надходить з щойно надходить з глибших шарів.

Основним метеорологічним фактором, який впливає на інтенсивність відтавання ґрунту, є середня добова температура повітря.

Від глибини відтавання залежить початок весняних польових робіт. Коли ґрунт відтане на глибину 10 см, приступають до боронування, а на 30 см — до оранки.

### **3. Температурний режим повітря, його с/г значення.**

Основним джерелом нагрівання нижніх шарів атмосфери є тепло діяльного шару Землі. У денні години, коли радіаційний баланс діяльного шару позитивний, частина тепла передається до повітря. Уночі внаслідок ефективного випромінювання діяльний шар стає холодніше повітря і охолоджує прилеглий шар атмосфери.

Теплообмін в атмосфері здійснюється завдяки молекулярній теплопровідності, радіаційного притоку тепла, фазовому перетворюванню вологи (що супроводжується виділенням чи поглинанням тепла), тепловій

**конвекції і турбулентному перемішуванню. Останні два процеси мають найбільше значення.**

— **теплова конвекція** — перенесення об'ємів повітря по вертикалі, що виникає при нерівномірному нагріванні різних ділянок поверхні; утворюється потужний висхідний потік повітря, який супроводжується низхідним потоком у сусідніх районах – виникає мезомасштабне перемішування досить значних об'ємів повітря, з яким і відбувається перенесення тепла;

— **турбулентне перемішування** — вихровий хаотичний рух невеликих об'ємів повітря, в результаті чого виникає інтенсивне майже хаотичне перенесення тепла з більш теплих шарів повітря в менш теплі. Інтенсивність турбулентного потоку в десятки разів більша від молекулярного потоку тепла, і під впливом турбулентного теплообміну добові коливання температури повітря поширюються на шар атмосфери заввишки 1-2 км.

Нагрівання й охолодження повітря значною мірою залежить від властивостей діяльного шару Землі. Над поверхнею суші повітря вдень тепліше, а вночі холодніше, ніж над морем. Вплив підстилюючої поверхні на температуру повітря збуває з висотою.

Теплообмін в атмосфері може здійснюватись завдяки адіабатичним процесам - тобто без обміну теплом з навколишнім середовищем, за рахунок перетворення внутрішньої енергії газу в роботу і роботи у внутрішню енергію. Так як внутрішня енергія пропорційна абсолютній температурі газу, відбувається зміна температури. Адіабатичне розширення в атмосфері відбувається переважно при висхідному русі повітря, тобто вертикальному переміщенні повітря. При цьому збільшується об'єм повітря внаслідок зниження тиску – внутрішня енергія збуває, температура повітря падає, тобто відбувається адіабатичне охолодження. При адіабатичному стискуванні в атмосфері відбувається зменшення об'єму повітря в наслідок збільшення тиску, внутрішня енергія повітря зростає і підвищується, тому відбувається адіабатичне нагрівання.

### **Сільськогосподарське значення температури повітря.**

З початком формування надземних органів розвиток рослин все більше залежить від температури повітря. Але у різні періоди життя рослини неоднаково вимогливі до тепла. Крім того, одним культурам у період вегетації потрібно більше, а іншим — менше тепла. Так, від початку росту до досягання (технічної стиглості) сума додатних температур вище +10 °C для вівса становить 1300°C, кукурудзи ранніх сортів — 1500—2000, пізніх сортів — 2500—3000, а для винограду — 2500—3300°C.

На низькі температури повітря різні рослини реагують неоднаково. Так, тропічні рослини гинуть уже при 2—4°C, тоді як деякі рослини північних районів можуть узимку переносити морози до —60, —68°C.

При низьких температурах в усіх рослин уповільнюються фізіологічні процеси — фотосинтез, дихання, транспірація тощо. Якщо температура підвищується, ці процеси активізуються. Надмірно високі температури (вище за оптимальні) призводять до посилення розпаду речовин і послаблення синтезу, а в окремих випадках до порушення життєвих функцій органів рослин, які можуть викликати загибель самої рослини.

**Вимоги рослин до тепла змінюються в досить широких межах і визначаються трьома кардинальними точками: температурним мінімумом, нижче якого рослини не розвиваються (біологічний мінімум), температурним оптимумом, тобто найсприятливішою температурою для розвитку рослин та температурним максимумом, за межами якого рослини існувати не можуть.**

*Значення температури між температурним оптимумом та мінімумом називається толерантною зоною.*

*Дослідженнями встановлено, що в міру збільшення добових амплітуд коливання температури повітря поліпшується якість врожаю — збільшується цукристість фруктів і коренеплодів, вміст білка в зернових культур тощо.*

*Нічні зниження температури, особливо тоді, коли вони досягають точки роси, поліпшують водний режим культур, збільшують вміст води у рослинах. У результаті цього вночі ріст вегетативних органів більший, ніж репродуктивних.*

*Температура ґрунту й повітря також впливає на життя і продуктивність сільськогосподарських тварин. Для тваринництва тепловий режим ґрунту має гігієнічне значення. Адже він впливає на мікробіологічні процеси і розклад органічних речовин, а також на умови будівництва тваринницьких приміщень.*

*Значні коливання температури повітря можуть порушувати терморегуляцію організму, завдаючи йому цим самим певної шкоди, що позначається на продуктивності тварин. Різке похолодання чи тривала спека призводять до частих захворювань і загибелі худоби.*

*Температура повітря впливає на сільськогосподарських тварин і через кормову базу, насамперед через заготівлю і збереження кормів.*



## **Контрольні запитання**

1. Що є основним механізмом передачі тепла в ґрунті?
2. Що називається теплоємністю?
3. Від чого залежить коефіцієнт теплопровідності ґрунту?
4. Як називаються температури, що пригнічують розвиток рослин?
5. Яка температура називається критичною?
6. Що називається толерантною зоною?



## **Домашнє завдання**

### **Температурний режим повітря**

1. Добовий і річний хід температури повітря.
2. Розподіл температури повітря на земній кулі.
3. Температурний режим України.



**1. Добовий хід температури повітря.** Періодичні зміни температури ґрунту передаються повітрю. Таким чином, у повітрі утворюються добові та річні коливання температури, найбільш різко виражені в шарах прилеглих до ґрунту. Ці

коливання розповсюджуються уверх в атмосферу в основному за тими ж законами, як і ґрунт. З віддаленням від земної поверхні спостерігається зменшення амплітуди коливань і запізнення настання максимуму та мінімуму температур.

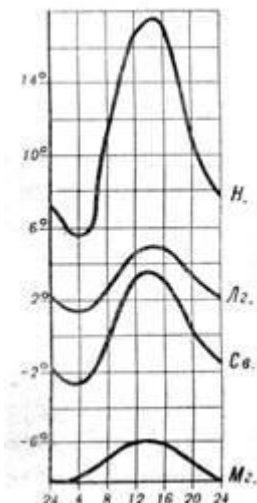
Дослідження показали, що добовий хід температури повітря являє собою просте коливання з одним максимумом і одним мінімумом. Максимум температури настає в 14–15 год., тобто на 1–2 години пізніше, ніж на поверхні ґрунту, а мінімум – перед сходом Сонця.

Амплітуда добових коливань температури повітря менше, ніж амплітуда добових коливань температури поверхні ґрунту. Амплітуда добових коливань температури повітря над водною поверхнею менше, ніж над сушею. Це пояснюється, з одного боку, невеликими змінами протягом доби температури води та розташованого над нею повітря, а з другого боку, тим, що перемішування повітря над водою йде до більш значної висоти, ніж над сушею, завдяки підвищеній швидкості вітру.

Максимальна температура повітря над океанами вище, ніж на поверхні води, та настає раніше на 2–3 години, тобто біля 12½ год. А.І.Воейков вважав, що повітря над океанами нагрівається більше від сонячних променів, ніж від поверхні води.

### **Амплітуда добових коливань температури повітря залежить від ряду факторів.**

1. Від широти місця. Величина амплітуди добових коливань температури перш за все визначається зміною полуденної висоти Сонця, яка зменшується зі збільшенням широти. Тому амплітуда добових коливань температури зменшується зі збільшенням широти місця. Найбільші амплітуди спостерігаються в субтропічних широтах (особливо в пустелях), а найменші – в полярних країнах. На рис. 8.1. наведені криві добового ходу температури повітря в Нукусі на Аму-Дар'є ( $\varphi=42^{\circ}27'$ ), в Мелкой Губі ( $\varphi=44^{\circ}$ ), в Свердловську ( $\varphi=56^{\circ}$ ) і в Ленінграді ( $\varphi=60^{\circ}$ ).



*Рис. 1. Залежність добового ходу температури повітря від широти місця; Н. – Нукус, Лг. – Ленінград, Св. – Свердловськ, Мг. – Мелка Губа*

2. Від пори року. В помірних і високих широтах полуденна висота Сонця сильно змінюється протягом року. В зв'язку з цим виникає залежність амплітуди добових коливань температури від пори року. В полярних областях взимку (в полярну ніч) добові коливання відсутні, влітку (в полярний день) вони дуже малі з

амплітудою порядку  $1^{\circ}$ ; зате весною та восени (при зміні дня та ночі) - амплітуди найбільш великі. Так, наприклад, у цей час на острові Диксон ( $\varphi=73^{\circ}30'$  пн.ш.) амплітуда досягає  $5-6^{\circ}$ . У помірних широтах найменші амплітуди спостерігаються взимку ( $2-4^{\circ}$ ), найбільші – на початку літа ( $8-12^{\circ}$ ). У середині тропічних широт амплітуда добових коливань мало змінюється протягом року. Великі амплітуди існують в континентальних тропічних областях, особливо в пустелях (до  $20-22^{\circ}$ ).

3. Від рельєфу. Великий вплив рельєфу на добовий хід температури повітря вперше вказав Воейков. Випуклий рельєф (пагорб, гора, підвищення) зменшує амплітуди добових коливань, увігнутий (котловина, долина, улоговина) збільшує їх (рис. 8.2.).

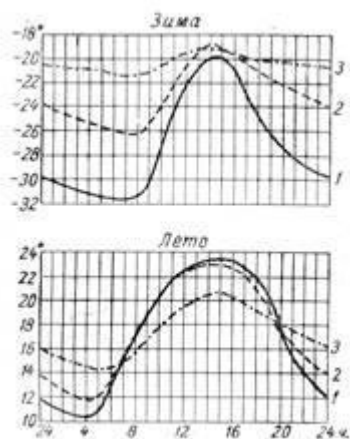


Рис. 2. Добовий хід температури повітря для долини (1), у вала (2) та гори (3).

Пояснюється це тим, що на підвищених місцях вплив земної поверхні на температуру повітря невеликий, так як повітря має малу поверхню зіткнення з ґрунтом і, окрім того, тут відбувається вільний обмін приземного повітря з шарами, що розташовані вище; вночі охолоджене повітря, як більш тяжке, стікає вниз по схилам, поступаючи місцем більш теплому повітрю, притікаючому із більш високих шарів, що зменшує охолодження. В пониженнях повітря вдень сильно прогрівається від дотикання з дном і схилами котловини. Вночі схили охолоджуються, й охолоджене, а тому і більш щільне повітря, стікає з них вниз. І вдень і, тим більше, вночі обмін повітря котловини з оточуючим простором відбувається дуже повільно внаслідок послаблення вітру в котловині. Все це в порівнянні з рівним місцем збільшує нагрівання повітря вдень і охолодження його вночі.

4. Від характеру підстилаючої поверхні. Як уже було сказано, найбільш різка різниця в умовах нагрівання повітря спостерігається над сушею та водною поверхнею. Над океанами амплітуда добових коливань температури повітря складає всього лише  $1-1,5^{\circ}$ . З віддаленням від берегу вглиб континенту амплітуда поступово збільшується, досягаючи  $15-20^{\circ}$  і більше. Але і відмінності в характері підстилаючої поверхні на суші виявляють вплив на амплітуду добового ходу температури повітря.

Над зволженими місцями (рослинністю, болотами) добові коливання температури згладжені, амплітуди завжди зменшені. Навпаки, у степах і пустелях (в сухому повітрі) - амплітуди збільшені.

Добова амплітуда температури повітря більше над піщаним ґрунтом, ніж над глинистим, а над темними та пухкими ґрунтами більше, ніж над світлими та щільними.

5. Від хмарності. В хмарні дні амплітуда добових коливань температури повітря менше, ніж в ясні. Вдень хмари затримують пряму сонячну радіацію, а вночі зменшують ефективне випромінювання, тобто втрату тепла земною поверхнею.

6. Від висоти над поверхнею ґрунту. Все викладене відноситься до добового ходу температури повітря на висоті 2 м над ґрунтом (висота стандартних метеорологічних спостережень), зі збільшенням висоти над поверхнею ґрунту амплітуда коливань зменшується та при цьому відбувається зсув фази коливань, тобто запізнення часу настання максимуму та мінімуму.

Взимку добові коливання згасають на висоті 0,5 км, влітку залишаються помітними навіть на висоті 1,5–2 км. Ці коливання обумовлені дією підстилаючої поверхні. На великих висотах також спостерігаються добові коливання температури з амплітудою біля 1–2°, але вони мають самостійний характер і викликаються в основному зміною променевого потоку тепла.

Річний хід температури повітря. На континентах максимум температури в річному ході спостерігається в липні, а мінімум – у січні. На океанах і узбережжях помічається запізнення крайніх температур. Тут максимум відбувається в серпні, а мінімум в лютому-березні.

Річний хід температури повітря визначається перш за все широтою місця. Найменша величина амплітуди річних коливань спостерігається в екваторіальній зоні, де приплив сонячного тепла протягом року мало змінюється. Зі зростанням широти місця річна амплітуда збільшується, досягаючи найбільших значень у полярних широтах. На рис. 8.3. показані криві річного ходу температури на різних широтах.

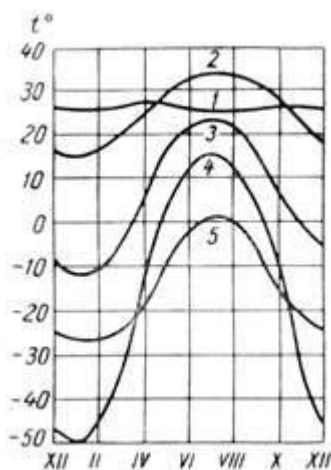


Рис. 3. Річний хід температури повітря на різних широтах.

1 – Батавія  $\varphi=6^{\circ}11'$  пн.ш., 2 – Ассуан  $\varphi=24^{\circ}2'$ , 3 – Саратов  $\varphi=51^{\circ}32'$ , 4 – Верхоянськ  $\varphi=67^{\circ}49'$ , 5 – Трауренберг  $\varphi=80^{\circ}$ .

Над морем річні коливання температури малі, а по мірі віддалення вглиб континенту амплітуди збільшуються головним чином за рахунок пониження мінімуму.

На річний хід температури повітря чинить вплив також висота місця над рівнем моря. Річна амплітуда з висотою зменшується.

Великий вплив на річний хід температури чинить хмарність і періоди дощу. Так, наприклад, в Індії найтепліший місяць – травень, а не липень, коли там переважає хмарна погода з рясними дощами.

Річний хід температури повітря в різних частинах земної кулі дуже різноманітний, але за величиною амплітуди річного ходу та часу настання крайніх температур виділяють чотири головних типи річного ходу.

2. Температура – фізична величина, що характеризує тепловий стан (повітря, води, ґрунту тощо), вимірюється за допомогою термометра. Триста років тому з'ясували, що температура суміші води й льоду постійна, через 50 років складув Фаренгейт установив, що температура кип'ятіння також залишається постійною (за постійного тиску). Ці дві постійні точки дали можливість відкалібрувати (розмітити) термометр. У 1742 р. **Цельсій** запропонував поділити відстань між цими точками на 100 відрізків. Шкалою Цельсія користуються вже понад 200 років, поділки на шкалі називають градусами.

**Ізотерми** – лінії на картах, що сполучають точки з однаковою температурою повітря за певний проміжок часу.

Температура повітря залежить від кута падіння сонячних променів, характеру земної поверхні, протяжності світлового дня, хмарності, висоти над рівнем моря.

**“Полюс спеки”** нашої планети розташований поблизу лівійського міста Тріполі. Там термометр показав у затінку  $+57,8^{\circ}\text{C}$ ! Це абсолютний рекорд температури суходолу. Майже досяг цього рекорду температурний показник у північноамериканській Долині Смерті, де було зафіксовано  $+57^{\circ}\text{C}$ .

**“Полюс холоду”** міститься в центральній частині Антарктиди на відстані 1260 км від берега на вершині льодового купола заввишки 3488 м над рівнем океану. Поблизу станції “Восток” 21 липня 1983 р. було зафіксовано найнижчу температуру планети -  $-89,2^{\circ}\text{C}$ .

Температура повітря швидко змінюється. На метеостанціях вимірюють температуру кожні кілька годин. Графічне відображення зміни температури повітря протягом доби називають добовим ходом температури. Для того, щоб порівняти температуру повітря різних діб, обчислюють середню добову температуру (як середнє арифметичне).

Для аналізу змін температури за місяць будують графік місячного ходу температур. Для цього використовують середню температуру кожної доби певного місяця.

Середні місячні температури дозволяють порівнювати температури різних місяців, установити найтепліший та найхолодніший місяці року. За отриманими даними будують графік річного ходу температур.

Різницю в градусах між найвищою та найнижчою температурою за певний період називають **амплітудою** коливань температур.

За даними спостережень обчислюють добову, місячну, сезонну, річну амплітуду температур.

2. На формування температурного режиму будь-якої території, в тому числі і України, впливають три основних фактори: кількість променистої енергії Сонця, що залежить від широти місця; циркуляційні особливості атмосферних процесів; характер підстильної поверхні. Ці три фактори зумовлюють в основному розподіл і річний хід температури повітря на Україні. Значення цих факторів протягом року міняється, отже, комплексний вплив їх зумовлює зміну характеру розподілу температури від сезону до сезону.

Розглянемо стисло зміну середньої температури повітря протягом року. У зимовий період особливо великий вплив атмосферної циркуляції і пов'язаної з нею адвекції повітря.

Південно-західні райони України в зимовий період часто знаходяться під впливом повітряних мас, що поступають з Середземномор'я або півдня Чорного моря. Тут характерна хмарна погода з туманами і нестійкий сніговий покрив, а також найбільш висока температура: середньомісячна температура січня, самого холодного на Україні місяця, становить  $-2, -4$  С, а на південному березі Криму до  $+3, +4$  С.

Західні райони України взимку часто зазнають вторгнення атлантичних повітряних мас, тому температури тут також порівняно високі:  $-3, -5$ .

Східні і північно-східні райони України знаходяться під переважанням відрогів сибірського антициклону. У цих районах найчастіше спостерігаються вторгнення арктичного повітря. Відповідно, найбільш низькі температури в січні відмічаються в північно-східній половині лівобережжя і на Приазовському плато:  $-7, -8$ .

На загальному фоні істотно виділяються Карпати і Кримські гори. Тут протягом всього року існує система замкнених ізотерм. Також виділяються в температурному режимі Закарпаття і південний берег Криму: завдяки природній захищеності цих районів з півночі і північного сходу, зимові температури тут значно вище.

У середньому на Україні переважають порівняно м'які зими з нестійкими морозами і частою відлигою, але в окремі роки зими відрізняються великою стійкістю і суворістю (1890-91, 1920-21, 1941-42, 1953-54 рр. і інш.). Нарівні з холодними зимами на Україні бувають і аномально теплі зими (1913-14, 1947-48, 1951-52 рр. і інш.).

Відхилення середніх місячних температур від норми в теплі зими не перевищують  $5-8$ , тоді як від'ємні відхилення в холодні зими досягають  $10-13$ .

Березень на Україні, за винятком південного берега Криму, є ще холодним місяцем. Розподіл температури по території зберігає зимовий характер. У квітні спостерігається найбільш інтенсивне в річному ході підвищення температури повітря. Середня температура стає позитивною на всій території, і характер її розподілу різко міняється. Температура підвищується широтно з півночі ( $+6$ ) на південь, в Причорномор'ї досягаючи  $+9, +10$ . У квітні стає помітним вплив моря на температуру повітря, оскільки встановлюється бризова циркуляція, завдяки чому температура повітря в береговій смузі знижується до  $+8, +9$ . У квітні, як і в травні, можливе

виникнення заморозків, а в квітні навіть буває короткочасне повернення погоди зимового типу.

У травні характер розподілу температури по території переходить на літній тип. Область самих високих температур зміщається з південно-західних в південні і південно-східні райони. Ізолінії середньомісячної температури набувають характерний для літа напрям – з північного сходу на південний захід.

Циклонічна діяльність до літа слабшає, повітря прогрівається на місці, температура стає більш однорідною і межі її коливань звужуються.

Влітку на Україні температурні умови найбільш однорідні. У липні температура досягає 18-20 , на побережжі і в степу – 21-23 . У горах Криму температура знижується до +16 , в Карпатах на висоті біля 1000 м – до 13-14 . У окремі роки спостерігаються особливо тривалі періоди з стійкими високими температурами.

Восени значне пониження температури починається у вересні. У жовтні середньомісячне значення температури змінюється від +6 в Поліссі до +10,+12 на півдні і +14,+15 на південному березі Криму. У вересні-жовтні особливо помітно виявляється вплив морів. У листопаді зростає вплив циркуляційних процесів, що зумовлюють зміну повітряних мас. Від жовтня до листопада відбувається найбільш інтенсивне пониження середньої температури. З цього місяця встановлюється зимовий тип розподілу температури: вона підвищується на південний захід, досягаючи на рівнинах континенту і Криму +4 , а на південному березі Криму +10 . Середньорічна температура коливається від +6 0 на північному сході Полісся до +9,+11 на південному заході.