

# «Економічна метеорологія»

---

*Конспект лекцій*

Для студентів спеціальності «Науки про Землю» ОР «Магістр»

## ЗМІСТ

Тема 1. Предмет, мета і завдання курсу .....	2
Тема 2. Історія науки .....	5
Тема 3. Метеорологічна інформація .....	10
Тема 4. Спеціалізоване метеорологічне і кліматологічне забезпечення .....	15
Тема 5. Будівельна кліматологія .....	20
Тема 6. Авіаційна кліматологія .....	26
Тема 7. Вплив метеорологічних факторів на технічні вироби і механізми .....	33
Тема 8. Транспортна кліматологія .....	35
Тема 9. Забезпечення інших галузей народного господарства .....	41
Тема 10. Біометеорологія і медична кліматологія .....	47

## Тема 1. Предмет, мета і завдання курсу

План:

1. Предмет економічної кліматології
2. Завдання науки
3. Досліджувані явища і процеси
4. Розділи економічної кліматології
5. Зв'язок з іншими науками і галузями метеорології

По суті економічна кліматологія - це застосування кліматичних даних до оперативних завдань сільського господарства, техніки, будівництва, транспорту, авіації тощо. До складу поняття економічної кліматології входять агрокліматологія, авіаційна кліматологія, біокліматологія, індустриальна кліматологія, палеокліматологія, транспортна кліматологія і т. д.

Основні завдання науки полягають у вивченні атмосферних процесів за тривалий період, узагальненні результатів вимірювань параметрів погоди в усіх пунктах спостережень з визначенням їх середніх і екстремальних величин і повторюваності поєднань окремих метеоелементів і в використанні отриманих даних для вирішення народногосподарських і соціальних завдань.

З розвитком кожної галузі людської діяльності виникає потреба в отриманні нових спеціальних показників, за допомогою яких враховуються їх конкретні запити, тобто потрібне проведення відповідних кліматологічних досліджень, на базі яких і виникають нові галузі економічної кліматології. Так оформилися все прикладні галузі - агрокліматологія, біокліматологія людини і рослин, медична, курортна, морська, транспортна. Так само із запитів практично виникла будівельна кліматологія. Розширення житлового і промислового будівництва в існуючих населених пунктах і на знову освоєваних територіях, застосування нових будівельних матеріалів зажадали більш ретельного обліку кліматичних умов, а отже, розробки спеціальних показників, які входять до будівельних норм і правил (СНИП). Це послужило стимулом для швидкого розвитку будівельної кліматології.

У прикладних галузях кліматології багато уваги приділяється небезпечним метеорологічним явищам. Характер досліджуваних небезпечних і шкідливих явищ різний в залежності від об'єктів, які піддаються впливу кліматом. Так, транспортну кліматологію насамперед цікавлять хуртовини, снігові замети, зливи, ожеледі, агрокліматології - заморозки, посухи і т.д.

При розробці кліматологічних показників для будівництва, обладнання та різних виробів техніки враховується кліматичний вплив на об'єкти як неорганічні, так і органічні.

В цілому при кліматичних дослідженнях прикладного характеру враховуються такі види впливу кліматичних факторів:

- теплові і механічні (у вигляді навантажень);
- хімічні (корозія металу і залізобетону);

- електрохімічні;
- мікробіологічні (для оцінки корозії і старіння матеріалів).

При цьому застосовуються такі методи досліджень:

- лабораторні, натурні та експедиційні;
- кліматичні і мікрокліматичні;
- моделювання, теоретичні та фізико-статистичні.

При кліматичних дослідженнях прикладного характеру застосовуються такі методи узагальнення:

- опис, картування, районування, складання оглядів окремих явищ;
- номографірування;
- складання довідників і довідкових посібників;
- складання спеціальних класифікацій кліматів і кліматичних районувань (з будівництва, техніці, комфортності, сільськогосподарського будівництва, т. д.);
- складання рекомендацій;
- формулювання відповідних нормативів в СНиП та державних стандартах (ГОСТ).

Головний спосіб впровадження отриманих результатів досліджень прикладного характеру - включення їх в СНиП та ГОСТ.

Рішення завдання про отримання спеціальних кліматичних показників можна розбити на наступні етапи:

1. вивчення впливу метеорологічних умов на той чи інший об'єкт і визначення кліматичних показників, які дозволяють найкращим чином врахувати цей вплив при проектуванні;
2. Розробка методу розрахунку спеціалізованих показників на основі характеристик клімату, що містяться в довідниках, або шляхом спеціальної обробки даних метеорологічних спостережень;
3. проведення статистико-кліматологічної обробки;
4. складання рекомендацій щодо практичного використання отриманих показників.

Перший етап роботи є областю економічної метеорології, однак він визначає напрямки кліматологічних досліджень. Вивчення впливу метеорологічних умов на різні об'єкти здійснюється шляхом постановки експериментів в лабораторіях умовах, за допомогою натурних спостережень і шляхом фізичного аналізу впливу різних метеорологічних факторів на ту чи іншу сферу діяльності людини.

При дослідженнях повинні бути встановлені як позитивні, так і негативні впливи клімату на той чи інший об'єкт. Дослідження впливу метеорологічного фактора на об'єкти виробляються в науково-дослідних інститутах, та у відповідних відомствах.

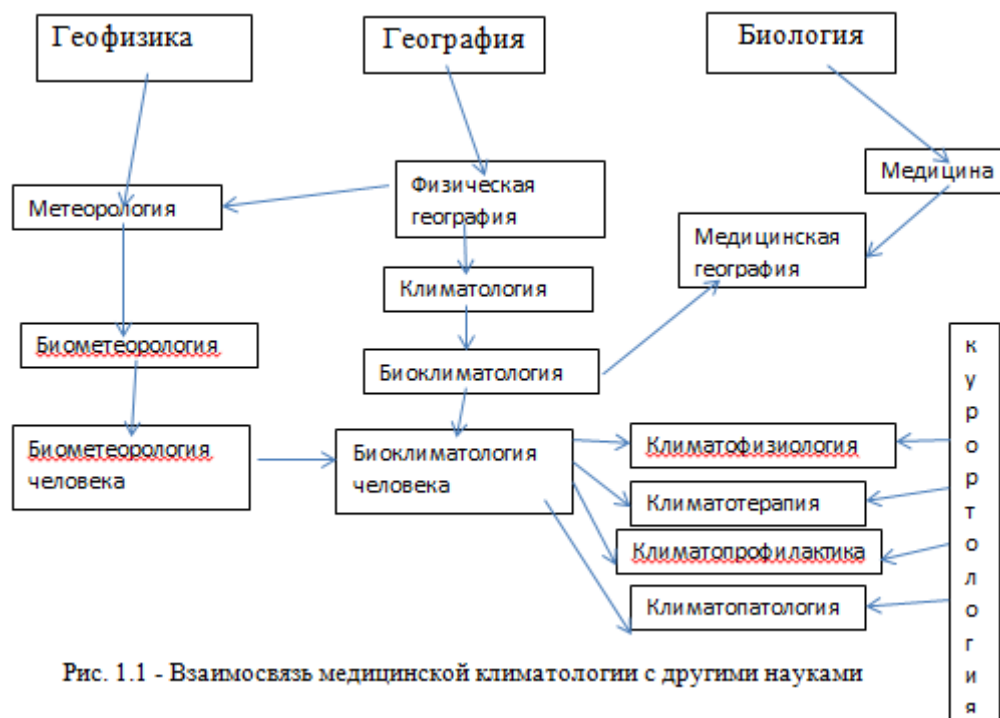
Останнім часом широко застосовується метод моделювання і фізичного аналізу процесів впливу.

Використання вже наявних показників клімату спрощує і прискорює впровадження їх в практику. Однак облік впливу клімату, так як самі по собі середні значення спостерігаються рідко, а забезпеченість значень, переважаючих середню величину, відповідає не більше 50%. Орієнтація ж на екстремальні величини метеорологічних елементів при вирішенні не вигідна.

Розділи економічної кліматології

Кліматологія включає в себе ряд розділів, в тому числі прикладні галузі науки, пов'язані з різними областями господарського життя людини, - авіаційну, морську, транспортну, лісову, військову і біокліматологію. Аналогічні галузі можна виділити і в кліматології. Біометеорологія і біокліматологія як складові частини метеорології і кліматології тісно пов'язані між собою.

Таким чином, економічна кліматологія, з одного боку, пов'язана з фізикою атмосфери (метеорологією) і фізичною географією, а з іншого - з медичними та біологічними науками (рис.1). Економічна кліматологія є яскравим прикладом розвитку наукової галузі на «стику» наук.



## Тема 2. Історія науки

План:

1. Історія розвитку будівельної кліматології
2. Історія розвитку транспортної кліматології
3. Історія біокліматології
4. Історія кліматичних спостережень

Коротка історія створення нормативів для будівництва

У будівельній практиці облік впливу клімату проводиться як в стадії планування, так і в стадіях проектування і будівництва тих чи інших об'єктів. Правильність обліку клімату визначається якістю кліматичних показників, що входять в СНиП.

Вхідні в СНиП положення і технічні вказівки називають нормами. Поряд з технічними, в СНиП поміщаються кліматичні показники.

У кліматології під нормами зазвичай мають на увазі середні значення метеорологічних елементів, на відміну від них показники клімату, що входять до СНиП, часто називають кліматичними нормативами. Якщо кліматичні нормативи входять в розрахунки при проектуванні, то їх називають кліматичними параметрами.

Перше поділ території СРСР за кліматичними умовами для цілей будівництва наводилося в "Основних будівельних нормах" 1934 р Тоді на території СРСР було виділено чотири райони, або пояса: північний, середній, південний і субтропічний. Однак вимоги до пристрою жител в залежності від району обмежувалися тільки товщиною стін будівель.

У нормах 1938 року встановлено орієнтування житлових кімнат в квартирах з урахуванням широти місця і розрахункові мінімальні температури повітря, за якими визначалася величина необхідного опору тепловіддачі зовнішніх стін. Розрахункові мінімальні температури повітря були отримані по кліматологічних даних за допомогою формули Чапліна.

У 1948 р Академією архітектури СРСР були розроблені і видані "Норми проектування житлових будинків". У цьому документі, на відміну від попередніх, територія СРСР розділена на п'ять кліматичних поясів: холодний, помірний, помірно-холодний, теплий і жаркий.

У главі СНиП "Житлові будинки", затвердженої Держбудом СРСР в 1954 році, територія СРСР розділена на чотири кліматичних району і три підрайону.

В "Нормах проектування житлових будинків", виданих в 1958 році, число підрайонів збільшено до п'яти. Районування СРСР виконано на підставі кліматичних норм по середній температурі повітря за січень і липень.

В СНиП 1958 р наводиться найперше, вельми наближене, районування території СРСР по вітрових навантажень. Наводяться дані по снігових навантажень. Для розрахунку тепловіддачі стін будівель і диференціації об'ємно-планувальних



рішень рекомендувалося використовувати розрахункову мінімальну температуру зовнішнього повітря, отриману, як і раніше, за допомогою формули Чапліна.

Глава СНиП "Будівельна кліматологія і геофізика" була перевидана в 1972 і 1983 рр. До неї увійшли уточнені, раніше прийняті кліматичні показники, і ряд нових.

У 1990 р видано "Довідковий посібник до СНиП" ("Будівельна кліматологія"). Воно містить цілий ряд додаткових кліматичних параметрів, просторове узагальнення окремих параметрів клімату в вигляді ізолінейних карт, інші довідкові та кліматичні матеріали, необхідні при проектуванні і будівництві, а також рекомендації щодо визначення та методам розрахунку кліматичних параметрів, використовуваних в будівельній практиці.

З 1 січня 2000 р замість СНиП 2.01.01-82 "Будівельна кліматологія і геофізика" введений в дію СНиП 23-01-99 "Будівельна кліматологія".

#### Історія розвитку транспортної кліматології

Для наземного транспорту значні труднощі з експлуатації доріг представляють снігонаноси. Вони визначають необхідні заходи щодо снігозахисту доріг. Теорією перенесення снігу займалися відомі вчені нашої країни (Н. Е. Жуковський, С. А. Чапригін, А. Х. Хргіан і ін.). Значна частина теоретичних і експериментальних досліджень, виконаних до початку 60-х рр. поточного сторіччя, узагальнена в монографії А. К. Дюнін, який своїми роботами вніс істотний внесок в цю проблему.

Д. М. Мельником розроблена методика розрахунку обсягу перенесення снігу на підставі метеорологічних спостережень. Питаннями окремих територій СРСР по снегозаметенню доріг займалися Н. С. Муретов, Г. Д. Ріхтер, І. Д. Копанев і інші.

Більш детальне районування всієї території СРСР, виконане по великому числу характеристик перенесення снігу, опубліковано за останні роки В. М. Міхелем і А. В. Рудневої. Географічний розподіл кліматичних характеристик снігового покриву виконано В. І. Липівському.

Залежність експлуатації морського транспорту від гідрометеорологічних умов досить широко використовується вченими. Кліматичне районування Атлантичного, Індійського і Тихого океанів для цілей навігації виконано А. Г. Морозовою. В основу районування покладено просторово-часова спільність і закономірна послідовність атмосферних процесів, що дозволила з урахуванням узагальнених термінів можливої зустрічі — з небезпечними явищами погоди (вітром, хвилюванням) намітити на акваторії трьох океанів шість районів штормовий діяльності. Карти ймовірності обмерзання суден в Північній частині Атлантичного океану побудовані В. І. Смирновим. Велике значення для подальшого розвитку питань обліку кліматологічних даних для потреб морського транспорту має робота В. М. Шалаєва «Гідрометеорологічні умови і мореплавання».

#### Історія біокліматології

У другій половині XIX ст. А. А. Лихачов у Військово-медичної Академії вперше виміряв калориметричних шляхом кількість тепла, що віддається тілом людини в навколишнє повітря. В цей же період почалися систематичні спостереження за допомогою пергеліометра з метою оцінки впливу сонячної радіації на людей, які перебувають на курортах в Швейцарських Альпах.

У 1923 р групою дослідників Американського товариства інженерів опалення та вентиляції було сформульовано поняття про ефективну температуру, що виражає кількісну зв'язок між атмосферними умовами і Тепловідчуття людини. У роботах багатьох радянських гігієністів і кліматологів - М. Е. Маршака, П. Г. Мезерніцького, В. А. Яковенко та інших були зроблені спроби удосконалити метод ефективних температур шляхом обліку сонячної радіації і одягу.

Розробці методів класифікації погоди і оцінки впливу її на людину присвячені численні дослідження, виконані Е. Е. Федоровим, Л. А. Чубукова, Е. М. Іллічова і іншими.

У 30-40 рр. найцінніші відомості були отримані німецьким біокліматологією К. Бюттнера при вивченні теплового обміну між тілом людини і навколишнім середовищем. Дослідження проводилися в лабораторних умовах шляхом вимірювань складових теплового балансу у випробовуваних людей.

У роки другої світової війни і в післявоєнний час вивчення реакції людини на кліматичні впливи розширилося. Видатні дослідження реакції людського організму в умовах жаркого і сухого клімату виконав А. Адольф (1949), в умовах теплого і вологого клімату - С. Робінзон (1949), в умовах холодного клімату - О. Едхолм і А. Бартон (1957). Армійськими науково-дослідними лабораторіями були проведені біокліматичне випробування в польових умовах Аляски, Канади, Долині Смерті в Каліфорнії. До дослідження проблеми теплозахисних властивостей одягу в різних кліматичних умовах проявляють великий інтерес служби постачання армій США, Канади та інших країн.

У 1961 р на II Конгресі біометеорології в Брюсселі були сформульовані основні положення біометеорології як науки. У ці роки організовано міжнародне біометеорологічне суспільство.

У 60-70 рр. в Радянському Союзі широко проводилися дослідження оцінки впливу кліматичних факторів на тепловий стан людини в різних географічних районах. Найбільш відомі результати отримані в біокліматических дослідженнях, виконаних М. І. Будико, Г. В. Ціценко, Т. Н. Ліпо, Н. В. Гвасалія, Н. П. Поволощкой і іншими для рівнинної і гірської території і Б. А. Айзенштат - для районів Середньої Азії.

Кліматологічні дані використовуються лікарями-курортологами при виборі місць і кращого використання кліматичних умов для курортів, а також гігієністами для обґрунтування санітарного нормування будівництва промислових і житлових



об'єктів, при обґрунтуванні гігієнічних вимог до одягу і визначенні можливої тривалості перебування людини на відкритому повітрі.

Історія кліматичних спостережень і економічна метеорологія

У першій половині XIX століття в основному завершилася організація регулярних метеорологічних спостережень і підстава геофізичних обсерваторій в деяких містах Росії (Санкт-Петербурзі, Єкатеринбурзі, Казані і ін.)

До цього періоду відноситься відродження наукових знань в різних галузях метеорології і їх практичного застосування. Визначаючи завдання створюваної в Санкт-Петербурзі Головною фізичної обсерваторії (ГФО 1849 г.), засновник Російської метеорологічної служби А.Я. Купфер відзначав, що служба погоди принесе найбільшу користь людині, життя і діяльність його «не буде залежати від сліпого випадку, ... можна буде попереджати стіл великі сліdstва, завдані бурями» та іншими метеорологічними явищами. Велика увага згодом приділялося вивченню вітрів і розвитку штормів. Їх прогнозування широко використовувалося в інтересах комерційного і військово-морського флоту.

Разом з тим розвивалися практично значущі області метеорології: континентальна (дослідження атмосфери над сушею), морська (дослідження атмосфери над морем), землеробська (дослідження впливу стану атмосфери на успіх врожаю), медична (дослідження стану атмосфери на здоров'я людей). Була виділена така область метеорологічної науки, як статистична метеорологія (А.Я. Купфер, 1865 г.), в завдання якої входило вивчення збитків і можливого захисту від небезпечних умов погоди.

Служба погоди в Росії (ГФО і інші обсерваторії) забезпечувала інтереси Морського відомства, землеробства і транспорту.

Будучи директором ГФО, М.А. Рикачев пропонував приділяти увагу практичній значимості метеорологічних досліджень і прогнозів погоди. Були впроваджені в практику мореплавання штормові попередження по ряду портів Росії. Почали складатися прогнози для потреб сільського господарства.

У 1912 році при Академії наук був організований спеціальний комітет ГФО, що мав повноваження оцінювати метеорологічну діяльність в господарських інтересах країни. Все в більшій мірі розкривалася економічна корисність метеорологічних прогнозів, широко використовуваних для практичних потреб Росії. Деякі міністерства, розуміючи цінність прогностичної інформації, зробили організацію самостійних метеорологічних служб. Для оперативного обслуговування торгового мореплавання Морське міністерство організувало метеорологічну службу торгових портів, а Міністерство шляхів сполучення - спеціалізоване метеорологічне обслуговування залізниць.

Вперше на державному рівні економічне значення метеорології, як однієї зі складових економічного розвитку, розглядалося на Першій конференції з вивчення продуктивних сил країни, що проходив у Москві 20-26 березня 1923 року.

Головна геофізичної обсерваторії (ГГО) отримала статус «центрального науково-дослідного інституту» і очолила організацію єдиної загальнодержавної служби погоди і метеорологічного забезпечення народного господарства.

Надаючи великого значення метеорологічним прогнозами, М.А. Омшанській (ГГО, 1936 г.) вперше запропонував давати їм економічну оцінку. Тим самим були зроблені перші розробки в області економічної метеорології.

У наступні десятиліття накопичився досвід і статистичний багаж спеціалізованого метеорологічного забезпечення дозволили вести теоретичні розробки основ оптимального використання метеорологічної інформації.

Держплан СРСР націлював метеорологічну службу на рішення таких науково-практичних питань, які були б максимально корисні для господарського будівництва в СРСР.

Індустріалізація країни, відновлення і розвиток народного господарства зажадали всебічного економічно вигідного використання метеорологічної інформації.

В рамках Другого Міжнародного полярного року (1932 р) був здійснений вдалий рейс криголамного пароплава «Сибіряков» з Архангельська до Владивостока Північним морським шляхом за одну навігацію. Ідея вантажоперевезень між арктичними портами отримала практичне підтвердження і позначила необхідність і економічну доцільність гідрометеорологічного забезпечення Північного морського шляху, а головне - прогнозування умов плавання, вибору економічних і безпечних шляхів слідування судів.

У післявоєнний період Гідрометслужба була повністю включена в усі програми, пов'язані з відновленням і розвитком економіки. Гідрометеорологічне забезпечення народного господарства з роками все більше оцінювалося з позиції економічної корисності використання метеорологічної інформації. З ініціативи Є.К. Федорова в 1966 р в системі гідрометеорологічної служби були вперше розпочато широкомасштабні дослідження економічної корисності оперативного обслуговування галузей економіки. У всіх прогностичних підрозділах проводилися розрахунки економічного ефекту використання прогнозів та іншої метеорологічної продукції окремими споживачами. Це були перші і далеко не однозначні оцінки, які проводилися без достатньої методичної основи.

### Тема 3. Метеорологічна інформація

План:

1. Метеорологічна інформаційна мережа
2. Основні види метеорологічної інформації, використовуваної в народному господарстві
3. Прогностична інформація
4. Загальна характеристика метеорологічного забезпечення народного господарства

Збір метеорологічної інформації здійснюється за допомогою розробленої системи візуальних спостережень і інструментальних вимірювань станів і властивостей атмосфери.

Державна метеорологічна інформаційна мережа включає в себе: систему спостережень на стаціонарних пунктах (гідрометеорологічних станціях, постах) і рухомих об'єктах (судах, літаках, супутниках) за станом атмосфери; систему збору та поширення даних спостережень і обробленої інформації відповідно до затверджених технологічних схем; систему обробки отриманої інформації з метою аналізу і прогнозу погоди, розробки сповіщень і попереджень про небезпечні (ОЯ) і несприятливі (НГЯ) гідрометеорологічні явища; систему доведення метеорологічної інформації (поточної, прогностичної, кліматологічної) до споживача.

Доведено метеорологічної інформації до споживачів і аналіз результатів її використання - цільова завдання сучасної служби погоди.

До основних фізичних властивостей метеорологічної середовища - середовища проживання і життєдіяльності - відносяться: атмосферний тиск, температура і вологість повітря, швидкість і напрям вітру. Сюди ж включаються і такі комплексні показники якості атмосферного повітря, як щільність, ефективна і еквівалентна температура і ін.

Фізичний стан метеорологічної середовища висловлюють: швидкість і напрям вітру, хмарність, опади, тривалість сонячного сяйва і ін.

Виділяють також такі явища погоди, як туман, грози, хуртовини, пилові бурі, обледеніння та ін.

Метеорологічні характеристики, що відображають властивості і стан атмосфери, відносять до метеорологічним величинам.

Комплекс метеорологічних спостережень у земної поверхні проводять метеорологічні станції I, II і III розрядів. Повний обсяг спостережень виконується на метеорологічних станціях I розряду.

На метеорологічних станціях ведуться спеціальні агрометеорологічні спостереження за станом сільськогосподарських культур на полях найближчих сільськогосподарських виробничих об'єднань і радгоспів.

Особлива роль в оцінці властивостей високих шарів атмосфери відводиться аерологічними станціям, які виконують спостереження шляхом радіозондування. Поряд з цим використовується радіолокаційний метод спостереження за такими метеорологічними об'єктами, як хмари, опади, який дозволяє виявити грози, зливи, град і прогнозувати їх.

В оперативну прогностичну роботу включається мережу спостережень, здійснюваних за допомогою штучних супутників Землі (ШСЗ).

Основні види метеорологічної інформації, використовуваної в народному господарстві

Метеорологічна інформація, що отримується безпосередньо від мережі метеорологічних, аерологічних, радіолокаційних та інших спеціальних континентальних станцій і джерел спостереження (морські судна, літаки, ШСЗ і ін.) За станом атмосфери в усій її товщі, являє собою первинну метеорологічну інформацію. Вона повинна відповідати таким основним вимогам:

1) використання уніфікованих сучасних засобів і способів спостереження і передачі з мінімально допустимими помилками і втратою інформації;

2) отримання таких даних метеорологічних спостережень (у земної поверхні і на висотах), які адекватно відображали б стан атмосфери і що протікають в ній фізичні процеси, щоб можна було зробити правильний висновок про поточної та майбутньої погоди;

3) передача інформації уніфікованим цифровим кодом, що дозволяє розшифрувати метеорологічні зведення з однорідним вмістом;

4) володіти великою швидкістю і мобільністю передачі в центри збору.

В системі Гідрометслужби поряд з метеорологічної і гідрологічної інформації отримують і екологічну інформацію.

Повна програма спостережень (в Росії) за станом середовища включає 27 видів гідрометеорологічної інформації. У Білорусі деякі з видів гідрометеорологічної інформації не отримують у зв'язку з відсутністю необхідності в даній інформації.

Первинна метеорологічна інформація може бути регулярної - систематичні спостереження за станом погоди, і нерегулярної - спостереження за спеціальним призначенням (штормові оповіщення, метеорологічні спостереження за запитами, за спеціальними епізодичним програмами і т.д.).

Первинна метеорологічна інформація є основою для розробки метеорологічних та інших видів прогнозів, а також для розрахунку кліматичних характеристик по певного пункту, району, регіону. Це вже вторинна метеорологічна інформація. Особливе значення при цьому має цінність інформації, що використовується.

Цінність метеорологічної інформації включає в себе ряд таких понять, як значимість (вплив на якість рішень), застосування (частота використання),

своєчасність (можливість старіння інформації), достовірність (ступінь визначеності результатів), корисність (економічна частка в рішенні виробничого завдання).

Виділяють два класи метеорологічної інформації, використовуваної в народному господарстві. Перший клас метеорологічної інформації призначений для спеціалізованого метеорологічного забезпечення галузей економіки, окремих видів виробничих робіт. До першого класу належить кліматологічна інформація, що має нормативний зміст: середні, екстремальні, імовірнісні та інші статистичні характеристики метеорологічних величин і явищ погоди. У перший клас включаються і прогнози погоди, а також попередження про ОЯ або НГЯ. До другого класу належить метеорологічна інформація консультативного призначення: поточна інформація про стан погоди, прогнози погоди на місяць, різного роду довідки, огляди, консультації.

Прогностична інформація. Розробкою прогнозів займаються практично у всіх областях людської діяльності. Залежно від об'єкта вивчення розрізняють науково-технічні, природничі (соціальні) прогнози. При розробці цих типів прогнозів між ними існує постійна інформаційна взаємозв'язок. Сполучною ланкою завжди виступає інформація про стан природного середовища. Особливе місце в ній займають метеорологічні прогнози, які відносяться до природничого. Метеорологічні прогнози містять в стислій формі інформацію про майбутній стан погоди, необхідну для прийняття економічно вигідного вирішення виробничих завдань на підставі оптимального обліку очікуваних метеорологічних умов.

В якості інструментарію прогнозування майбутнього стану погоди використовується моделювання атмосферних процесів як на базі їх синоптичного аналізу, так і шляхом залучення рівнянь термогідродинаміки атмосфери.

У господарській практиці багатьох споживачів цікавлять лише окремі складові погоди: це можуть бути швидкість і напрям вітру, або температура повітря, або окремі явища погоди.

Прогностична інформація займає провідне місце у функціональній цінності всіх видів метеорологічної інформації.

Прогнози погоди розрізняють за охопленням території:

- 1) прогнози по пункту - очікувана погода в конкретному пункті в межах району обслуговування (забезпечення);
- 2) прогнози по району - очікувана погода у всьому районі у вигляді прогнозів по окремих частинах його;
- 3) прогнози по маршруту (трасі) - очікувана погода по шляху проходження транспортного засобу на відомому стандартному або заданій ділянці.

Залежно від періоду дії прогнози погоди визначають наступним чином:

- 1) понад короткостроковий прогноз - від десятків хвилин до декількох годин;
- 2) короткостроковий прогноз - від півдобы до 48 годин;
- 3) середньостроковий прогноз - на 3-10 діб;

- 4) довгостроковий прогноз - на місяць, сезон;
- 5) наддовгостроковий прогноз - на рік або кілька років.

Залежно від інтенсивності, виробничої і соціальної небезпеки очікуваного гідрометеорологічного явища екстрено розробляється штормове попередження. Це можуть бути: дуже сильний вітер, у тому числі шквали, смерчі, дуже сильні опади, град, сильна хуртовина, сильна піщана (курна) буря, дуже сильні ожеледні відкладення, дуже сильний тривалий туман, сильне забруднення атмосфери (зміг) і інші.

За призначенням метеорологічні прогнози поділяються на два основних види: загальні прогнози погоди, або прогнози загального призначення, що передаються для населення по радіо, телебаченню, що поміщаються в газетах, і спеціалізовані прогнози, які розробляються в прогностичних підрозділах Гідрометслужби і призначені для використання в окремих галузях народного господарства .

До спеціалізованих прогнозами ставляться такі вимоги.

1. Прогнози повинні передаватися споживачеві з достатньою для нього завчасністю. Завчасність прогнозу є проміжок часу від моменту передачі прогнозу споживачеві до початку здійснення прогнозованого явища. Споживач постійно вимагає збільшення завчасності, бо в цьому бачить практичну корисність прогнозів. Однак зі збільшенням завчасності зменшується успішність прогнозів. Мінімум завчасності спеціалізованих прогнозів встановлюється споживачем на підставі досвіду використання прогнозів, а максимум - прогностичним підрозділом, виходячи з існуючих можливостей прогнозування. Тут виразно лише одне: чим більше період дії прогнозу, тим більше повинна бути його завчасність. Так, довгострокові прогнози, наприклад за місяць, сезон, мають завчасність півмісяця, місяць. До сих пір в разі довгострокових прогнозів не зовсім вдало ще використовується термін "прогнози малої або великої завчасності".

2. Прогнози повинні мати стійко високу успішність, т. б. високу ступінь відповідності прогнозованої погоди фактичної. Успішність визначається за досить великому числу прогнозів. Прогнозист повинен цілком кваліфіковано розрізняти істота помилок прогнозу, враховувати їх різний вплив на виробництво.

3. Що видається споживачеві текст (вміст) прогнозу повинен володіти такою властивістю, при якому прогнозист не має можливості заздалегідь впливати на успішність прогнозу. Від цього недоліку вільні прогнози, сформульовані в ймовірнісної формі.

4. Споживачеві необхідні такі твердження в здійсненні погоди, які не залишали б місця для домислів і дозволяли б найбільш оптимально їх використовувати в математико- економічних моделях виробництва. Для цього також необхідна імовірнісна форма прогнозу. Однак в даний час в оперативній практиці служби погоди поки що використовується категорична форма прогнозу.



Загальна характеристика метеорологічного забезпечення народного господарства

Щоб забезпечити успішне вирішення цих завдань, зумовлених погодою і кліматом, необхідно перш за все повна взаємодія споживача і постачальника інформаційної продукції з метою ефективного використання всіх видів метеорологічної інформації та в першу чергу прогнозів погоди.

Споживач - конкретна галузь господарства, вид виробництва або окремих робіт - відповідно до специфіки постійної діяльності встановлює перелік необхідної для нього метеорологічної інформації. Відмінності тут полягають у тому, що споживач може вирішувати такі завдання.

1. Щоденні оперативні роботи, що виконуються на відкритому повітрі, орієнтовані приблизно на добову (або менше) періодичність прийнятих господарських рішень. Це переважно оперативні виробничі роботи у всіх галузях народного господарства.

2. Оперативні виробничі роботи, виконання яких спрямовано на кілька днів, тижнів або навіть на кілька місяців. Це можуть бути спеціальні виробничі операції безперервного циклу. Наприклад, випробування технологічного режиму в різних метеорологічних умовах, вибір дози азотного підживлення озимих в залежності від середньої суми опадів за осінньо-зимовий період і т. П.

3. Розробка технічних і технологічних проектів, які потребують разового стандартного обліку метеорологічних даних чи інших метеорологічних відомостей. Проектування сучасної техніки, машин, механізмів і апаратури, що працюють в умовах постійного впливу погоди, вимагає її нормативної оцінки і обліку.

4. Планування і проектування будівельних об'єктів соціального та виробничого призначення, промислових комплексів, морських портів, автотрас, трубопроводів, повітряних трас, а крім того, планування і забудова нових населених пунктів. Для цих цілей вивчається метеорологічний режим даного регіону, пункту, визначаються характеристики клімату, необхідні для вирішення тих чи інших завдань.

Велике значення при цьому надається використанню кліматичних показників, поміщених в таких довідкових посібниках, як СНиП. Для цього проводиться вивчення впливу метеорологічних умов на виробничий (будівельний, технічний) об'єкт, визначаються необхідні спеціалізовані показники на основі характеристик клімату і складаються рекомендації на їх впровадження в практику.

Вся інформація про стан метеорологічної середовища, що надходить до споживачів, становить основу метеорологічного забезпечення як постійного та обов'язкового процесу функціонування економіки і соціальної сфери.

Метеорологічне забезпечення - це багаторівнева науково-виробнича форма діяльності Гідрометслужби.

## Тема 4. Спеціалізоване метеорологічне і кліматологічне забезпечення

План:

1. Споживачі метеорологічної інформації
2. Спеціалізоване метеорологічне забезпечення
3. Потреба в спеціалізованому метеорологічному забезпеченні
4. Організація спеціалізованого метеорологічного забезпечення
5. Взаємодія між постачальником і споживачем
6. Вимоги, що пред'являються до спеціалізованого метеорологічного забезпечення

### Споживачі метеорологічної інформації

Використання метеорологічної інформації здійснюється в комплексній системі погода-прогноз-споживач. У цій системі фіксується постійно мінливий стан погодних умов, можливості їх прогнозування на різні відрізки часу і, головне, використання одержуваних при цьому всіх видів метеорологічної інформації в інтересах економіки, соціальної сфери і вирішення завдань спеціального призначення.

Метеоролого-економічна система природа-прогноз-споживач має такі властивості:

- цілісність - єдність взаємопов'язаних процесів, що встановилися між підсистемами "погода", "прогноз" і "споживач";
- відкритість - доступність інформації в підсистемах;
- неоднорідність вирішуваних завдань;
- можливість регулювання інформації окремих підсистем, що відповідає підвищенню синхронізації функціонування всієї системи;
- об'єктивна необхідність участі людини на всіх етапах функціонування системи: отримання інформації, прийняття рішень і доцільні дії;
- стійкість - динамічний розвиток підсистеми "споживач" за рахунок повного обліку станів середовища.

Метеорологічні умови надають багатофакторне вплив на економіку і соціальну сферу. При цьому формуються три сфери залежно від гідрометеорологічних умов: економічна, екологічна та соціальна. Можна вважати, що для одного регіону домінуючою буде економічна залежність, а для іншого - ця залежність буде комплексною, наприклад соціально-екологічної.

### Спеціалізоване метеорологічне забезпечення

Метеорологічна інформація і в першу чергу прогнози погоди мають широкий спектр застосування в господарській практиці, в соціальній сфері і в інших областях діяльності людини. При цьому виділяють інформацію загального призначення і спеціалізовану, яка видається споживачеві в необхідному для нього вигляді.

Існують різні види метеорологічної інформації:

"Інформація загального призначення - інформація про фактичне і прогнозованому стан навколишнього природного середовища, його забруднення, отримана і оброблена в порядку, встановленому спеціально уповноваженим органом виконавчої влади в галузі гідрометеорології та суміжних з нею областях, що надається користувачам (споживачам) безкоштовно;

спеціалізована інформація - інформація, яка надається за замовленням користувача (споживача) і за рахунок його коштів

Потреба в спеціалізованому метеорологічному забезпеченні

Спеціалізоване метеорологічне забезпечення орієнтоване на конкретного споживача, т. Е. Носить індивідуальний, виборчий і адресний характер.

Ступінь залежності споживачів від умов погоди і клімату визначає їх попит (потреба) на певний вид метеорологічної інформації. Спеціалізоване метеорологічне забезпечення вимагає постійного знання попиту на метеорологічну інформацію. Визначення попиту має вестися за допомогою анкетування - вивчення відгуків споживачів на перелік надаваних їм метеорологічних послуг та видів метеорологічної продукції.

Інтерес до прогнозів погоди зростає в міру розширення видів господарської, виробничої і наукової діяльності в галузі землекористування, мореплавання, розвитку авіації, освоєння космосу і т. П.

Організація спеціалізованого метеорологічного забезпечення

Відповідно до виділених двома видами метеорологічної інформації встановлені і два види метеорологічного забезпечення - загальне та спеціалізоване.

Метеорологічне забезпечення загального призначення передбачає складання попереджень про стихійні гідрометеорологічні явища, про екстремально високому рівні забруднення, розробку прогнозів погоди до трьох діб, а також поширення інформації про фактичну погоду.

Центральна завдання метеорологічного забезпечення загального призначення зводиться до забезпечення безпеки населення, особливо в великих містах, приморських і курортних зонах.

Спеціалізоване метеорологічне забезпечення здійснюється за запитом споживачів і містить ту метеорологічну інформацію, яка необхідна для виконання конкретної виробничої роботи. Це спеціалізовані прогнози погоди, спеціалізовані кліматичні показники та ін.

Залежно від потреб розрізняють наступні види спеціалізованого метеорологічного забезпечення:

1. Метеорологічне забезпечення прогнозами погоди виробничої сфери. Це найбільш поширена і наймасштабніша за охопленням споживачів форма метеозабезпечення.

2. Гідрометеорологічне забезпечення транспортних судів.

3. Гідрометеорологічне забезпечення прогнозами рибопромислових експедицій.

4. Метеорологічне забезпечення транспортних операцій на суші і в повітрі (залізничний, автомобільний, повітряний транспорт).

5. Метеорологічне забезпечення запитів Міністерства з надзвичайних ситуацій.

6. Метеорологічне забезпечення сухопутних військ, військово-морських і військово-повітряних сил країни.

7. Метеорологічне забезпечення туризму (гірського, водного і т. П.), Дослідницьких і пошукових робіт.

Спеціалізоване метеорологічне забезпечення включає розробку прогнозів особливого призначення, наприклад прогнозу температури рейок на залізничній колії, прогнозу термічного ширяння на ряді акваторій річок, озер, морів, прогнозу морських туманів і ін.

Всі ці види спрямовані на те, щоб забезпечити безпеку, життєдіяльність, економічну і соціальну корисність.

Важливу роль в спеціалізованому метеорологічному забезпеченні грає кліматична інформація (продукція) при плануванні та управлінні різними галузями економіки. Тут виділяється п'ять головних напрямків.

1. Перспективне планування, що передбачає:

- розміщення різних господарських і соціальних об'єктів (енергетичних і промислових споруд, здравниць і т. п.);
- землекористування та розміщення сільськогосподарських культур;
- розробку оптимальної стратегії проведення різних масштабних господарських заходів.

2. Проектування і будівництво цивільних, промислових, сільськогосподарських, транспортних та інших споруд.

3. Забезпечення безпеки експлуатації промислових, транспортних засобів та інших об'єктів.

4. Конструювання машин, механізмів та інших видів промислової продукції.

5. Раціональне (оптимальне) використання природних ресурсів.

Звідси випливає, що спеціалізованим метеорологічним забезпеченням називається передача (надання) споживачеві такий метеорологічної інформації, яка відповідає його специфічній господарській діяльності, умов ринкових відносин і цільовим завданням.

Взаємодія між постачальником і споживачем

Основний принцип - обов'язкове дотримання положень правових документів, що передбачають:

- визначення учасників спільної діяльності;
- регламентацію умов передачі метеорологічної інформації;

- захист метеорологічної інформації від несанкціонованого використання, включаючи реекспорт;
- комерційні вимоги до постачальника і споживача метеорологічної інформації;
- дотримання процедур і умов доступу до метеорологічної інформації.

Принципи оперативного (повсякденного) взаємодії зводяться до наступних:

1. Надання споживачеві метеорологічної інформації в повній відповідності змісту Договору про спеціалізований метеорологічний забезпечення.
2. Надання постачальнику повної інформації про результативність (економічної корисності) використання метеорологічної інформації (фактичної, прогностичної, кліматичної) в даній області виробництва.
3. Встановлення цін даного виду метеорологічної інформації за повною вартістю з урахуванням її економічної корисності.
4. Відшкодування споживачеві витрат, понесених ним при певному рівні несправджених прогнозів.
5. Періодичне уточнення договірних основ спеціалізованого метеорологічного забезпечення.

Таким чином, у взаємодії постачальника і споживача основним є економічний механізм в поєднанні з державним регулюванням і ринковими підходами.

Вимоги, що пред'являються до спеціалізованого метеорологічного забезпечення

До спеціалізованого метеорологічного забезпечення споживачі висувають такі вимоги.

1. За формою і змістом запитуваної метеорологічної інформації. Форма - це текстове, табличне, графічне, картографічне чи інше відображення метеорологічної інформації. Зміст - інформація як така в числовому вираженні і просторово-часовому відображенні.
2. По повноті і достовірності кліматичної інформації.
3. За точністю і успішності метеорологічних прогнозів (умов погоди, небезпечних і стихійних гідрометеорологічних явищ).
4. За оперативності екстрених повідомлень, попереджень про особливо небезпечних умовах погоди.
5. За необхідності розробки нових технологій спеціалізованого метеорологічного забезпечення.
6. За контролю якості спеціалізованого метеорологічного забезпечення та досягнення його економічної корисності.
7. За відповідальності постачальника метеорологічної інформації (і продукції) за можливий економічний збиток, понесений споживачем при допущених помилках в спеціалізованому метеорологічному забезпеченні.

Важливою умовою досягнення результатів пропонованих вимог є необхідність того, щоб споживач знав, що він вимагає, а постачальник метеорологічної інформації був добре обізнаний в специфіці діяльності споживача. Звідси очевидно, що спеціалізоване метеозабезпечення має бути галузевим, профільним.



## Тема 5. Будівельна кліматологія

План:

1. Завдання будівельної кліматології
2. Облік впливу кліматичних умов при плануванні будівель, споруд і населених пунктів
3. Облік кліматичних умов при будівництві та експлуатації житла та об'єктів (температура повітря і ґрунту, сонячна радіація, вологість повітря, вітер). Комплексний облік метеорологічних факторів
4. Метеорологічні навантаження на споруди (середня і максимальна швидкість вітру, поривчастість вітру, ожеледі та снігові навантаження)

Завдання будівельної кліматології

Урахуванням кліматологічних даних для потреб будівництва займається будівельна кліматологія.

Кліматичні чинники, звичайно, не можна вважати головними визначальними напрямом будівництва і вартість його об'єктів, але не можна і недооцінювати їх значення, оскільки облік кліматичних даних допомагає більш раціонально і економічно вести будівництво.

Основне завдання містобудівників полягає насамперед у тому, щоб створити найкращі умови в будівлі, так як людина проводить більшу частину свого життя в закритому приміщенні. Гігієнічні ж умови житлового приміщення залежать не тільки від якості будівельного матеріалу, планування кімнат, поверховості квартири, благоустрою її і всього будинку, але також від ступеня благоустрою всієї забудови, клімату населеного пункту і навколишнього його місцевості.

У практиці проектування будівель і виробництва будівельних робіт використовуються наступні кліматичні дані:

- а) визначають мікроклімат міст і населених пунктів;
- б) - впливають на довговічність огорожувальних конструкцій, знань і мікроклімат приміщень;
- в) створюють навантаження на елементи споруд;
- г) які гальмують організацію будівельних робіт за допомогою впливу на людський організм, різні механізми і будівельні матеріали.

Кліматологічна інформація, яка використовується в будівельному проектуванні будинків і споруд, в даний час регламентується «Будівельними нормами і правилами» (СНиП), які складаються з чотирьох частин і 177 окремо видаються глав.

Облік впливу кліматичних умов при плануванні будівель, споруд і населених пунктів

Щоб створити в містах і населених пунктах оптимальні умови, що задовольняють фізіологічним потребам і культурним запитам людей, умови,

придатні для праці і відпочинку людини, необхідно забезпечити в оселях теплової комфорт, дотримання норм освітленості, чистоти і зволоження повітря.

Ці вимоги слід враховувати вже при плануванні населених пунктів. Проект забудови міста не складається без кліматичної довідки, т. Е. Без метеорологічної оцінки планованого капітального будівництва.

В кліматичній довідці повинні міститися такі дані:

1) показники загальних характеристик клімату, зумовлені макропроцесами в атмосфері (радіація ^ температура і вологість повітря, швидкість і напрям вітру і т. Д.);

2) нормативні показники спеціальних характеристик клімату, необхідні для визначення оптимального розміщення і проектування різних об'єктів;

3) показники мікрокліматичних умов окремих районів забудови;

4) оцінка можливого впливу міста і окремих його частин на клімат даної місцевості;

5) рекомендації до планування міста з урахуванням особливостей місцевого клімату.

Облік кліматичних умов в містобудуванні повинен починатися з вибору місць населеного пункту, з найбільш доцільного розміщення житлових і промислових будівель, площ, скверів, з визначення типів і видів забудови, ширини і орієнтації вулиць. При вирішенні цих питань в першу чергу використовуються середні і екстремальні значення, повторюваності і показники мінливості метеорологічних величин. Перш за все оцінюються характеристики радіаційного, вітрового, температурного та режиму вологості на території, що забудовується.

При виборі місць для населеного пункту використовуються фізико-географічні та кліматичні характеристики району, проводяться додаткові пошукові роботи. Для вивчення фізико-географічних описів використовуються топографічні карти з метою уточнення висоти місця, гідрографії та заболочення, ґрунтові карти (для закладки фундаментів), карти рослинності (для озеленення міст). Кліматичні показники дозволяють оцінити умови життя людини в даному типі клімату, вибрати типи і види забудови, розробити захисні, кліматичні заходи, щоб людина, живучи в місті, витрачав менше зусиль на боротьбу з шкідливими впливами клімату.

Облік кліматичних умов при будівництві та експлуатації житла та об'єктів

Клімат впливає на довговічність будівель, тривалість і режим їх експлуатації.

Тривалість і надійність експлуатації будівлі визначається його здатністю протистояти кліматичним впливам. Відповідно до кліматичними та фізико-географічними умовами вибираються товщина стіни, площа вікон, ухил дахів, матеріали стін і т. Д. З урахуванням цих умов планується внутрішній устрій будинку і передбачаються інженерні засоби захисту від несприятливих кліматичних впливів (опалення, вентиляція, кондиціонування повітря ).

Від будівельників потрібне оптимальне рішення - побудувати будинок, досить добре протистоїть кліматичних впливів (міцне, довговічне і в той же час зручне), при дотриманні, санітарно-гігієнічних вимог до внутрішніх приміщень і з мінімальною витратою коштів.

Вартість кожного житлового будинку, його міцність, тривалість існування залежать від того, наскільки добре вивчені кліматичні умови, в яких він буде знаходитися, і наскільки правильно враховано вплив цих умов при його проектуванні.

Нижче розглядаються впливу метеорологічних факторів на довговічність будівель і комфортність умов в них, а також і кліматичні параметри, що враховують ці впливи.

#### Температура повітря

Температурний режим надає найбільш істотний вплив на житла. Він в значній мірі визначає умови теплообміну будівлі. Залежно від температурного режиму вибирається тип будівлі і визначається необхідна термічний опір. Його огорожувальних конструкцій, плануються системи опалення та вентиляції, визначається необхідна кількість палива. При оцінці впливу термічного режиму па споруди перш за все використовуються такі кліматичні характеристики, як середні температури повітря, середні і абсолютні екстремальні температури, повторюваності температури по градаціях, середня тривалість (в годинах) температури повітря даної градації (через  $1^{\circ}\text{C}$ ), середні і максимальні добові амплітуди температури.

Істотний вплив на стан огорожувальних конструкцій будівель надає зміна температури. Матеріали, з яких вони будуються, під змінним впливом тепла і холоду руйнуються. Руйнування відбувається інтенсивніше при швидкій зміні температур і особливо при перепадах температури з переходами через  $0^{\circ}\text{C}$ . Чим швидше знижується температура після відлиги, тим більше це позначається на зовнішній частині огорож.

До розрахункових температур холодного періоду року відноситься середня температура опалювального періоду, середня температура самої холодної п'ятиденки, триденки, однієї доби, зимова вентиляційна температура.

#### температура ґрунту

Довговічність будівлі в значній мірі залежить від довговічності його несучих конструкцій, фундаменту. В даний час-використовуються два типи фундаментів - стрічкові і пальові. Для того, щоб правильно вибрати і розрахувати фундаменти для будинків, необхідно знати:

- 1) склад ґрунту (т. б. Геологічні умови);
- 2) рівень залягання ґрунтових вод (гідрологічні умови);
- 3) теплофізичні властивості ґрунту;
- 4) глибину промерзання ґрунту;

5) характер споруди (житловий будинок або будівля промислового призначення, поверховість, наявність підвалів та їх призначення, наявність навантаження на ґрунти від сусідніх будівель).

сонячна радіація

Облік сонячної радіації при будівництві будівель необхідний для оцінки нагрівання стін і внутрішніх приміщень, оцінки комфортних умов для праці та відпочинку людини, які визначаються з необхідної освітленості житлових і робочих приміщень, кількості потрібної для людського організму ультрафіолетової радіації.

При врахуванні впливу на будівельні об'єкти сонячної радіації насамперед використовуються середні кількості тепла, що надходять від сонця на горизонтальну поверхню у вигляді прямої, розсіяної і сумарної радіації, а також інтенсивність ультрафіолетового опромінення.

Інформація про кількість прийдешньої сонячної радіації на вертикальні поверхні різної орієнтації дозволяє значно краще врахувати її вплив на огорожувальні конструкції і на мікроклімат приміщень в різних географічних районах.

Вологість повітря і опади

Підвищена вологість повітря погіршує експлуатаційні якості конструкції, зменшує термін їх придатності і негативно впливає на мікроклімат житла. У вологому огорожі, легко утворюються цвіль і грибки, тому дерев'яні частини огорожі швидко гниють. Тепловіддача вологих стін, побудованих з гігроскопічних матеріалів, може виявитися в кілька разів, більше, ніж передбачено будівельними нормами і правилами.

Сухі стіни довше зберігаються при будь-якій температурі. Вологі, навіть кам'яні, стіни в суворі зими швидко руйнуються. Водяна пара, що проник в пори матеріалів, замерзає і виробляє руйнівну дію.

При зміні морозної погоди відлигою водяна пара конденсується на зовнішніх поверхнях стін будинків, так як вони виявляються холодніше навколишнього повітря. Крім того, в ряді випадків на облицювальній частині будівель утворюється іній.

**Вітер.** Вітровий режим надає на спорудження як позитивне, так і негативний вплив. Тепловіддача будівель в значній мірі залежить від швидкості вітру. При посиленні вітру збільшуються інфільтраційні тепловтрати будівлі через нещільність вікон і дверей.

Вітер створює вітрове навантаження на будівлю, тому треба правильно розрахувати її, щоб забезпечити спорудження необхідну міцність, чи не здорожуючи будівництва. У той же час у вологих районах вітер сприяє збільшенню довговічності будівель, так як прискорює просушування огорожувальних конструкцій. Вітер можна використовувати і для поліпшення мікроклімату помешкань. В умовах жаркого клімату створюються пристосування для

вловлювання прохолодного вітру; кімнати в будинках розташовуються так, щоб забезпечувалося наскрізне провітрювання квартир. При врахуванні впливу на споруди вітрового режиму використовуються середні швидкості і повторюваності напрямків вітру, повторюваності і середні швидкості вітру за напрямками, повторюваності штилів, максимальні швидкості вітру певного періоду повторення, середні найбільші і найменші швидкості вітру в січні і липні.

Комплексний облік метеорологічних факторів

На спорудження, діють спільно відразу кілька метеорологічних факторів, надаючи складне вплив.

В даний час розроблені кліматичні показники, що дозволяють враховувати спільний вплив двох і більше метеорологічних факторів.

Комплексний кліматичний показник для розрахунку тепловтрат будівель за рахунок теплопровідності і повітрообміну запропонований Л.С.Гандіні. Цей показник названий ефективною температурою. За допомогою ефективною температури визначається тепловіддача будівлі при штилі, еквівалентна дійсній тепловтрат залежно від температури і швидкості вітру.

Ефективну температуру (можна розглядати як особливий, новий кліматичний показник, що дозволяє. Судити про суворість зим на території СРСР.

Розрахунковими кліматичними параметрами тепловмісту в холодний період року є наступні:

1) тепловміст, відповідне, вентиляційної зимовій температурі і середньої відносної вологості повітря в 13 годин найхолоднішого місяця;

2) тепловміст, який відповідає температурі найхолоднішою п'ятиденки і середньої відносної вологості повітря в 13 годин найхолоднішого місяця;

3) тепловміст, відповідний абсолютному мінімуму і середньої відносної вологості повітря в 13 годин найхолоднішого місяця.

Метеорологічні навантаження на споруди

вітрові навантаження

Всі споруди, що підносяться над поверхнею землі, піддаються вітровим впливів. Для спорудження висотою більш 40 м необхідно враховувати величину навантаження, створюваної вітром.

В якості розрахункової швидкості для визначення вітрового навантаження зазвичай приймається найбільша швидкість вітру певної забезпеченості.

**Ожеледно і ожеледно-вітрові навантаження**

Ожеледні навантаження

Ожеледні відкладення на предметах і спорудах створюють додаткові навантаження.

До ожеледних відкладень відносяться: ожеледь, зерниста і кристалічна паморозь, налипання мокрого снігу і складні утворення ожеледі, що складаються з декількох видів.

Ожеледно відкладення на різних предметах утворюються в процесі осадження і замерзання переохолоджених крапель води під час туману, мряки, дощу, коли температура повітря нижче  $0^{\circ}\text{C}$ , при сублімації водяної пари і замерзанні осідає мокрого снігу.

В результаті осадження і замерзання переохолоджених крапель води утворюється або ожеледь, або зерниста паморозь. Вид відкладення залежить від розмірів крапель і швидкості їх замерзання.

Великі краплі, які найчастіше спостерігаються при температурі повітря, близької до  $0^{\circ}\text{C}$ , встигають розтектися і утворити плівку води, яка замерзає повільно. Замерзла плівка утворює ожеледь. Його освіту найчастіше відбувається при температурі повітря в діапазоні від  $0$  до  $-3^{\circ}\text{C}$ . Замерзання крапель без розтікання, яке характерно для дрібних крапель і більш низьких температур (від  $-3$  до  $-8^{\circ}\text{C}$ ), призводить до утворення зернистої паморозі, так як між крижинками залишаються бульбашки повітря. Поверхня цього відкладення не гладко, як отри ожеледі, а горбиста, з окремими виступами.

Кристалічна паморозь утворюється в результаті сублімації водяної пари або замерзання дуже дрібних крапель при температурі повітря від  $-10$  до  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Ожеледь є самим щільним видом відкладень льоду. Найчастіше його щільність дорівнює  $0,6-0,9\text{ г / см}^3$ . Щільність зернистої паморозі становить  $0,1-0,6\text{ г / см}^3$ , а кристалічної -  $0,01-0,08\text{ г / см}^3$ .

Ожеледні відкладення, що утворюються в результаті налипання мокрого снігу, можуть бути різної щільності, від  $0,10$  до  $0,70\text{ г / см}^3$ .

снігові навантаження

Снігове навантаження на різні покриття визначається вагою снігового покриву на одиницю площі. В СНиП СРСР 1972 р розраховується норматив по снігового навантаження на горизонтальну поверхню.

В даний час пропонується визначати розрахункові снігові навантаження як річні максимуми, можливі раз в 10 або інші періоди років і знімаються з інтегральної кривої розподілу, побудованої на клітковині для кривих з великою асиметрією.



## Тема 6. Авіаційна кліматологія

План:

1. Особливості та завдання авіаційної кліматології
2. Вплив кліматичних умов на діяльність авіації
3. Повітряні перевезення на місцевих авіатрасах
4. Повітряні перевезення на лініях середньої і великої протяжності
5. Проектування, будівництво та експлуатація аеропортів
6. Забезпечення авіації кліматичними даними
7. Обробка спостережень стосовно до вимог авіації

### Особливості та завдання авіаційної кліматології

Авіаційна кліматологія, як і інші відгалуження економічної кліматології, має свої особливості. Авіацію цікавить велика кількість кліматичних характеристик багатьох метеорологічних величин. Ці кліматичні характеристики необхідні авіаційним фахівцям різних профілів і для різних цілей.

У готовому вигляді багатьох кліматичних даних, придатних для безпосереднього використання в авіації (для прийняття конкретних рішень) немає. Такі дані можна заздалегідь підготувати, оскільки неможливо передбачити що, де, в якому вигляді і обсязі може знадобитися. Тому в кожному окремому випадку, коли виникає потреба в авіаційно-кліматичних даних, доводиться складати авіаційно-кліматичну довідку для потрібного пункту, району або авіатраси на певний період часу, наприклад, на місяць або сезон.

Для складання авіаційних кліматичних довідок звичайні довідники і опису малоприсади, оскільки в них немає найбільш важливих для авіації даних.

Для більшості аеропортів тепер є докладні кліматичні опису. Але в зв'язку з розвитком авіації часто виникає необхідність накопичувати і обробляти дані для нових аеропортів, переглядати і доповнювати раніше складені авіаційно-кліматичні опису.

Авіаційна кліматологія має ряд істотних особливостей. Вона відрізняється від інших відгалужень економічної кліматології тим, що охоплює не тільки питання, що цікавлять авіацію приземні кліматичні чинники, а й розглядає кліматичні характеристики вільної атмосфери до необхідних висот.

До появи реактивних літаків, задовольнялися даними в межах тропосфери. Потім авіацію початку цікавити тропопауза і нижня стратосфера.

В даний час велика увага приділяється вітрового і температурному режиму в нижній стратосфері в зв'язку з введенням в експлуатацію надзвукових літаків. Особливо цікаві неперіодичні стратосферні потепління (райони, повторюваність, інтенсивність), а також сезонна зміна стратосферної циркуляції і пов'язані з нею зміни теплового режиму, відхилення середніх температур на різних рівнях від стандартних значень. Це має велике значення, оскільки льотно-технічні дані літаків, характеристики авіадвигунів і свідчення ряду приладів (барометричний висотомір,

показчик повітряної швидкості, варіометр) відносяться до умов стандартної атмосфери.

Авіаційно-кліматичні характеристики слід пов'язувати з, атмосферними процесами, типами атмосферної циркуляції і місцевими особливостями. Тому, приводячи характеристики важливих для авіації явищ, треба доповнити їх даними про повторюваності типів синоптичних положень, при яких виникають аналізовані явища.

Вплив кліматичних умов на діяльність авіації

Погода істотно впливає на всю діяльність авіації. Вона швидко і часто змінюється в часі і просторі.

Клімат відображає багаторічний режим погоди. Він практично на даному відрізку часу може вважатися постійним фактором, хоча все ж повільно змінюється. Невеликі зміни клімату можуть бути помічені протягом декількох років або декількох, десятків років. Більші зміни відбуваються протягом сотень і тисяч років, ще більші протягом десятків і сотень тисяч і мільйонів років.

Мінливість погоди спричиняє необхідність чіткого метеорологічного забезпечення кожного польоту. Кліматичні дані внаслідок відносного сталості клімату певного району чи певної авіатраси не потрібні при забезпеченні окремих польотів. Але вони необхідні при розв'язанні тих завдань більшого масштабу, наприклад при плануванні рейсів на сезон, виборі типу літака для польотів по певній трасі в заданих кліматичних умовах, оцінці умов посадки в різних аеродромах, при плануванні сільськогосподарських і будівельних робіт, льодової розвідки, проектування аеропортів.

На різні види діяльності авіації кліматичні умови роблять різні впливи.

Повітряні перевезення на місцевих авіатрасах

Місцеві авіатраси відрізняються малою протяжністю. Польоти по цих трасах виробляються на літаках легкого типу за правилами візуального польоту (ПВП), без заходу в хмари. При суцільній або значною хмарності на трасі і висоті хмарності, що не забезпечує виконання вимог ПВП, і при посадкових умовах нижче встановлених мінімумів для даних аеропортів і для експлуатованих типів літаків польоти не виробляються. Тому райони (ділянки авіатраси) і періоди часу з великою повторюваністю низької хмарності при покритті неба більше 6-7 балів відрізняються підвищеною повторюваністю порушень регулярності польотів.

Експлуатація легкомоторних літаків ускладнюється в районах з великою повторюваністю сильних вітрів. Сильний зустрічний вітер на трасі може істотно зменшити шляхову швидкість і збільшити тривалість польоту. Попутний вітер (при польоті в зворотному напрямку) не компенсує ефект зустрічного вітру під час польоту «туди». Сильні бічні вітри також несприятливі. Вони створюють великі кути зносу.

Легкомоторні літаки особливо чутливі до сильних і поривчастим вітрам під час зниження, вирівнювання і посадки, а також на стоянці. Польоти легкомоторних літаків обмежуються також наявністю опадів, що погіршують видимість на трасі і тягнуть обмерзання (переохолоджену дощ), і туманом.

Таким чином, для рейсових польотів на (місцевих повітряних лініях несприятлива інтенсивна циклонічна діяльність, оскільки з нею пов'язана велика повторюваність низької хмарності, малої видимості, сильних вітрів, влітку гроз, взимку умов можливого обмерзання.

Повітряні перевезення на лініях середньої і великої протяжності

Такі польоти виконуються на середніх і дальніх магістральних літаках на великих висотах завжди .по Правил польоту за приладами (ППП).

Хмарність на трасі не є перешкодою для польоту, який може проводитися в хмарному шарі. Літак також пробиває його при наборі висоти і зниженні. Виняток становлять купчасто-дощові хмари, заходити в які забороняється, а обхід цих хмар треба виконувати з дотриманням встановлених правил.

Вітер в польоті зазвичай надає на середні та дальні магістральні літаки менший вплив, ніж на літаки з малої повітряної швидкості. Однак, коли політ відбувається в струменевих течіях, ставлення  $u / V$  (швидкості вітру до повітряної швидкості літака) може бути приблизно таким же, яке спостерігалось зазвичай при польотах тихохідних літаків в нижній тропосфері.

Тому кліматичні характеристики струменевих течій представляють великий інтерес для сучасної авіації.

Несприятливими кліматичними умовами для польотів середньої і великої протяжності є також велика повторюваність гроз на авіатрасі і умов нижче встановлених мінімумів в пунктах посадки.

Грози бувають зазвичай (над сушею) при проходженні атмосферних фронтів, особливо холодних, або оклюзій по типу холодного фронту в теплу пору року вдень або при сильному розвитку конвекції в антициклонах і гребенях. Складні умови для посадки також пов'язані з фронтами або з сильним нічним охолодженням.

Важливим кліматичним фактором може бути переважання у землі високих температур в поєднанні зі слабким вітром і (або) зниженим тиском (обмеження максимальної злітної ваги) або переважання низьких температур з сильними вітрами (неможливість чи ускладнення експлуатації авіаційної техніки).

Для надзвукових літаків важливі кліматичні характеристики вертикального розподілу температури, режиму температури в нижній стратосфері, турбулентності в ясному небі, дощу і особливо граду.

Проектування, будівництво та експлуатація аеропортів

При виборі місця для будівництва нового аеропорту керуються зазвичай політичними і економічними міркуваннями і враховують географічні, топографічні і кліматичні особливості, які не є вирішальними, але все ж можуть мати велике

значення. Необхідно знати, в яких умовах буде відбуватися експлуатація майбутнього аеропорту.

Географічні особливості (широта місця, висота над рівнем моря, близькість великої ріки, озера, водосховища, гірського хребта або берега моря) можуть істотно вплинути на мезокліматичні умови. Наприклад, близькість гір або берега моря іноді обмежує можливі напрямки зльоту і посадки.

Вітровий режим визначає вибір напрямку ЗПС. Воно повинно бути найбільш ефективним, щоб забезпечити нормальне завантаження (85--95%) ВПП. Коефіцієнт вітрової завантаження розраховується за річною повторюваності вітрів різних швидкості за напрямками в даному пункті.

Довжина ЗПС визначається з урахуванням можливих відхилень щільності повітря у землі від стандартної. Встановлюється по льотно-технічних міркувань довжина ЗПС відноситься до умов стандартної атмосфери. При проектуванні аеропорту в встановлену довжину ЗПС вводять поправки на температуру, тиск і вологість повітря.

Забезпечення авіації кліматичними даними

Авіаційно-кліматичні характеристики метеорологічних величин

При описі кулеметів користуються різними кліматичними характеристиками або, показниками. Найбільш важливими з них є наступні: 1) середні значення метеорологічних величин; 2) середнє число випадків метеорологічного явища або середнє число днів з явищем; 3) абсолютна і середнє максимальне і мінімальне значення метеорологічної величини; 4) повторюваність різних значень або градацій метеорологічних величин або явищ; 5) забезпеченість, т. Е. Ймовірність перевищення або неперевищення заданого значення метеорологічної величини; 6) мінливість (дисперсія) метеорологічної величини, т. Е. Розмах коливань її значень близько середньої величини; 7) період повернення явища або значення метеорологічної величини; 8) середні дати настання (або закінчення) явища; 9) середні дати встановлення та руйнування стійкого снігового покриву, початку і закінчення безморозного періоду, стійкого переходу температури через  $0^{\circ}$ , і інші; 10) стандартні відхилення від середнього значення.

Для оцінки умов польоту і посадки літаків і вертольотів використовують головним чином повторюваності, середнє число днів з явищами, максимумами і мінімумами метеорологічних величин, середні і крайні дати цікавлять авіацію періодів, наприклад періоду весняного (осіннього) розмокання ґрунтового аеродрому, середній еквівалентний вітер.

Зміст авіаційно-кліматичного опису зони аеропорту і авіатраси

Авіаційно-кліматичні опису зазвичай містять три розділи: 1) фізико-географічний огляд, 2) загальні риси клімату і 3) авіаційно-кліматичну характеристику сезонів.

У фізико-географічному огляді авіаційно-кліматичного опису аеропорту наводяться відомості, необхідні для кращого розуміння наступних розділів. і разом з тим представляють інтерес для авіації. В цьому розділі зазвичай коротко розглядаються наступні питання: 1) загальне положення і кордони розглянутого району радіусом 100-200 км; для показу переважаючих атмосферних процесів доцільно розглянути більш широкий район; 2) рельєф; 3) гідрографія; 4) ґрунту і рослинність; 5) вплив зазначених факторів на клімат.

Виклад тексту, графіки, карти

Виклад текстової частини авіаційно-кліматичного опису повинно відповідати вимогам, що пред'являються до будь-якої наукової роботи.

Структура (архітектоніка) роботи. Перш за все повинен бути добре продуманий план роботи (зміст), т. Е. Послідовний перелік назв розділів (глав) і підрозділів (параграфів), які будуть в даній роботі (

При розробці плану повинно бути чітко визначено, на скільки ступенів (рубрик) буде ділитися викладається і як будуть сформульовані назви рубрик (частина, розділ, глава, параграф, підпунктів). Залежно від обсягу авіаційно-кліматичної роботи вона може бути одноступінчастої, двоступеневої (зазвичай глави і параграфи), триступеневої (глави, параграфи і підпунктах або розділи, глави, параграфи) і т. Д. Невеликі роботи мають зазвичай одноступінчасту рубрикацію.

Більші авіаційно-кліматичні роботи зазвичай мають дво- або триступеневу рубрикацію. При цьому заголовки третього ступеня (підпункті) не обов'язково є в кожному параграфі кожного розділу.

Складання авіаційно-кліматичних довідок

Авіаційно-кліматичні довідки складаються фахівцями АМСГ або інших установ ГМС СРСР на вимогу керівного, льотного та технічного складу, а також органів, що займаються проектуванням і будівництвом аеропортів.

Призначення авіаційно-кліматичної довідки полягає в тому, щоб дати швидкий і чітку відповідь на виниклі питання, пов'язані з урахуванням або використанням кліматичних особливостей в даному місці протягом певного періоду часу. Зазвичай авіаційно-кліматичні довідки складаються на місяць або сезон для зони аеропорту або ділянки авіатраси.

Довідка повинна відповідати таким вимогам: 1) вона повинна бути складена швидко, 2) відрізнятися стислістю і чіткістю викладу тексту і наочністю наведених графіків, 3) містити всі необхідні дані для відповіді на виниклі питання.

Для складання авіаційно-кліматичної довідки можуть бути використані авіаційно-кліматичне опис і інші кліматичні дані. На кліматичних картах можуть бути показані кліматичні області, райони і підрайони з різним ступенем сприятливості (або складності для повітряних перевезень або для інших видів діяльності авіації). На цих же (або на окремих) картах наводять ізолінії повторюваності небезпечних явищ або важливих параметрів, наприклад середніх

значень еквівалентного вітру. Отримали також поширення карти-діаграми і комплексні карти.

Обробка спостережень стосовно до вимог авіації

Вихідні дані і виробництво вибірок

При виконанні кліматичних описів вихідними даними є записи в книжках спостережень (КМ-1), метеорологічні таблиці (ТМ.-І), щорічники спостережень і кліматичні Довідник і атласи. Іноді в якості вихідних даних використовують приземні синоптичні карти, карти баричної топографії, аерологічні діаграми та інші матеріали. При виконанні кліматичних робіт для авіації зазвичай — повними і зручними вихідними даними є записи в щоденнику погоди АМСГ.

Перш ніж приступити до вибірці необхідних даних, треба встановити тривалість періоду, за який буде проводитися обробка даних, переконатися в придатності записів спостережень (карт). Первинні дані повинні бути однорідні, послідовні, без пропусків. Помилкові записи або викликають сумнів повинні бути вилучені. Це відноситься і до неув'язка або помилок на синоптичних картах.

Для виробництва вибірок необхідно спочатку ретельно продумати, що треба вибрати відповідно до наміченого плану роботи, і підготувати таблицю для кожного місяця, який потрібно відобразити у виконуваній роботі. У таблиці розмічаються всі дні місяця і всі терміни спостережень. У відповідні клітини таблиці заносять умовними знаками обирає явище.

Узагальнення вибірок і розрахунок повторюваність

Коли закінчено вибірка даних, приступають до їх узагальнення. Воно зазвичай проводиться за такими етапами:

- 1) вибірки, вироблені для будь-якого місяця за окремі роки, узагальнюються з даного місяця за всю кількість взятих років;
- 2), місячні багаторічні дані узагальнюються за минулими сезонами;
- 3) багаторічні сезонні дані для будь-якого пункту узагальнюються (якщо це потрібно) по району, при цьому використовуються багаторічні місячні дані декількох пунктів.

Обробка даних спостережень окремих метеорологічних величин

Основний кліматичної характеристикою метеорологічних величин і явищ, що представляють інтерес для авіації, є, як було показано вище, повторюваність.

Видимості і висота нижньої межі хмарності. Крім зазначеного комплексу розглядають також окремо повторюваності видимості і висоти низької хмарності.

Градації для цього завжди беруться односторонні відповідно до встановлених для даного аеропорту мінімумами. Наприклад, для видимості можуть бути обрані градації менше 2000 1500, 1000, 800 і 400 м, а для висоти хмарності менше 300, 200, 150, 100, 60 і 30 м.

Оскільки мінімумів багато і дати кліматичні характеристики для кожного з них практично неможливо, вибирають невелике число найбільш типових мінімумів.

Сума повторюваність видимості  $P(V)$  і висоти хмарності  $P(h)$  для деякого мінімуму  $P = P(V) + P(h)$  може бути використана для наближеного розрахунку повторюваності комплексу  $P(M)$ , що характеризує даний мінімум. Якщо  $P < 40^\circ$ , то  $P(M) = 0,87 P$ .

Вітер. Повторюваність напрямків вітру розраховується зазвичай для 8 або 16 румбів.

Оскільки зліт і посадка з кожної ЗПС проводиться з двох протилежних напрямків, можна розрахувати сумарні повторюваності цих двох напрямків і по ним побудувати поєднану розу вітрів.

Характеристики мінливості вітру. Мінливість вітру характеризується двома параметрами:

- 1) мінливістю модуля швидкості
- 2) мінливістю вектора швидкості

Розрахунок зрушень вітру. Зрушенням вітру називають векторний вертикальний градієнт швидкості вітру, що дорівнює різниці векторів швидкості вітру на двох сусідніх рівнях одиничного шару атмосфери, віднесеної до товщини шару.

Розрахунок середнього еквівалентного вітру. Еквівалентним вітром ( $w$ ) називається розрахунковий вітер, спрямований уздовж маршруту і надає на величину шляховий швидкості такий же вплив, як фактичний вітер.

Кліматичні характеристики струменевих течій. Для розрахунку повторюваності струменевих течій за даними щоденних карт абсолютної топографії будується карта розташування обраної ПВФЗ. Уздовж її осі виділяють порівнянню з розмірами барических утворень область опущення ізогіпс і підраховують число випадків (карт), коли вісь струменевої течії розташовувалася в межах обраної площі. Потім розраховують повторюваність струменевих течій по відношенню до загальної кількості розглянутих щоденних карт.

## Тема 7. Вплив метеорологічних факторів на технічні вироби і механізми

План:

1. Кліматичні фактори і заходи захисту від них
  - 1.1. корозія
  - 1.2. Вплив на різні матеріали

Досвід експлуатації технічних-виробів і механізмів в різних районах земної кулі показує, що надійність і тривалість їх роботи залежить від метеорологічних умов. Тому виникає необхідність передбачати заходи захисту, промислових -Виріб і матеріалів від несприятливих кліматичних впливів. Кліматична захист виробів техніки охоплює широкий комплекс заходів, які повинні бути зроблені для забезпечення тривалості життя і надійності роботи цих виробів. Такі заходи можуть бути розроблені лише на підставі вивчення впливів, вироблених метеорологічними чинниками. Заходи захисту від кліматичних впливів в основному зводяться до наступного:

- 1) вибір відповідних матеріалів при виготовленні виробів і механізмів;
- 2) покриття поверхонь захисними плівками (фарбами, лаками і т. Д.);
- 3) створення конструктивних особливостей технічних виробів і механізмів (створення систем захисних ізолюючих кожухів, кондиціювання повітря).

Вплив метеорологічних факторів на технічні вироби і механізми різноманітне. Головними ж метеорологічними чинниками є такі: а) температура і вологість повітря; б) опади; в), сонячна радіація; г) аерозолі.

Одне з небезпечних явищ, що викликає руйнування матеріалів, - корозія. Атмосферна корозія прискорює старіння лакофарбових покриттів, погіршує роботу електро- та радіоапаратури і т. Д.

Дослідження показали, що інтенсивність корозії матеріалів залежить від ступеня зволоження матеріалів, температури повітря і від наявності в атмосфері активно корозійних домішок (сірчистих газів, різних солей).

Для оцінки термічного режиму поверхні виробу необхідні відомості: 1) про кількість що надходить радіації; 2) про абсолютні і середніх екстремуму температури повітря; 3) про тривалість заданих інтервалів температури повітря; 4) про добовому ході температури.

В даний час зроблені спроби районувати територію СНД і всієї земної кулі по агресивної корозійності атмосферного повітря. Так, А. І. Голубєвим і М. Х. Кадировим районування території СРСР за оцінкою атмосферної корозії металів виконано за двома чинниками. Один з цих факторів - тривалість зволоження поверхонь, яка може бути визначена, в основному за даними спостережень метеорологічних станцій. Другий фактор - ступінь забрудненості атмосфери. На основі натурних спостережень, виконаних в різних районах СРСР, встановлена залежність швидкості корозії від концентрації домішок в атмосфері.



Для різних будівельних матеріалів, обладнання, апаратури існують критичні межі температури повітря, при яких порушуються нормальні умови їх експлуатації. Зі зниженням температури зменшується здатність металів до деформації і при деякому критичному значенні температури метал стає крихким. Особливо швидке зростання поломок механізмів спостерігається, коли температура повітря нижче  $-15^{\circ}$ . Якщо температура нижче  $-35^{\circ}$ , то число поломок машин буває в 10-12 разів більше, ніж при  $0^{\circ}$ .

Тривалість простою і поломок механізмів і машин залежить не тільки від інтенсивності морозів, але і від їх безперервної тривалості.

Тривала дія підвищених температур призводить до старіння матеріалів. Старіння визначається як поступовий перехід матеріалу з метастабільного стану в стабільний з втратою внутрішньої енергії і характеризується структурними перетвореннями.

Старіння полімерних матеріалів відбувається головним чином через розпаду або зміни основних ланцюгів молекулярного будови. Розпад молекул викликають в основному температура, сонячна радіація і кисневе вплив.

Територія СНД розбита в основному на три зони (холодна, помірна і спекотна), які, в свою чергу, діляться на райони в залежності від термічного і режиму вологості.

## Тема 8. Транспортна кліматологія

План:

1. Вплив метеорологічних факторів на експлуатацію залізничного транспорту
2. Вплив гідрометеорологічних чинників на експлуатацію морського транспорту
3. Вплив гідрометеорологічних умов на перевезення вантажів
4. Вплив гідрометеорологічних умов на річковий транспорт
5. Вплив гідрометеорологічних умов на автомобільний транспорт

Перевезення вантажів здійснюються авіаційним, морським і річковим, залізничним і автомобільним транспортом. Експлуатація того чи іншого виду транспорту багато в чому залежить від метеорологічних умов. Кожному виду транспорту властива своя власна залежність від метеорологічних умов.

Вплив метеорологічних факторів на експлуатацію наземного транспорту

Метеорологічні фактори роблять значний вплив на експлуатацію наземного транспорту. Одні з них можуть повністю призупинити рух, інші, хоча і не припиняють його повністю, але в тій чи іншій мірі перешкоджають нормальному рухові.

Прямий вплив метеорологічних умов на транспорт полягає в тому, що за рахунок наявності певного метеорологічного фактора необхідно знижувати швидкість руху і збільшувати дистанцію між машинами. Непряме ж вплив має місце в тому випадку, коли дорожній покрив буває пошкоджений за рахунок впливу метеорологічних факторів, а відновлювальні роботи призводять до зменшення швидкості і щільності руху по даній магістралі.

До серйозних порушень роботи наземного транспорту призводять снігові замети, - вони можуть бути викликані сильними снігопадами, хуртовинами, а в гірських районах і сніговими обвалами (лавинами).

В даний час розрахунки нормативів, що характеризують замети снігом доріг, виробляються на підставі використання даних метеорологічних спостережень за величинами, що визначають інтенсивність перенесення снігу і його тривалість. Зокрема, можна розрахувати середній за зиму обсяг переноситься снігу, обсяг снігу заданої забезпеченості, визначити середню і максимальну інтенсивність перенесення снігу, а також тривалість перенесення снігу хуртовинами.

Кліматичні дані повинні враховуватися при виборі траси магістралі, її будівництві та експлуатації. В процесі проектування траси необхідно шляхом оцінки наявних метеорологічних даних по можливості уникати тих ділянок місцевості, на яких особливо часто або особливо інтенсивно розвиваються метеорологічні явища, що перешкоджають нормальному руху транспорту. Якщо ж це неможливо, то в ході будівництва повинні застосовуватися заходи, що ослабляють вплив цих несприятливих метеорологічних факторів.

Збільшення перевезень пасажирів і навіть вантажів в літній період може бути прикладом непрямого впливу метеорологічних факторів на експлуатацію транспорту, особливо залізничного.

Метеорологічне **забезпечення залізничного транспорту** здійснюється дорожніми геофізичними станціями і метеостанціями, що відносяться до регіональних управлінь доріг.

Особлива роль відводиться прогнозами погоди і штормовим попередженням.

Необхідна гідрометеорологічна інформація надходить на геофізичну станцію, де вона обробляється, аналізується і перетворюється в прогностичну інформацію, яка видається потім на різні ділянки доріг. В результаті розробляється наступна спеціалізована інформація:

- півдобовий і добовий прогнози погоди по території, по окремих районах (ділянкам) і пунктами дороги з зазначенням кількісних характеристик метеовеличин (такі прогнози є складовою частиною оперативних виробничих робіт);

- штормові попередження для лінійних підрозділів і керівництва дороги із завчасністю не менше 4-6 ч; в штормовому попередженні обов'язково вказується район очікуваного явища, час його початку та інтенсивність;

- прогноз погоди на 3 та 7 діб, місяць, сезон (такі прогнози дозволяють керівництву служб дороги і підприємствам дороги планувати характер своєї майбутньої роботи, з більшою завчасністю готувати господарство до очікуваних умов погоди).

Вплив гідрометеорологічних чинників на експлуатацію **морського транспорту**

В даний час весь великий комплекс проблем сучасного судноплавства зводиться до двох основних завдань - безпеки плавання і, отже, зниження аварійності, а також економічності; сюди ж відноситься підвищення провізної здатності і рейсозворотності. У вирішенні цих завдань чимала роль належить клімату, погоди і станом поверхні океану. Хоча сучасні судна і відрізняються високими морехідними якостями, проте ефективність роботи флоту і портів багато в чому залежить ще від гідрометеорологічних умов. Несприятливі впливу метеорологічних умов на суду, технологію морських перевезень вантажів, технічне оснащення портів часто викликають матеріальні збитки, а в ряді випадків і загибель людей.

Одним із шляхів зниження збитків і різного роду втрат, які несе флот і порти від погоди і стану моря, є глибоке розуміння специфіки несприятливих впливів гідрометеорологічних умов на судно, а також на експлуатаційні показники портового обладнання та машин.

Найбільш сильно помітно вплив на судно швидкості і напрямку вітру і пов'язаних з ними хвилювання моря і течій. Вітер спільно з хвилями об'єднують

численні і різноманітні за своїми наслідками впливу, які залежать не тільки від його сили і напрямку, а й від багатьох характеристик судна (форми і розмірів обдувається поверхні надводної частини, опади, положення центру парусності, крену, диференту, швидкості). В результаті ефект дії вітру даного напрямку і сили проявляється по-різному для різних судів.

Температура і вологість повітря, температура і солоність води, опади впливають на експлуатацію суден, їх механізмів, машин і обладнання.

Атмосферні опади, іноді супроводжувані грозами, створюють перешкоди в роботі суднових радіостанцій і засобів радіонавігації.

Втрати енергії радіохвилями виникають також у результаті впливу опадів і появи шару води на обтічнику антени або на її огорожувальних поверхнях.

Одним із шляхів зниження збитків і різного роду втрат, які несе флот і порти від погоди і стану моря, є облік гідрометеорологічних умов в мореплаванні і при роботі морських портів. Одним із шляхів, які сприяють вирішенню цих завдань, є своєчасне штормове попередження суден і портів. Це дозволить судам, що знаходяться в плаванні, або уникнути зустрічі з небезпечними і особливо небезпечними гідрометеорологічними явищами, або завчасно вжити необхідних заходів обережності. Останнє стосується і морських портів.

Інший шлях - це вибір маршруту судна з сприятливими гідрометеорологічними умовами, який проводиться з урахуванням особливостей кліматичного режиму в різні сезони року.

Вплив гідрометеорологічних умов на перевезення вантажів

При перевезенні та зберіганні вантажі піддаються впливу гідрометеорологічних умов. Зміни, які можуть відбуватися в виробках під дією гідрометеорологічних умов, можуть бути як оборотними, так і необоротними. Оборотними є зміни, повністю зникають після припинення або зменшення даного зовнішнього впливу. Неприятливі впливу клімату і погоди при перевезенні та зберіганні товарів можуть бути усунені або, принаймні, зменшені, якщо відомо, до яких наслідків призводить зміна комплексу метеорологічних умов на вантажі, що перевозяться. Найкраще вивчені зміни складу і якості вантажів під час морських перевезень. Морські вантажі підрозділяються на генеральні, навалочні (насіпні) і рідкі.

Суттєве значення має вплив гідрометеорологічних умов на контейнери і вантажі, що знаходяться в них. При хитах судна на контейнери починає діяти сила інерції пропорційно значенням вертикальних прискорень палуби судна. Сили інерції, що діють на контейнер і вантаж, створюють умови, які ускладнюють забезпечення схоронності їх перевезення. Під впливом качки судна вантаж в контейнері, якщо він укладений нещільно і без відповідного кріплення, може зміщуватися всередині контейнера. Від цього виникають пошкодження самого вантажу в контейнерах, сусідніх контейнерів і пристосувань для їх кріплення.

### **Річковий флот**

Сучасна технічно оснащена транспортна річкова мережа включає в себе судноплавні річки, канали, водосховища, озера і затоки. Великі річки є основними водними магістралями. За пропускної здатності вони еквівалентні потужним залізничним сталевим магістралям. В цілому річкова водотransпортна система в силу близькості і доступності досить економічна.

Річкові шляхи поділяють на їхню територіальності та економічної значущості на магістральні річкові шляхи (обслуговують зовнішньоторговельні перевезення); міжрайонні (транспортування вантажів між великими адміністративними та економічними районами країни) і місцеві (обслуговують внутрірайонні господарські зв'язки).

Річковий флот здійснює транспортні операції протягом навігації - періоду відсутності льодоставу.

Річковий транспорт включає пасажирські, вантажні самохідні і несамохідні судна (ліхтера, баркаси і ін.). Вантажопідйомність суховантажних і наливних річкових суден досягає 20 тис. Т. Маршрутним безпеку суден забезпечує технічний флот, що виконує різного роду шляхові та днопоглиблювальні роботи.

Специфіка роботи річкового транспорту полягає в наступному:

1) всі види робіт здійснюються на відкритому повітрі і сильно залежать від умов погоди і стану водної поверхні;

2) відносно малі шляхові швидкості і недостатня маневреність (на річках, на складних фарватерах, в вузькості між островами і т. П.), Особливо при погіршенні погоди;

3) важливе значення має наявність укриттів, піднятих берегів, що забезпечують "вітрову тінь", а також гідротехнічна оснащеність фарватерів.

Робота річкового флоту знаходиться в постійній залежності від таких умов погоди, як вітер і хвилювання; туман і інші явища, що погіршують видимість; перехід температури повітря через 0 ° С і початок стійких морозів з появою льодоставу.

Гідрометеорологічне забезпечення річкового транспорту здійснюється прогностичними підрозділами (Гідрометцентр, гідрометбюро) в межах даного територіального УГМС. Необхідна для річкового транспорту метеорологічна інформація включає: поточні відомості про стан погоди; прогнози погоди; прогнози погоди по маршрутах, акваторії водойми на періоди часу, передбачені запитами споживача; попередження про небезпечні для річкового флоту погодних умовах.

До особливій формі діяльності на річках відноситься лісосплав. Здійснюється примусова провідка деревини в плотах або перевезення в ліхтерах на великих річках, водоймах та озерах. Буксирування ПЛОТОБ залежить від умов погоди і складності маршруту.

Для різних водойм встановлені критичні (штормові) значення швидкості вітру при його певному напрямку. Аналогічні порогові умови погоди встановлюються для проводки ліхтарів. Додатково враховується можливість зниження видимості, з якою пов'язана небезпека зіткнення суден і посадки судна на мілину.

### **Автомобільний транспорт**

Особливе місце займає спеціалізоване метеорологічне забезпечення автомобільного транспорту в містах.

Автомобільний транспорт як складовий елемент господарської діяльності входить в усі галузі виробничої сфери. Автомобілі різного призначення широко використовуються на промислових підприємствах, в комунальному, спеціальному і гідротехнічному будівництві, на відкритих гірських розробках, заготовках деревини і т. Д. Від ефективності роботи автомобільного транспорту багато в чому залежить освоєння природних ресурсів, особливо в східних та північних регіонах країни. Значну питому вагу займає автомобільний транспорт в сільськогосподарському виробництві.

Специфіка роботи автомобільного транспорту полягає в наступному. Протягом всього року безпосередньо транспортні операції здійснюються на відкритому повітрі.

Метеорологічні умови впливають не тільки на процес транспортування вантажів, а й на все дорожньо-будівельні роботи та роботи по ремонту дорожнього одягу. Сучасна експлуатація доріг характеризується великими навантаженнями на дорожнє покриття. Зміни температури, швидкості і напрямку вітру і кількості опадів роблять сильний вплив на стан доріг. Дорожньо-будівельні роботи, як правило, здійснюються в період року, коли температурний режим відповідає нормативам використання будівельного матеріалу і технології робіт, включно із застосуванням дорожніх машин. Однак протягом теплого сезону року позначаються такі несприятливі умови погоди: тривалі обложні опади, зливи дощі і сильні вітри.

При відсутності довідкових відомостей про стійкість ґрунтових доріг і необхідності роботи автомобільного транспорту поза дорогами з твердим покриттям оцінка глибини відтавання ґрунту, виконана по метеорологічними даними, дозволяє вибрати оптимальний маршрут.

Прямою загрозою для автотранспорту є ожеледь, з якою пов'язано більше 50% дорожньо-транспортних пригод. Для будь-яких доріг до несприятливих умов погоди відносяться тривалі дощі та зливи, особливо на дорогах в сільській місцевості.

Метеорологічне забезпечення автомобільного транспорту здійснюється в самих різних фізико-географічних і виробничих умовах, на трасах різної протяжності, складності, в містах, на промислових підприємствах, в сфері видобутку корисних копалин і т. д. Різноманітність завдань автомобільного транспорту обумовлює все більш виборче спеціалізоване забезпечення його .

У повсякденних оперативних умовах автомобільного транспорту необхідна наступна метеорологічна інформація:

- 1) фактичні дані про поточну погоду в цілях поінформованості про залежність автотранспортних робіт на даний момент;
- 2) добові і півдобові прогнози як по пунктам базування автомобільного транспорту, так і по автотрасах, за якими встановлюється спеціалізоване забезпечення;
- 3) попередження про ОЯ і НГЯ;
- 4) консультації та уточнення інформації.

## Тема 9. Забезпечення інших галузей народного господарства

План:

1. Метеорологічне забезпечення енергетики
2. Метеорологічне забезпечення сільського господарства
3. Метеорологічне забезпечення лісового господарства
4. Метеорологічне забезпечення розробки корисних копалин
5. Метеорологічне забезпечення торгівлі

### Метеорологічне забезпечення енергетики

Енергетика - найважливіша галузь економіки країни. Вона являє собою паливно-енергетичний комплекс (ПЕК), що включає отримання, передачу, перетворення і використання різних видів енергії та енергетичних ресурсів. Енергетика об'єднує такі енергетичні системи, як електричну і теплову (теплопостачання); нафто- і газопостачання; вугільну і систему ядерної енергетики.

### Метеорологічне забезпечення електроенергетики

На стадії проектування і будівництва широко використовуються кліматичні матеріали. Вони вибираються або визначаються споживачем (по конкретних підприємствах ПЕК) на підставі відомостей, наданих територіальними управліннями Гідрометслужби. Так, для проектування і будівництва джерел електроенергії (ГЕС, ТЕЦ та ін.) Необхідні дані багаторічного метеорологічного і гідрологічного режимів в пункті будівництва, регіоні (водозапаси, витрати води, екстремальні та розрахункові температури повітря). Будівництво повітряних ЛЕП вимагає відомостей, що містять дані про максимальні розміри ожеледно-паморозових відкладень (вид, маса і тривалість), а також про максимальну швидкість вітру і мінімальній температурі повітря на протязі маршруту будівництва. Метеорологічні відомості дозволяють розрахувати ожеледно-вітрове навантаження і еквівалентну швидкість вітру в заданому пункті, змодельовати розподіл механічної напруги і екстремальні умови несучих опор.

Виділяють дві групи гідрометеорологічних параметрів у всій сукупності спеціалізованого забезпечення електроенергетики.

Перша група параметрів, що впливають на вироблення електроенергії. У неї входять: водозапаси, витрати води та ін. Важливою складовою є інформація про середніх місячних і екстремальних суми опадів, про кількість і тривалості зливових опадів в добовому режимі гідрологічних даних. Вироблення електроенергії на теплових станціях є відносно стаціонарної і обумовлена енергетичної потребою міста, регіону.

Друга група параметрів, які впливають на споживання електроенергії. Режим споживача електроенергії в значній мірі залежить від температури повітря і природною освітленості, яка обліковується за конкретного регіону країни, а також від потреб в цьому виді енергоресурсів розвивається виробництва.

До небезпечних для електроенергетики явищ погоди відносяться:



- 1) гроза будь-якої інтенсивності;
- 2) швидкість вітру 30 м / с і більше;
- 3) відкладення ожеледі на ЛЕП товщиною 20 мм і більше, мокрого снігу або складного відкладення льоду товщиною 35 мм і більше;
- 4) дощі інтенсивністю 50 мм / 12 год і більше, зливи інтенсивністю 30 мм / год;
- 5) різкі зміни температури повітря (10 ° С на добу і більше);
- 6) тривалі морози (-30 ° С і нижче) і тривала спека (30 ° С і вище).

Метеорологічне забезпечення паливної промисловості

До складу паливної промисловості входять галузі, які об'єднують підприємства нафтовидобувної, нафтопереробної, газової, вугільної, сланцевої і торф'яної промисловості,

Метеорологічне забезпечення районів промислу, укладання та експлуатації нафто- і газопроводів ведуть найближчі до місця робіт оперативні прогностичні підрозділи УГМС. Залежно від географічних і сезонних умов роботи на нафто- і газопромисли встановлюється перелік метеорологічних величин і явищ погоди, облік яких необхідний при видобутку і транспортуванні нафти.

Відповідно до локальними угодами і договірними умовами підрозділу Росгідромету забезпечують виробничі організації режимними гідрометеорологічними матеріалами, необхідними для проектування, будівництва і експлуатації газо- і нафтопроводів та інших об'єктів. У повсякденній роботі виробничі об'єднання з транспортування та постачання нафти і газу, а також лінійні виробничі управління отримують прогнози погоди на добу, три доби і місяць. У попередженнях про ОЯ і НГЯ вказуються дані про грозах, сильному вітрі, різких перепадах температури, які можуть привести до порушення постачання нафтою і газом промислових підприємств і комунально-житлового господарства.

Важливе місце в спеціалізованому метеорологічному забезпеченні займає інформація про грозах. Вести роботу на газопроводі і нафтопроводі при грозах строго заборонено. Тому попередження повинні надходити мінімум за 2-3 години до початку і припинення робіт.

Зміни температури впливають на регулювання подачі газу. При прогнозі тривалих морозів газ завчасно накопичують в резервних потужностях, тому може виникнути необхідність лімітувати подачу газу на підприємства. Подача газу на житлові потреби не лімітується.

До небезпечних явищ в цій системі ставляться:

- 1) хуртовини (в прогнозі вказують швидкість вітру);
- 2) ожеледь будь-якої інтенсивності;
- 3) грози будь-якої інтенсивності;
- 4) зниження температури повітря до -25 ° С;
- 5) тривалі дощі з кількістю опадів 7 мм і більше за 12 год і менше;

6) швидкість вітру 15 м / с і більше;

7) глибоке промерзання ґрунту.

Відповідно до договірних умов по районах торфозоробок дається наступна метеорологічна інформація:

1) прогноз на добу, на наступні дві доби, на 5 і 10 діб, на місяць, на весняні і літні сезони із зазначенням значень метеорологічних величин і явищ, що роблять істотний вплив на видобуток торфу;

2) регулярна інформація про фактичний стан погоди;

3) попередження про ОЯ і НГЯ погоди;

4) дані метеорологічних спостережень болотних станцій на осушених і неосушених торф'яних покладах.

Метеорологічне забезпечення сільського господарства

В силу різних причин рівень розвитку сільського господарства в різних країнах істотно різниться. І це перш за все пояснюється таким фактором, як кліматичні умови, т. Е. Наявністю необхідних для сільськогосподарського виробництва кліматичних ресурсів. Важливе значення мають і регіональні особливості місцевості (гористість, заболоченість, лісистість і ін.).

Специфіка сільськогосподарського виробництва

Сільськогосподарське виробництво є багатогалузевим (воно включає в себе землеробство і тваринництво) і вимагає найрізноманітнішої метеорологічної і агрометеорологічної інформації. Основними сільськогосподарськими культурами в нашій країні є: зернові (в тому числі кукурудза, рис), зернобобові, соняшник, картопля, цукровий буряк, овочі, фрукти, ягоди.

Виробництво сільськогосподарської продукції в досить великих масштабах здійснюється в особливих специфічних умовах, характерних тільки для даної галузі.

1. Сільськогосподарські культури на всіх фазах виробництва постійно знаходяться під впливом погоди і клімату. Облік погоди і клімату потрібно в усі сезони року. Це відноситься і до посіву озимих і оцінці їх стану, і до всіх видів весняних посівних і посадочних робіт, і до агрономічної технології забезпечення розвитку сільськогосподарських культур і їх успішного збору.

2. Сільськогосподарські роботи носять сезонний характер і суттєво обумовлені кліматичною зоною. При цьому особлива увага приділяється нормам і технологій посіву та посадки сільськогосподарських культур, видів і агротехніці підгодівлі, захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів. Сезонна особливість сільськогосподарських робіт є виборчі агрометеорологічні умови вирощування численних сільськогосподарських культур: ранніх ярих зернових (пшениця, ячмінь, овес), зернобобових (горох зерновий), круп'яних (гречка, просо), озимих (пшениця, жито), технічних (льон, буряк, картопля), кормових (багаторічні та однорічні трави і сілосові культури), овочевих (огірки, томати, капуста) і садових (плодово-ягідні культури).

3. Сільськогосподарські культури займають великі площі, і це ускладнює практичне застосування ефективних заходів захисту сільськогосподарських культур від несприятливих погодних умов. Тому в сільському господарстві невідворотні збитки по метеорологічним причин більше, ніж в будь-якій іншій галузі народного господарства.

Залежність сільськогосподарського виробництва від метеорологічних умов

Найбільша залежність сільськогосподарських культур від погоди проявляється в вегетаційний період. Однак урожай, наприклад, озимих істотно залежить від термовологостійкості ролсин і умов їх перезимівлі (умов гарту). У зимово-весняний період можливі такі небезпечні агрометеорологічні умови, як вимерзання, випрівання, утворення крижаної кірки, вимокання.

Різні сільськогосподарські культури мають різну вегетаційну тривалість, виборчу потреба в теплі і освітленні, а також різну ступінь вологолюбні і морозостійкості. Особливим агрокліматичних показником є величина біологічного нуля, яка приймає значення від 3-5 до 12-15 ° С.

Особливо страждають рослини від нестачі вологи і надмірного зволоження ґрунту. Вологозапаси розподіляються вкрай нерівномірно. Південні райони країни, як правило, відчувають нестачу вологи.

Сільськогосподарські культури пред'являють різні вимоги до тепла, що може бути виражено сумою середньодобових температур повітря за період вегетації даної культури. Як порогові умови розглядається сума активних температур вище 10 ° С.

Навесні і восени згубний вплив надають заморозки. У південних районах країни від заморозків страждають цитрусові. Більш істотні втрати від заморозків відчувають ярі зернові під час цвітіння і наливу зерна вже при температурі -2, -4 ° С.

Важкі умови можуть складатися і влітку. Нерідко посухи охоплюють значну територію, що призводить до максимальних збитків в сільському господарстві. На півдні ЕТР посухи при сильному вітрі супроводжуються виникненням заповишених та чорних бур. Тривалі сильні вітри з обложними опадами і зливами викликають вилягання сільськогосподарських культур.

Метеорологічне і агрометеорологічних забезпечення сільського господарства

Спостереження. Гідрометеорологічні станції і пости ведуть метеорологічні і агрометеорологічні спостереження і забезпечують необхідними відомостями районні організації, радгоспи та інші колективні сільськогосподарські організації. Ведуться постійні метеорологічні спостереження за температурою і вологістю повітря і ґрунту, а також за іншими умовами погоди, які в цілому забезпечують виростання рослин. За єдиною методикою проводяться фенологічні спостереження, визначаються густота і висота рослин, пошкодження рослин несприятливими явищами і погодними умовами, сільськогосподарськими шкідниками і хворобами.

Ведуться спостереження за станом посівів, формуванням продуктивності і врожаю, за проведенням польових робіт і їх якістю. У районах зрошуваного землеробства проводяться спостереження за вологістю ґрунту і глибиною стояння ґрунтових вод, за ростом і розвитком рослин на зрошуваних землях, за термінами, нормами і якістю поливу. Для цих районів складаються гідрологічні прогнози запасів води в річках і водосховищах, необхідної для зрошення полів.

Дані спостережень передаються керівництву радгоспів та інших колективних господарств для коригування конкретних видів сільськогосподарських робіт і проведення необхідних агротехнічних заходів.

Прогностична інформація. Вступники в оперативно-прогностичні підрозділи дані метеорологічних і агрометеорологічних спостережень необхідні для складання:

- попереджень про ОЯ і НГЯ, про небезпечні агрометеорологічних умов;
- прогнозів погоди і агрометеоумов різної заблаговре- менности;
- агрометеорологічної інформації (зведення за день, п'ятиденку, декаду і ін.) про сформовані погодних умовах і їх вплив на розвиток сільськогосподарських культур, проведення польових робіт, формування врожаю, випас худоби та ін .;
- агрометеорологічних оглядів за вегетаційний період, а також за періоди польових робіт, збирання врожаю, проведення сівби;
- агрометеорологічних прогнозів різного виду, тривалості та призначення.

Метеорологічне забезпечення лісового господарства

Лісове господарство - галузь виробництва, яка включає облік, відтворення і зміст лісів, їх охорону від пожеж, шкідників і хвороб. Дозорно-сторожова охорона лісів здійснюється місцевими і федеральними службами на підставі наземної інформації лісництва, спостережень, що виконуються з літаків і вертольотів, а також інформації, що надходить з штучних супутників Землі (науково-дослідний комплекс "Салют" - "Союз"). Аналіз інформації, що надходить про стан лісів з урахуванням поточної та очікуваної погоди (температура, вітер, опади) дозволяє завчасно вживати заходів захисту. У разі утворення локальних лісових пожеж при високій температурі і сильному вітрі в боротьбу з ними включається МНС РФ.

Оперативно-виробничі підрозділи — забезпечують підвідомчі організації лісового господарства наступної метеорологічною інформацією:

1) в якому показується стан метеорологічних умов (температура повітря, вологість, кількість опадів, що випали, напрямок і швидкість вітру, показник горимости лісу і інші) за окремими лісовим регіонам, де ведуться метеорологічні спостереження;

2) попередженнями про небезпечні та стихійні гідрометеорологічні явища; прогнози посушливих умов, горимо лісів, грозових ситуацій, ураганних вітрів

дозволяють завчасно вжити необхідних заходів щодо запобігання небезпеки для лісу або швидкої ліквідації наслідків;

3) прогнозами погоди на добу, три доби і на більш тривалі періоди (на вимогу); прогнози використовуються для більш ефективного проведення щоденних лісових робіт, планування таких видів робіт, як закладка розплідників, хімічна обробка лісопосадок за допомогою авіації та інші заходи;

4) довгостроковими прогнозами погоди і консультаціями з метою більш довготривалого планування робіт і їх можливого коректування.

Метеорологічне забезпечення розробки корисних копалин

У всіх відкритих кар'єрах облік погоди залишається обов'язковою умовою успішної роботи, хоча і носить виборчий характер, оскільки видобуток природного сировини, його обробка і транспортування мають свою специфіку.

Найбільш складні, "важкі" погодні умови складаються в холодну частину року.

Всі види робіт всередині кар'єрів вимагають обліку внутрішньокар'єрним погоди, яка може складатися в найближчі години. Поряд з цим використовуються добові і півдобові прогнози.

Деякі великі об'єкти по відкритому видобутку корисних копалин мають відомчу прогностичну базу, що дозволяє в виробничих умовах більш оперативно адаптуватися до очікуваної погоди.

Метеорологічне забезпечення торгівлі

Торгівля на відкритому повітрі характерна для теплої частини року. У спекотні літні дні торговельні точки (відкриті павільйони, пересувні ларьки, вело холодильні камери та інше) виставляють продукцію масового попиту. Це характерно не тільки на території міста, а й в передмісті, в зонах відпочинку, особливо у вихідні та святкові дні. Жвава торгівля, що обіцяє прибуток, приховує в собі і частку метеорологічного ризику.

Влітку в денні години раптове наступ негоди - шквалистого ураганного вітру, грози, сильної зливи з градом - може завдати величезної шкоди торгівлі.

Знання очікуваної погоди, головним чином в денні години, дозволяють вжити заходів, достатні, щоб запобігти або знизити втрати при різкому раптовому погіршенні погоди. Місцеві торгові організації забезпечуються на договірних умовах спеціалізованими прогнозами, в яких передбачається можливість виникнення небезпечних явищ погоди, вказуються найбільш ймовірні годинник їх настання.

## Тема 10. Біометеорологія і медична кліматологія

План:

1. Завдання біометеорологія
2. Шляхи оцінки комплексного впливу метеорологічних факторів на тепловий стан людини
3. Поняття про тепловому балансі тіла людини
4. Теплозахисні властивості одягу
5. Методика розрахунку теплового балансу і теплового стану тіла людини
6. Географічний розподіл радіаційного балансу поверхні тіла людини
7. Биоклиматические оцінка території СНД за характеристиками теплового стану людини
8. Медична кліматологія

завдання біометеорологія

Біометеорологія не є основним предметом метеорології і медицини. Вивчення, її проблем вимагає знань медиків, біологів, фізіологів, фізиків і метеорологів. Біометеорологія є одним з фізичних аспектів кліматології.

Сутність біометеорологія була визначена на міжнародному біометеорологічному конгресі, який відбувся в 1960 р в Лондоні, як «... вивчення прямих і непрямих взаємозв'язків між геофізичними і геохімічними факторами атмосферного середовища і живими організмами - рослинами, тваринами і людиною. Біометеорологія, як і багато інших наук, що лежать на кордоні фізики та біології, швидко розвивалася в останні десятиліття за кордоном і в нашій країні. Найбільшу увагу в сучасних дослідженнях приділяється розвитку двох областей біометеорологія - біометеорологія людини і біометеорологія сільськогосподарських рослин.

Такий стан пояснюється практичним значенням зазначених проблем для охорони здоров'я і сільського господарства.

Інші розділи біокліматології, що включають питання впливу метеорологічних факторів на домашніх і диких тварин і дикорослі рослини, менш розвинені, що, мабуть, пов'язано з відомою недооцінкою їх значення для відповідних розділів біологічних наук. Посилення досліджень із зазначених питань могло б значно розширити наукову базу геоботаніки, зоогеографії, екології та інших дисциплін, пов'язаних з вивченням впливу зовнішніх чинників-на живі організми.

Шляхи оцінки комплексного впливу метеорологічних факторів на тепловий стан людини

Одна з найважливіших завдань сучасної біокліматології полягає у вивченні прямих і непрямих зв'язків між геофізичними чинниками середовища і організмів людини. Термін «середовище» розуміється в широкому сенсі і включає в себе цілий ряд параметрів, серед яких найбільш динамічними є метеорологічні чинники.

Дослідження сумарного впливу метеорологічних факторів на тепловий стан людини проводяться шляхом використання температурних шкал і індексів, за допомогою конструювання спеціальних приладів - аналогів тіла людини, теоретичним шляхом, заснованим на аналізі теплового балансу тіла людини.

Емпіричні методи. У біокліматических дослідженнях і в практиці курортології в Радянському Союзі і за кордоном до теперішнього часу використовується метод ефективних температур (ЕТ).

Еквівалентно-ефективна температура ( $E_{et}$ ) є комплексним показником тепловідчуття людини, яке складається під впливом трьох метеорологічних факторів: температури повітря, вологості повітря і швидкості вітру. Ефект тепловідчуття такий же, як при дії нерухомого, повністю насиченого вологою повітря при певній температурі. Номограма  $E_{et}$  була створена в результаті численних дослідів в біокамерах, проведених в США над великою кількістю оголених і нормально одягнених людей для умов приміщення.

Радіаційно-еквівалентно-ефективна температура ( $PE_{ET}$ ) враховує вплив на людину чотирьох метеорологічних факторів: температури повітря, вологості повітря, швидкості вітру і поглиненої радіації.

Біологічно активна температура зовнішнього середовища (БАТ) визначає вплив на тіло людини температури повітря, вологості повітря, швидкості вітру, сумарною радіації і довгохвильової радіації підстильної поверхні.

Одним з найбільш відомих критеріїв оцінки суворості зимової погоди є показник Бодмана.

У біокліматологіческой практиці, головним чином зарубіжної, для оцінки умов зовнішнього середовища користуються також такими одиницями, як градусодні обігріву та охолодження. Перша характеристика – це сумарна тривалість збереження різниці між оптимальною кімнатною температурою і температурою зовнішнього повітря. Друга - використовується замість еквівалентної температури або її видозмін.

Велике значення має вітер. Для того, щоб підкреслити роль вітру, в Канаді був введений «вітро-холодовий індекс», який отримав більшу популярність в ряді країн. Цей індекс визначається по таблиці або номограмі на підставі двох параметрів - швидкості вітру і температури.

Поняття про тепловому балансі тіла людини

Між людиною і навколишнім середовищем відбувається постійний теплообмін. Людина, як і все теплокровні тварини, має здатність регулювати процеси теплоутворення і тепловтрат в організмі в межах, необхідних для життєдіяльності.

Для збереження ізотермічного стану необхідно, щоб надходження і витрати тепла з поверхні тіла були рівні між собою.

Основним джерелом тепла для організму людини є енергія, що утворюється в ньому в процесі хімічних реакцій біологічного окислення. Окисленню піддаються в клітинах організму поживні речовини - жири, білки, вуглеводи. Ці перетворення закінчуються утворенням води, вуглекислого газу та звільненням теплової енергії. Величину теплопродукції вимірюють за кількістю поглиненого кисню. Енергетична вартість 1 літра поглиненого кисню дорівнює 5 ккал.

Тепло, що утворюється в організмі, витрачається з повітрям, що видихається і шляхом перенесення його кров'ю, яка забирає тепло клітин, що омиваються нею тканин і органів, і забирає його по кровоносних судинах до шкіри і слизових оболонок.

Теплообмінні функції організму, регульовані терморегуляторного центрами і корою головного мозку, забезпечують динамічне співвідношення процесів теплоутворення і тепловіддачі в залежності від конкретних метеорологічних умов середовища.

Передача тепла в зовнішнє середовище з поверхні тіла відбувається шляхом турбулентної дифузії теплового випромінювання та випаровування вологи. У холодних умовах питома вага турбулентних і радіаційних тепловтрат зростає. У теплих умовах тепловтрати турбулентним шляхом і випромінюванням зменшуються, але збільшуються за рахунок випаровування. При температурі повітря, що дорівнює температурі поверхні, тепловіддача випромінюванням і турбулентна практично втрачають своє значення і єдиним шляхом тепловіддачі стає випаровування поту.

З підвищенням температури помітно зростає вплив рівня вологості повітря. Збільшення вологості повітря зменшує фізіологічний дефіцит насичення і тим самим обмежує тепловтрати випаровуванням. Аналогічна роль вологості при знижених температурах повітря значно менше. У той же час при низьких температурах повітря підвищена вологість збільшує тепловтрати організму в результаті інтенсивного поглинання водяною парою енергії довгохвильового випромінювання з поверхні тіла людини. Однак більше збільшення тепловтрат відбувається при безпосередньому зволоженні тіла і одягу.

При різних метеорологічних умовах в організмі людини виникають певні зміни функцій ряду систем і органів, які беруть участь в терморегуляції - в системі кровообігу, нервової і потовидільної. Інтегральним показником теплового стану організму людини в тих чи інших метеорологічних умовах є температура тіла. Про ступінь напруги терморегуляторних функцій організму і про його тепловий стан можна судити також по зміні температури шкіри і тепловому балансу. Непрямими показниками терморегуляції можуть служити втрати вологи і реакції серцево-судинної системи (частота серцевих скорочень, рівень артеріального тиску і хвилинний об'єм крові).

Фактори теплового балансу людини



Тепловий баланс тіла людини визначається впливом комплексу метеорологічних (температура повітря, вологість повітря, швидкість вітру і енергія сонячної радіації), фізіологічних факторів, теплозахисних властивостей одягу і фізичного навантаження.

До фізіологічних факторів теплового балансу людини слід віднести теплопродукцію, температуру шкіри і характеристики умов зволоження поверхні шкіри.

Тепловий стан людини характеризується температурою шкіри не окремих точок тіла, а її середнім зваженим значенням, визначеним для основних частин тіла з урахуванням їх площі.

Ступінь зволоження шкіри є необхідною умовою випаровування. У звичайних умовах приблизно 10% поверхні шкіри вологі. У жарких умовах вся поверхня шкіри волога. Умови зволоження шкіри функціонально пов'язані з температурою шкіри.

Теплозахисні властивості одягу

Роль одягу полягає в зниженні втрати тепла з поверхні тіла і захисту її від надмірного впливу сонячної радіації. Теплозахисні властивості одягу не залежать від природи волокна тканин. Вони визначаються кількістю інертного повітря, що міститься між волокнами тканин.

Оцінка теплопровідних властивостей одягу може бути виконана за допомогою вимірювань або розрахунку коефіцієнта, що характеризує дифузію тепла в одязі.

В даний час в біокліматологічних дослідженнях вітчизняних і зарубіжних показників теплоізоляційних властивостей одягу прийнята «одиниця КЛО». Термін КЛО відповідає трьом початкових буквам англійського слова clothing - одяг.

Величина КЛО відповідає теплоізоляції, створюваної звичайним одягом, яку носять в приміщенні працівники розумової праці, що знаходяться в умовах теплового комфорту при температурі повітря 18 ° С, а також при середньозваженої температурі шкіри, рівній 33 ° С, і теплопродукції 50 ккал / ч. Таку теплоізоляцію має комплект одягу, що складається з вовняного костюма і білизни. Фізична величина одиниці КЛО дорівнює 0,18 ккал / м<sup>2</sup>-град.

За допомогою одягу, теплоізоляція якої компенсує більшу частину тепловтрат, дія низьких температур навколишнього середовища значно пом'якшується. Зі збільшенням висоти місцевості над рівнем моря щільність повітря знижується, і це надає, вплив на теплоізоляційні властивості одягу. Прикладом може служити збільшення теплоізоляційної здатності одягу льотчиків з 5,0 КЛО (при визначенні на рівні моря) до 7,0 КЛО (на висоті 6000 м). Це властивість отримало експериментальну перевірку в дослідях з одягом льотчиків на моделях в біокамері.

Методика розрахунку теплового балансу і теплового стану тіла людини

Термічний режим організму людини формується в результаті складної взаємодії фізіологічних, біохімічних і фізичних процесів. Тому скільки-небудь повна розробка проблеми теплового режиму людини засобами математичного моделювання представляється настільки складною, що на сучасному етапі можна вирішувати деякі приватні завдання на основі схематизації процесів формування теплового стану людини.

Отримані таким шляхом результати відображають найбільш виражені закономірності. Метод математичного моделювання теплового балансу тіла людини є досить ефективним, оскільки дозволяє отримати кількісні оцінки, встановити взаємозв'язок між окремими сторонами явища, а також виявити деякі закономірності, що не піддаються безпосередньому експериментальному вивченню.

Рівняння теплового балансу тіла людини

В умовах стаціонарного режиму, коли температура тіла порівняно мало змінюється в часі, витрата тепла з поверхні тіла дорівнює приходу тепла до нього у вигляді власної теплопродукції і сонячної радіації.

При цьому вважається, що теплопродукція ( $M$ ) завжди позитивна величина, а радіаційний баланс ( $R$ ) позитивний, якщо він характеризує приплив променистого тепла. У рівнянні теплового балансу не врахована величина теплообміну з поверхнею, що підстилає (землею, підлогою), так як вона набагато менше основних форм витрачання тепла. Цей вид втрати тепла відбувається з невеликою площею і зазвичай через значний теплоізолюючий шар взуття.

Географічний розподіл радіаційного балансу поверхні тіла людини

На території СНД взимку радіаційний баланс змінюється від значень, близьких або рівних нулю і північних районах, до 0,3-6,4 кал / см<sup>2</sup> хв в південних районах Середньої Азії

Навесні радіаційний баланс має максимальні значення. Найбільші з них рівні 0,4-0,5 кал / см<sup>2</sup> хв в північних районах. Це пов'язано з впливом альбедо снігового покриву на величину відбитої сонячної радіації при порівняно невеликих висотах сонця.

Влітку на всій території СРСР радіаційний баланс змінюється в діапазоні 0,20-0,30 кал / см<sup>2</sup>-хв. Найбільш низькі значення радіаційного балансу - в районах з високою повторюваністю хмарності.

Південніше широти 50 ° радіаційний баланс протягом року майже не змінюється й дорівнює 30-40 кал / см<sup>2</sup> хв.

Відносне значення тепла сонячної радіації для теплового балансу людини в різних кліматичних районах можна оцінити шляхом зіставлення величини радіаційного балансу з власної теплопродукцією людини. В результаті такої оцінки з'ясувалося, що в літній день на всій території СРСР кількість сонячного тепла, яке

отримує людина, не захищений одягом, так само його теплопродукції при виконанні роботи середньої тяжкості.

У тепловому балансі одягненої людини в залежності від теплоізоляції одягу використовується всього лише від 10 до 40% сонячної радіації, визначеної як радіаційний баланс. Ефективна частина радіаційного балансу залежить як від теплозахисних властивостей одягу, так і від швидкості вітру. При швидкості вітру, приблизно рівною 6 м / с, парниковий ефект сонячної радіації зводиться до нуля. Це відбувається внаслідок посилення турбулентного теплообміну між поверхнею нагрітої одягу і атмосферним повітрям.

Біокліматична оцінка території СНД за характеристиками теплового стану людини

За даними розрахунків середньої температури шкіри за допомогою методу теплового балансу виділені зони на території СРСР з різними умовами теплового стану людини для літньої пори року. Виявилося, що зона сприятливого теплового стану людини, межі якої відповідають ізолініях середньої температури шкіри 30,0 і 34,5 ° С, в літній час займає більшу частину території СРСР.

Використання середньої температури поверхні шкіри, як біокліматичної характеристики, незручно. В одних і тих же кліматичних умовах у людини може бути різне теплове стан в залежності від типу одягу і тією фізичної роботи. Оптимальний спосіб біокліматичного районування території полягає у використанні показників теплозахисних властивостей одягу, що забезпечують умова теплового комфорту у людини, відповідного середній температурі шкіри, рівний 33 ° С.

Такий підхід до вирішення питання відповідає одному з основних вимог гігієнічного нормування в нашій країні, сформульованому як турбота про збереження теплового стану на оптимальному рівні.

На підставі матеріалів розрахунків показника теплозахисних властивостей одягу D були визначені числа КЛО, які використовувалися для оцінки впливу на людину кліматичних умов.

Ці числа КЛО відповідають теплоізоляції, що забезпечує тепловий комфорт у людини в спокої і зайнятого роботою середньої тяжкості.

За середніми кліматичними даними для літнього і зимового періоду року вся територія СРСР розділена на 15 зон, що мають характерні типи одягу. Для зимового періоду виділено п'ять, а для літнього шість районів.

Біокліматичне районування території має велике практичне значення: воно дозволяє обґрунтовано планувати споживання одягу в різних кліматичних зонах, враховується при розробці відповідних Держстандартів. Дані біокліматичного районування необхідні для обґрунтування заходів по розширенню зони комфорту за допомогою технічних та інших засобів.

Одяг, сконструйована з урахуванням кліматичних особливостей, необхідна для освоєння нових районів і успішної акліматизації. Дані розрахунків

характеристик одягу потрібні для виготовлення спеціального одягу, яка могла б пом'якшити вплив метеорологічних факторів, що призводять до перегрівання і охолодження організму людини.

медична кліматологія

Медична кліматологія є галуззю економічної кліматології, так як вона вивчає кліматичні чинники, і, з іншого боку, галуззю медичної науки, оскільки вивчає вплив метеорологічних факторів на хворий і здоровий організм.

На організм хворого діє комплекс метеорологічних умов. Крім того, може проявлятися домінуючий вплив одного з метеорологічних факторів. Так, при швидкому падінні атмосферного тиску, що супроводжується похолоданням, зростає кількість лейкоцитів; гемоглобіну більше взимку, ніж влітку; кількість крові зменшується в холодне півріччя. Різкі зміни погоди призводять до гіпертонічних кризів, судинних катастроф (інсульту, інфаркти) і т. Д.

Температура повітря. При дії на організм надмірно високих і низьких температур може наступити перегрівання і переохолодження організму, т. Е. Порушення функцій регуляції тепла. Тривала дія низьких температур викликає підвищення обміну речовин і звуження шкірних капілярів, що виявляється в зниженні температури шкіри.

При високих температурах повітря відбувається збільшення частоти пульсу і помірне зниження тиску крові. Вологість повітря як біокліматичний фактор має різне значення. По-перше, нею значною мірою визначається величина парціального тиску кисню; по-друге, вологість повітря впливає на радіаційні умови; по-третє, від неї залежить втрата рідини в організмі.

Хворі на гіпертонію і коронарним атеросклерозом вельми чутливі до коливань відносної вологості повітря. У таких хворих переважна більшість нападів настає при відносній вологості 80-95%.

Рух повітря є фактором, здатним істотно змінювати швидкість тепловіддачі організму. Вітер, приводячи до подразнення нервових закінчень (рецепторів) шкіри, може викликати загострення серцево-судинних захворювань.

Барометричний тиск і його коливання впливають на організм двома шляхами: сприяють зміні насичення крові киснем і механічно впливають на рецептори тіла (плеври, очеревини), а також судини.

Колівання барометричного тиску відображаються на змісті еритроцитів, рівні артеріального тиску, частоти пульсу.

У сучасному суспільстві серцево-судинні захворювання є найбільш поширеними. Серцево-судинна система у величезній мірі визначає життєві функції організму.

Метеорологічні фактори, не будучи першопричиною виникнення серцево-судинних захворювань, істотно впливають на їх розвиток і результат.

Методика оцінки впливу коливань атмосферного тиску на хворих

У багатьох роботах вказується, що на самопочуття хворих, що страждають серцево-судинними захворюваннями (гіпертонія, стенокардія, інфаркт міокарда та інсульт) впливає не абсолютна величина тиску, а його коливання. Як метеорологічного індексу прийнято вважати міждобову мінливість атмосферного тиску.

Сонячна активність впливає на біосферу Землі, в тому числі і на людей. Широко обговорюється питання про вплив сонячної активності на виникнення або загострення інфаркту та інсульту.

Коефіцієнт кореляції між випадками нападів стенокардії і випадками інфаркту міокарда з міждобовою зміною тиску повітря становить близько 0,70. Це вказує на спільність причини виникнення захворювань.

Райони з циклонічної активністю є найбільш небезпечними для людей, що страждають серцево-судинними захворюваннями. При дослідженні залежності між серцево-судинними захворюваннями і змінами тиску враховується синоптична обстановка.

Загострення гіпертонічної хвороби і почастішання нападів стенокардії і випадків порушень мозкового кровообігу найбільше в осінній і зимовий періоди. Встановлено криволінійна залежність між фізіологічними показниками функціональної діяльності серцево-судинної системи і різкими перепадами барометричного тиску з високим кореляційним відношенням, рівним 0,61-0,92. Частота викликів до хворих серцево-судинної системи максимальна при наближенні циклонів і балок. Виклики до хворих з гострим порушенням мозкового кровообігу зростають протягом всього періоду впливу фронтальної погоди; це збільшення несуттєво на наступний день після проходження лінії фронту і за два дні до його проходження.

Вплив атмосферних фронтів на відвідуваність клінік в різні сезони року неоднакова. При розробці профілактичних заходів особлива увага необхідно звертати на той період, коли діють на хворих погодні умови, обумовлені малорухомими фронтами, і підвищена (магнітна напруженість Землі, обумовлена магнітними бурями. Відзначається достовірне зростання частоти смертей від порушень мозкового кровообігу в магнітоактивного дні і протягом трьох попередніх днів, а також в першу добу після бурі. Найбільш тісний зв'язок смертей в магнітоактивного дні виявлена в зимовий та осінній періоди.

Значення прогнозів на найближчу добу різких коливань тиску, проходження фронтів, циклонів і майбутніх сонячних і магнітних збурень для медичних служб важко переоцінити.

Для охорони здоров'я необхідні також відомості про кліматологічної оцінці умов різних географічних районів і в окремих пунктах. Такі дані знаходять широке застосування при плануванні курортного і санаторного будівництва і в профілактичних цілях.