

**Лабораторний практикум
з санітарії та гігієни туристичних комплексів**

для студентів IV курсу

**Галузь знань: 24 --«сфера обслуговування»
Напрямок підготовки: 242 --«туризм»**

Розробила: доцент кафедри біохімії та гігієни Шавель Х.Є,

Лабораторна робота № 1

Гігієнічна оцінка освітлення

туристичних комплексів.

Мета роботи: Закріпити теоретичні знання про освітлення та оволодіти навичками його гігієнічної оцінки.

Оптимальні умови освітлення у сприяють ефективному здійсненню роботи, високій працездатності, належному рівню зору, зниженню травматизму.

Основні гігієнічні вимоги до освітлення: достатня інтенсивність, рівномірність, відсутність блиску. Гігієнічна оцінка освітленості проводиться за допомогою світлотехнічних методів. Окрім того, можна використовувати фізіологічні способи оцінки освітлення.

Для оцінки освітлення використовується міжнародна система світлових величин (світловий струмінь, освітленість) та одиниць (люмен, люкс).

Світловий струмінь – це потужність променистої енергії, що оцінюється оком відповідно до світлових відчуттів.

Освітленість – щільність світлового струменя на освітлюваній поверхні. Одиниця освітленості – люкс (лк). Один люкс дорівнює освітленості поверхні у 1 м² при падінні на неї світлового струменя у 1 люмен.

Світловий коефіцієнт – відношення площі заскленої поверхні вікон до площі підлоги. Для його обчислення вимірюють площу заскленої поверхні вікон (без рам та перемичок) і ділять його на площу підлоги. Величина світлового коефіцієнту для спортивних залів має бути не менше 1/6. Величина світлового коефіцієнту для приміщень, де виконують точну роботу, має бути в межах 1/2-1/5; роботу середньої точності – 1/6-1/8; у житлових приміщеннях – 1/8-1/10; у допоміжних – 1/10-1/14 .

Коефіцієнт природньої освітленості (КПО) – відсоткове співвідношення величини освітленості у даній точці приміщення та одночасне визначення величини освітленості поза межами приміщення в умовах розсіяного світла.

$$\text{КПО} = \text{Е вн.} / \text{Е зовн.} \times 100\%, \text{ де}$$

Е вн. – горизонтальна мінімальна освітленість всередині приміщення (лк);

Е зовн. – горизонтальна освітленість під відкритим небом в умовах світла (лк).

Залежно від функціонального призначення приміщень КПО визначають на поверхні, розташованій на висоті 80 см від підлоги та 1 м від внутрішніх стін.

Гігієнічними вимогами передбачено комбіноване (природне та штучне) освітлення.

При гігієнічній оцінці природнього освітлення відзначають: орієнтацію вікон, їх розташування, кількість, форму; ступінь чистоти скла; наявність предметів, які можуть перешкоджати проникненню денного світла. Поряд з цим необхідно визначати світловий коефіцієнт, кут падіння та кут отвору, а також коефіцієнт природньої освітленості.

Освітленість визначають за допомогою люксметра. Він складається з селенового фотоелементу (а), вимірювача магнітоелектричної системи (б) та електричного ланцюга (в). При потраплянні світлових променів на фотоелемент у ланцюгу виникає електрична напруга, яка відхиляє рамки вимірювального механізму та стрілку приладу.

На верхній частині приладу міститься ручка перемикача (д) для визначення освітленості у різних діапазонах та затискачі для приєднання фотоелемента; на корпусі вимірювача є коректор, який необхідний для установки нульової позначки шкали.

Шкала люксметра має поділки у люксах: верхня шкала – 2-25 лк, середня – 0-100 лк, нижня – 0-500 лк.

Для вимірювання високої інтенсивності освітленості використовується спеціальний поглинач (г), який закриває сприйнятливую частину фотоелементу. При використанні поглинача покази приладу необхідно збільшувати у 100 разів. Завдяки такому люксметру можна визначати освітленість у трьох діапазонах: 0-2500 лк, 0-10000 лк, 0-50000 лк.

Вимірювання освітленості за допомогою люксметра проводиться наступним чином:

- фотоелемент від'єднують від приладу та перевіряють положення стрілки (вона повинна бути на нульовій позначці); під'єднують фотоелемент;
- поміщають фотоелемент у досліджуване місце та проводять обчислення за шкалою.

Отримані дані порівнюють із відповідними гігієнічними нормами (табл. 1 та 2).

Люксметр не повинен тривалий час знаходитися при температурі понад $+ 50^{\circ}\text{C}$ та нижче $- 40^{\circ}\text{C}$.

Штучне освітлення. При оцінці штучного освітлення враховують якісні та кількісні характеристики. До якісних належать: вид джерела світла (лампи розжарювання, лампи денного освітлення), система освітлення (загальна, місцева, комбінована), тип освітлюваних приладів (світильники прямого світла, розсіяного), висота розташування та розміщення світильників, потужність ламп, особливості захисної арматури.

Протокол санітарного обстеження освітленості приміщення

1. Дата, час дослідження, адреса.
2. Призначення приміщення та особливості його експлуатації.
3. Система природнього освітлення (бічне, верхнє, комбіноване).

4. Вікна (кількість; орієнтація; розташування – відстані від підлоги та стелі, ширина простінків; форма; розміри; конструкції віконних перемичок; стан скла; періодичність очистки).
 5. Колір стін, стелі, підлоги.
 6. Показник світлового коефіцієнта, кутів падіння та отворів, коефіцієнта природньої освітленості).
 7. Освітленість денним світлом у різних точках приміщення.
 8. Система штучного освітлення.
 9. Джерела світла (лампи розжарювання, люмінесцентні лампи).
 10. Освітлювальні прилади (тип, кількість, потужність ламп, розташування, висота підвісу, стан арматури).
 11. Освітленість у різних точках та площинах приміщення (горизонтальна, вертикальна).
 12. Санітарно-гігієнічна оцінка.
 13. Рекомендації щодо покращення освітлення.
- Підпис _____ .

Контрольні запитання

1. Які гігієнічні вимоги висуваються до освітлення?
2. Що таке світловий струмінь?
3. Що таке освітленість?
4. Що таке коефіцієнт природньої освітленості?
5. Які гігієнічні вимоги висуваються до штучного освітлення?
6. Які одиниці вимірювання освітленості?
7. Яка будова люксметра та як ним користуватися?
9. Які гігієнічні вимоги висуваються до освітлення на навчальних аудиторій?
10. Які основні положення враховують при складанні протоколу санітарного обстеження освітленості приміщення

Лабораторна робота № 2.

Визначення температури, атмосферного тиску, вологості та швидкості руху повітря, їх санітарно-гігієнічна оцінка.

Мета роботи: Засвоїти теоретичні знання про гігієнічне значення температури повітря, атмосферного тиску, вологості та швидкості руху повітря, оволодіти навичками їх визначення та гігієнічної оцінки.

Термометри, що застосовуються для вимірювання температури повітря, різноманітні за своїм призначенням, шкалою виміру та конструкцією. У гігієнічній практиці здебільшого застосовуються **ртутні й спиртові термометри**. Термометри, що градууються в градусах Цельсія, мають дві характерні точки, одна з яких відповідає температурі танення льоду дистильованої води (0°), а друга – температурі кипіння води при барометричному тиску 760 мм рт. ст. (100°). Існують також інші способи поділу шкали. Термометри зі шкалою за Реомюром мають відповідно точки 0° і 80° . Шкала в термометрі Фаренгейта поділена на 180 частин. При цьому точку замерзання води прийнято за $+32^{\circ}$, а точка кипіння води відповідає $+212^{\circ}$.

Перехід показників температури із однієї шкали на іншу здійснюється за допомогою наступних коефіцієнтів:

$$1^{\circ} \text{C} = 4/5^{\circ} \text{R} = 9/5^{\circ} \text{F} \qquad 1^{\circ} \text{R} = 5/4^{\circ} \text{C} = 9/4^{\circ} \text{F} \qquad 1^{\circ} \text{F} = 5/9^{\circ} \text{C} = 4/9^{\circ} \text{R}$$

Ртутні термометри мають перевагу над спиртовими при вимірюванні температур вище 0°C , оскільки спирт закипає при $78,3^{\circ} \text{C}$ і тому користуватися спиртовими термометрами для вимірювання високих температур неможливо. Спиртовим термометрам надають перевагу при вимірюванні низьких температур. Спирт замерзає при -114°C , а ртуть – при 39°C .

Звичайний кімнатний термометр призначений для вимірювання температури повітря всередині приміщень. Термометр має шкалу від -10° до $+50^{\circ}$ з поділками, що дають змогу здійснювати відлік показів термометра з похибкою $0,1^{\circ} \text{C}$.

Максимальний термометр влаштований таким чином, що в капіляр над ртуттю вміщено металеву голку, яка може пересуватися лише під тиском стовпчика ртуті, коли той розширюється. При його зниженні голка фіксується на позначці найвищої температури, до якої підіймалася ртуть упродовж періоду спостереження. Існують максимальні термометри, в яких у дно ртутного резервуара впаяно скляний штифт, який завдяки звуженню просвіту на виході з резервуара допускає можливість проходження ртуті лише в момент її розширення, тобто при підвищенні температури. При зниженні температури ртуть назад у резервуар увійти не може і, отже, залишається на рівні максимальної температури, що спостерігалася протягом періоду дослідження (рис. 1 а).

За таким принципом, зокрема, працюють медичні термометри.

Під час спостережень максимальні термометри встановлюють горизонтально; при відліку температури рекомендовано трохи підняти верхній кінець термометра.

Мінімальний термометр – спиртовий. У його капілярі, в спирті, міститься скляний штифт-показчик з потовщенням на обидвох кінцях. Щоб визначити температуру, штифт-показчик необхідно привести у зіткнення з меніском спирту, піднявши вгору резервуар термометра, і встановити термометр горизонтально. При підвищенні температури повітря спирт розширюється і обтікає показчик, не викликаючи його переміщення. При зниженні температури повітря увігнутий усередину меніск спирту тягне за собою показчик до найнижчого значення температури за весь час спостереження. Відлік температури проводять за кінцем штифта-показчика, найбільш віддаленим від резервуара (рис. 1 б).

Максимально-мінімальний термометр (рис. 2). Принцип його дії ґрунтується на тому, що вигнуту трубку запаяно з обидвох кінців. Нижня частина трубки заповнена ртуттю, а над ртуттю міститься спирт, причому ліве коліно трубки заповнене спиртом повністю, а в правому спирт сягає лише до половини розширеної її частини, якою це коліно завершується. Вільний простір заповнюється парами спирту.

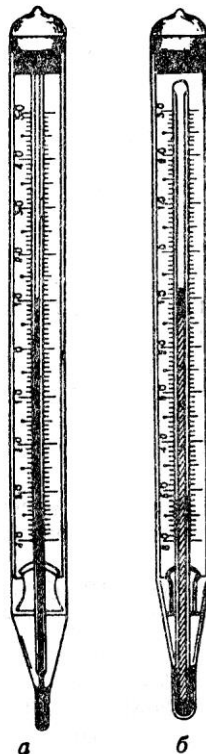


Рис. 1. Максимальний (а) і мінімальний (б) термометри

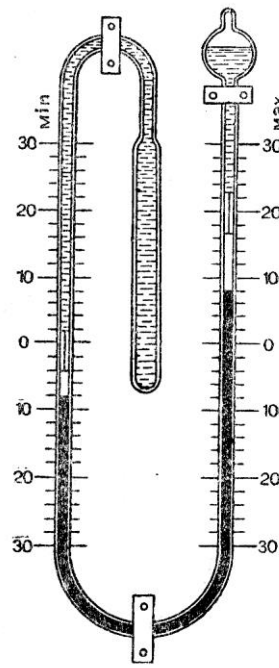


Рис. 2. Схема максимально-мінімального термометра

В обидвох колінах термометра над ртуттю знаходяться сталеві показчики з волосковими пружинками, що

впираються у внутрішні стінки трубки і перешкоджають переміщенню покажчиків униз. Спирт при підвищенні температури розширюється у лівому коліні приладу, тисне на ртуть і вона переходить у праве коліно. Ртуть, у свою чергу, переміщує вверх сталевий покажчик. Коли температура знижується, ртуть опускається, а покажчик завдяки волосковим пружинкам залишається на місці, фіксуючи максимальну температуру. Зі зниження температури у лівому коліні зменшується стовпчик спирту, а ртуть у ньому підіймається, і відповідно підіймається покажчик. Підняття ртуті в цьому коліні сприяє тиск парів спирту в кулястому розширенні правого коліна. З підвищенням температури покажчик залишається на місці й відповідає мінімальній температурі за період спостереження. Відлік температур ведуть за нижніми кінцями покажчиків, оберненими до ртуті. Перед початком кожного нового спостереження покажчики за допомогою магніту повертають у вихідне положення над ртуттю.

**Градус Цельсія пов'язаний з температурою за міжнародною шкалою Кельвіна співвідношенням $i = T - T_0$, де i — температура, °С; T — температура в К; T — абсолютний нуль в К, що дорівнює 273 (за розмірністю $1 \text{ К} = 1 \text{ }^\circ\text{С}$).*

Термограф (рис. 3). Динамічне спостереження за температурою повітря здійснюється за допомогою термографа, який реєструє усі зміни температури повітряного середовища у даній точці за добу, тиждень та ін. у вигляді кривої на спеціальній стрічці. Термограф забезпечує безперервну реєстрацію температури повітря у діапазоні від -45°С до $+55^\circ\text{С}$ з точністю до ± 1 .

Термограф складається з вертикального металевого або пластмасового циліндра з годинниковим механізмом, який надає циліндрові обертального руху з розрахунком на повний оберт циліндра упродовж доби або тижня. Пристроєм, що реагує на зміну температури повітря, служить біметалева пластинка чи коротка металева трубка, що являє собою порожнисту запаяну посудину, заповнену спиртом, яка виходить за межі корпусу термографа і вміщена в запобіжну сітку.

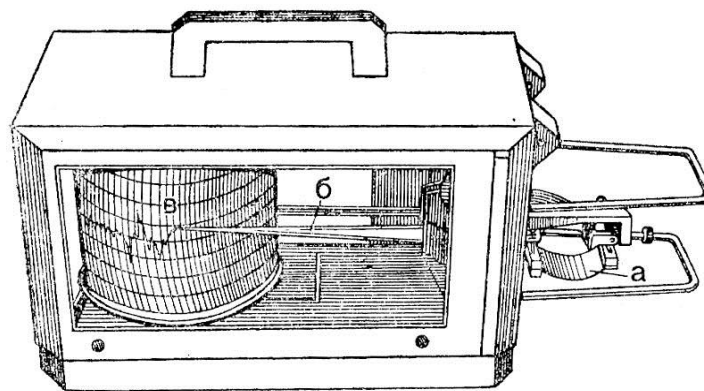


Рис. 3. Термограф М-16

а – біметалева пластинка; б – самописне перо; в – циліндр з годинниковим механізмом.

При коливаннях температури повітря змінюється кривизна біметалевої пластинки, що має різні температурні коефіцієнти. Ці зміни за допомогою системи важелів передаються стрілці з пером і чорнилом, яка доторкається до паперової стрічки, що зафіксована стрічкоутримувачем на барабані з годинниковим механізмом.

За допомогою системи важелів, що передають зміни об'ємів трубки самописному перу, отримуємо графічне зображення температурної кривої на стрічці, закріпленій на стінці циліндра, який обертається. Щоб уникнути похибки при відліку, стрічка має бути точно обрізана по нижній лінії термографічної сітки і повинна розміщуватися строго по краю нижнього карниза циліндра. Самописне перо періодично зволожують чорнилом. Температурний режим характеризується показниками температури повітря в приміщеннях на різних рівнях і напрямках по вертикалі та горизонталі. Він визначається в побутових, громадських, лікарняних, спортивних та інших приміщеннях з метою виявити перепади температури, що залежать від якості будівництва, погоди, системи опалення, вентиляційної системи тощо.

Характерне для сучасних будівель збільшення заскленої площі викликає підвищення температурного перепаду і тепловтрат організму. Підвищення вертикального перепаду призводить до охолодження кінцівок і рефлексорних змін верхніх дихальних шляхів.

Коливання температури в часі (часовий температурний режим) вимірюють термографами, їх розміщують у трьох точках по діагоналі приміщення на рівні 1,5 м від підлоги. Обертання барабана здійснюється протягом доби або тижня. Покази термографа слід звіряти з показами термометра.

Часовий температурний режим характеризується середньодобовою або середньотижневою температурою повітря, показує мінімальну і максимальну температуру в часі та різницю температур у різних частинах приміщення. Середньодобова (середньотижнева) температура повітря визначається діленням загальної суми заміряних температур на число спостережень.

Для дослідження температурного режиму рекомендовано застосовувати попередньо вивірені термографи, їх укріплюють на штативах або підставках з таким розрахунком, щоб прилад з усіх боків був оточений повітрям приміщення. Не слід розміщувати прилади поблизу нагрівальних та вентиляційних пристроїв.

Основні правила вимірювання температури:

- а) термометри розміщують так, щоб уникнути впливу на них сонячних променів, нагрівальних чи охолоджувальних пристроїв;
- б) термометри краще підвішувати на спеціальних штативах, а не тримати у руках, не можна близько нахилитися над ними;
- в) реєстрацію показників робити через 5-10 хв. після розміщення;
- г) при вивченні температурного режиму у приміщеннях виміри здійснюють в горизонтальному та вертикальному напрямках.

Вимірювання у горизонтальному напрямку проводиться в 3 точках по діагоналі (від зовнішнього до внутрішнього кута): 1) біля внутрішньої стіни; 2) біля зовнішньої стіни; 3) в центрі приміщення.

Температуру біля стін визначають на відстані 20 см від них на висотах: 0,90 м, 1 м, 1,5 м. Окрім того, вимірюють температуру у зоні розміщення спортивного обладнання і перебування спортсменів. Різниця температур у житлових приміщеннях не повинна перевищувати по горизонталі 2°C , по вертикалі – $2,5^{\circ}\text{C}$. Допустимі коливання температури протягом доби для цегляних будівель становлять 2°C і дерев'яних – 3°C .

Температури повітря у допоміжних приміщеннях характеризуються наступними величинами. Навчальні класи, методичні кабінети, кімнати відпочинку $+18^{\circ}\text{C}$, роздягалки та душові $+25^{\circ}\text{C}$, санвузли при роздягалках $+25^{\circ}\text{C}$.

Протокол

дослідження температурного режиму навчальної аудиторії

1. Дата та час дослідження.
2. Назва приміщення, де проводили вимірювання температури.
3. Особливості експлуатації, опалення та вентиляції приміщення.
4. Назва приладу, за допомогою якого визначали температуру повітря.
5. Температура повітря ззовні приміщення на рівні 0,1; 1,0 та 1,5 м від підлоги (табл. 2).
6. Температура повітря в аудиторії (у чисельнику – температура до занять, у знаменнику – температура після занять).
7. Висновок (гігієнічна оцінка температурного режиму за період навчання).
8. Пропозиції щодо покращення температурного режиму навчальної аудиторії

Підпис _____ .

На рівні від підлоги	У зовнішньої стіни	У центрі залу	У внутрішньої стіни
0,1 м			
1,0 м			
1,5 м			

Визначення атмосферного тиску

Повітря, яке оточує земну кулю, має тиск, який називається атмосферним або барометричним. Вимірюється у мм рт. ст., гектопаскалях (гПа), мілібарах (мб). Нормальним вважають атмосферний тиск 760 мм рт.ст. (1 атм, або 1013 гПа на рівні моря при температурі 0°C на широті 45°).

1 мм рт. ст. = 1,333 гПа

1 гПа = 0,75 мм рт. ст.

Атмосферний тиск залежить від географічних та атмосферних умов, пори року та часу доби. Для осіб, які хворіють на ревматизм, мають порушення діяльності нервової, серцево-судинної систем та деякі інші захворювання, коливання атмосферного тиску негативно відображаються на стані здоров'я.

Підвищення атмосферного тиску супроводжується сухою та ясною погодою, а зниження – хмарною, дощовою або сніговою.

У спортивній практиці часто доводиться мати справу зі зниженим атмосферним тиском. Зменшення атмосферного тиску призводить до зниження парціального тиску газів, що є складовими повітря, в тому числі й кисню. На висоті 3000 м і вище (висорогір'я) недостатність кисню може спричинити виникнення гірської хвороби, ознаками якої є порушення діяльності центральної нервової системи, дихання, кровообігу. Це проявляється погіршенням координації рухів, запамороченням, задухою, нудотою, зниженням працездатності. Профілактикою гірської хвороби є акліматизація або тренування у барокамері.

Роботу під водою доводиться виконувати в умовах підвищеного атмосферного тиску. При цьому в організмі збільшується вміст кисню і особливо азоту, а підвищення парціального тиску цих газів викликає їх токсичну дію. Особливо небезпечною є декомпресія, тобто вихід із кесонної камери. При цьому може виникати кесонна хвороба, ознаками якої є гострий біль у суглобах, м'язах кінцівок, розлади мови. Профілактикою цього явища є повільна декомпресія.

Вивчення динаміки атмосферного тиску може бути використано для передбачення погоди та внесення відповідних коректив при плануванні тренувального процесу, організації змагань, проведення туристичних походів.

Атмосферний тиск вимірюють барометром.

Ртутний сифонний барометр являє собою довгу вертикальну заповнену ртуттю трубку, верхній кінець якої запаяний, а нижній загнутий кінець відкритий. Барометричний тиск визначають шляхом відліку висоти ртутного стовпчика в довгому, а потім у короткому коліні та додаванням одержаних цифр.

Ртутний чашковий барометр складається з вертикальної скляної трубки, наповненої ртуттю, запаяної зверху і відкритої знизу. Нижній кінець трубки поміщено в чашку з ртуттю. У верхній частині трубки над ртуттю утворюється торічелієва пустота. При підвищенні атмосферного тиску повітря тисне на поверхню ртуті у чашці і рівень її у трубці піднімається. За шкалою, розташованою в прорізі захисного металевого футляра у верхній частині барометра напроти меніска ртуті у трубці, визначають тиск з точністю до цілих міліметра, за другою рухомою шкалою – ноніусом – з точністю до десятих частинок міліметра. Перед відліком необхідно встановити за допомогою гвинта нульову поділку ноніуса на одній лінії з вершиною меніска ртутного стовпчика.

Барометр-анероїд. Основною частиною барометра є анероїд – металевий резервуар з пружинними гофрованими поверхнями, із якого випомпувано повітря. Атмосферний тиск зрівноважується пружними силами гофрованих поверхонь резервуара. При зміні тиску змінюються об'єм і форма резервуара, що за допомогою пружини передається стрілці, яка рухається циферблатом і вказує на відповідну поділку. Металеві барометри-анероїди градууються за ртутним барометром (рис. 4).

Барограф. Для безперервних спостережень за коливаннями атмосферного тиску користуються самописним приладом – барографом. Стрілка приладу з'єднана з металевим анероїдом. Основну частину анероїда становить низка анероїдних резервуарів, з'єднаних один з одним. При підвищенні тиску стрілка підіймається, а при зниженні – опускається (рис. 5). Показники барографа слід порівнювати із ртутним барометром.

Стрілку барографа встановлюють за допомогою регульовального гвинта згідно з показами ртутного барометра. Для точнішого визначення барометричного тиску необхідно користуватися поправками, вказаними у паспортах, що додаються до приладів.

У гігієнічній практиці покази барометра застосовують для прогнозування погоди, а також для визначення висоти над рівнем моря при сходженні в горах і будівництві там альпіністських та туристичних таборів.

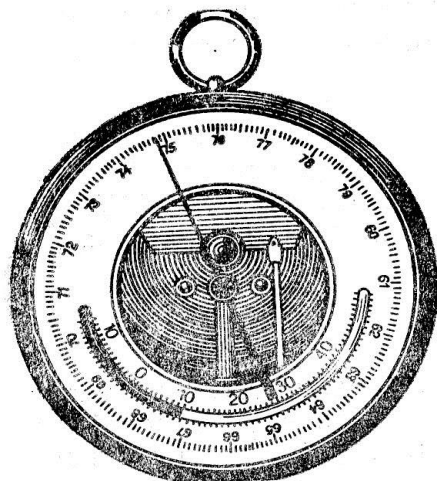


Рис. 4. Барометр-анероїд.

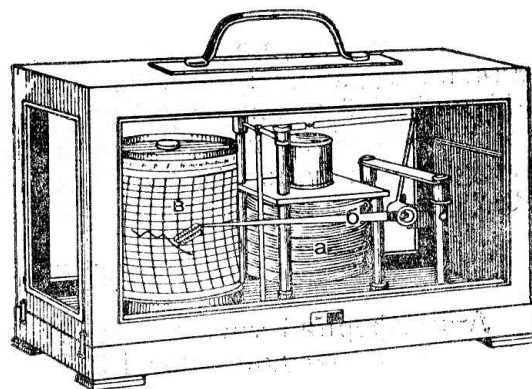


Рис. 5. Барограф М-22А

а – металевий анероїд; б – стрілка; в – циліндр з годинниковим механізмом.

Протокол

визначення висоти розташування туристичного табору

1. Дата та час вимірювання
2. Найменування приладу
3. Атмосферний тиск у нижній точці
4. Атмосферний тиск у верхній точці
5. Різниця атмосферного тиску
6. Висота розташування туристичного табору

Підпис _____ .

Вологість повітря – вміст в повітрі водяних парів, пружність яких можна виміряти висотою ртутного стовпчика в мм рт. ст. Для різних температур повітря існують відповідні рівні насиченості його водяними парами. Коли цей рівень перевищений, волога виділяється у вигляді туману, роси, інею.

Абсолютна вологість – це кількість вологи (г), що міститься в 1 м^3 повітря при даній температурі. **Максимальна вологість** – це необхідна кількість водяних парів для повного насичення 1 м^3 повітря. З підвищенням температури зростає і максимальна вологість.

Відносна вологість – відсоткове співвідношення абсолютної та максимальної вологості, або інакше – відсоток насичення водяною парою повітря в момент спостереження.

Вологість впливає на процеси тепловіддачі. Підвищена вологість повітря при високій температурі викликає перегрівання організму, оскільки утруднена тепловіддача (випаровування поту), особливо при м'язовій роботі.

Низька вологість повітря при високій температурі сприяє хорошій тепловіддачі та дозволяє легше переносити жару (сухе повітря забезпечує швидке випаровування поту).

Підвищена вологість при низьких температурах сприяє охолодженню тіла. Тривале перебування в умовах високої вологості повітря при температурі нижче 10-15⁰ С може викликати переохолодження. Це пов'язано з тим, що підвищується теплопровідність повітря, бо водяні пари мають вищу теплоємність, ніж повітря. Підвищується теплопровідність і тканин одягу, тому тепло швидко покидає простір під одягом.

Норма відносної вологості для приміщень – 30-60%. При температурі 15-20⁰ – 40-60%, а при м'язовій діяльності – 30-40%.

Вологість повітря визначають **психрометрами і гігрометрами**. За допомогою гігрографів записуються коливання вологості.

Психрометри поділяються на **станційні** (психрометр Августа – рис. 6) та **аспіраційні** (психрометр Ассмана – рис. 7).

Психрометр Августа складається з двох однакових термометрів, зафіксованих паралельно один до одного на відстані 5 см на спеціальному штативі або у відкритому футлярі. Резервуар одного з термометрів обгорнутий тонкою тканиною (батист, марля), кінець якої опущений у посудину з дистильованою водою. Завдяки випаровуванню з поверхні резервуара вологого термометра спирт у ньому охолоджується і температура знижується. Із зниженням температури виникає різниця між показами сухого і вологого термометрів, що й дає змогу знайти кількість водяної пари у повітрі (абсолютну вологість).

Абсолютну вологість повітря обчислюють за формулою $A = B - a(t - t_1)H$,

де **A** – абсолютна вологість, мм рт. ст.;

B – максимальний тиск (мм рт. ст.) водяної пари у повітрі при температурі вологого термометра (значення беруть із табл. 4),

a – психрометричний коефіцієнт, який дорівнює 0,00128 при визначенні вологості в нерухомому кімнатному повітрі і 0,0010 – у приміщенні з невеликим рухом повітря, 0,0009 – у зовнішній атмосфері в безвітряну погоду та 0,00079 – за наявності невеликого вітру;

t – температура сухого термометра, °С;

t₁ – температура вологого термометра, °С;

H – атмосферний тиск, мм рт. ст.

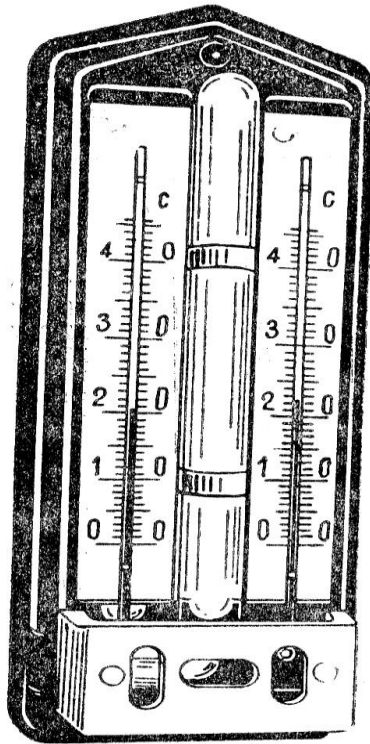


Рис. 6. Станційний психрометр психрометр

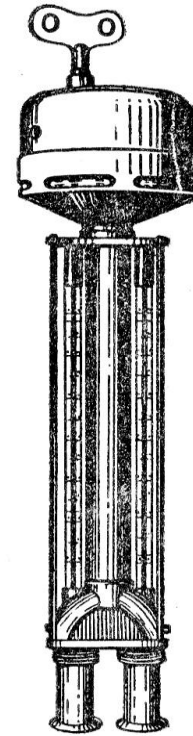


Рис. 7. Аспіраційний

Аспіраційний психрометр Ассмана також складається з сухого й вологого термометрів. Обидва термометри поміщено в металеву оправу, а їх резервуари захищені подвійними металевими гільзами від впливу променистої радіації (відбивають теплові промені). У верхній частині приладу знаходиться аспіраційний вентилятор, що забезпечує постійну швидкість повітря, яке оточує з усіх боків резервуари термометрів. При встановленні вологості повітря після фіксації приладу в місці визначення вологості резервуар вологого термометра змочують дистильованою водою, потім спеціальним ключем заводять аспіраційний вентилятор і відлік температури здійснюють через 5 хв. спостереження влітку і 15 хв. взимку.

Абсолютну вологість повітря знаходять за формулою: $A = B - 0,5(t - t_1) \times (H/755)$;

де A — шукана абсолютна вологість, мм рт. ст.; B — максимальна вологість (мм рт. ст.) при температурі вологого термометра; t — температура сухого термометра, °C; t_1 — температура вологого термометра, °C; H — атмосферний тиск, мм рт. ст.

Відносну вологість повітря обчислюють за формулою $C = (A/F) \times 100\%$

де C — шукана відносна вологість, %;

A — абсолютна вологість повітря, мм рт. ст.;

F — максимальна вологість (мм рт. ст.) при температурі сухого термометра.

З метою вивчення змін вологості повітря застосовують гігрографи (рис. 8). Гігрограф побудований за зразком термографа й відрізняється від

нього реєструючою частиною, яка являє собою пучок знежиреного волосся, яке захищене від зовнішніх впливів металевою сіткою. При вологому повітрі волосини здовжуються, при сухому – вкорочуються. Зміна довжини волосин передається за допомогою важелів до самописного пера, яке накреслює криву ходу відносної вологості на стрічці барабана з годинниковим механізмом, що обертається. Покази гігрографа необхідно звіряти з даними аспіраційного психрометра.

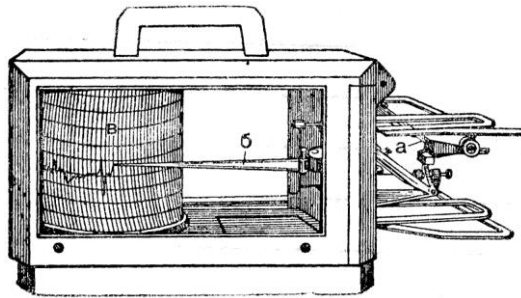


Рис. 8. Гігрограф

а – пучок знежиреного волосин; б – перо; в – барабан з годинниковим механізмом

Відносну вологість вимірюють гігрометром (рис. 9). Добре очищена і знежирена світла волосина одним кінцем прикріплена до рамки штатива, а другим – перекинута через блок і трішечки натягується невеликим вантажем. До блока прилаштовано стрілку, яка залежно від зміни довжини волосини переміщується вздовж «шкали», градуйованої у відсотках відносної вологості

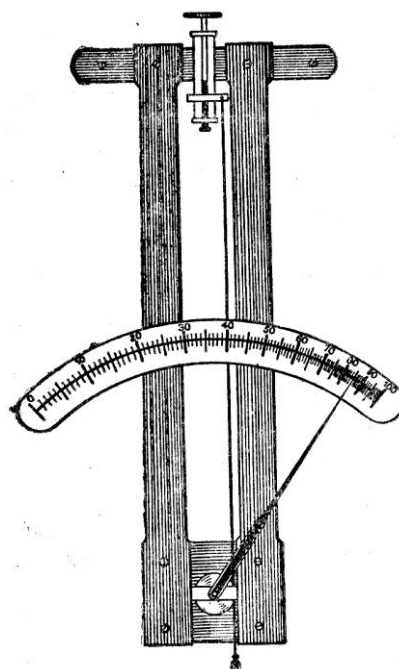


Рис. 9. Гігрометр

Плівковий гігрометр являє собою металевий каркас зі шкалою і стрілкою. Стрілка з'єднана з натягнутою на металеве кільце біологічною плівкою, розширення або скорочення якої передається стрілці, що пересувається вздовж шкали.

Протокол дослідження вологості повітря

1. Дата та час дослідження.
 2. Назва приміщення, де проводили вимірювання вологості повітря.
 3. Система опалення приміщення.
 4. Назва приладу, за допомогою якого визначали вологість повітря.
 5. Температура повітря за показами сухого термометра.
 6. Температура повітря за показами вологого термометра.
 7. Атмосферний тиск у момент спостереження.
 8. Абсолютна вологість повітря.
 9. Максимальна вологість повітря.
 10. Відносна вологість повітря.
 11. Гігієнічна оцінка, рекомендації.
- Підпис _____ .

Важливою фізичною властивістю повітря є його **рух**, що виникає внаслідок нерівномірного розподілу атмосферного тиску та температури. В метеорології рух повітря характеризується напрямком за сторонами світу, звідки є вітер (румб) та швидкістю. Напрямок вітру враховують при виборі місць спортивних змагань, будівництві промислових підприємств. Їх розташовують з навітряного боку. Визначити напрямок та швидкість руху повітря можна за допомогою **флюгера**. Ці прилади являють собою звичайно металеві трубки, що вільно обертаються на металевому стрижні. У середній частині трубки знаходиться флюгер з лопастями, який завжди стає проти вітру, у верхній – анемометр, який служить для визначення швидкості руху повітря.

Для вивчення напрямків вітру в даній місцевості горизонт поділяють на 8 румбів: північ, північний схід, схід, південний схід, південь, південний захід, захід, північний захід і креслять спеціальну схему, що називається „роза вітрів” (рис. 10). Роза вітрів може бути складена за місячними, річними та сезонними даними, її будують відкладанням у певному масштабі від центра на лініях румбів відрізків, що відповідають числу (повторюваності) вітрів у даному напрямі за період спостережень. Крайні точки відрізків з'єднують прямими лініями. Штиль (відсутність вітру) зображується колом у центрі рози вітрів, радіус якого дорівнює числу штилів.

Велика швидкість руху повітря при низькій температурі сприяє охолодженню організму, а при високій – збільшує віддачу тепла через конвекцію та випаровування. Вплив вітру сприятливий тоді, коли

температура повітря нижча, ніж температура тіла, в іншому випадку можливе перегрівання організму. Прохолодний та помірний вітер тонізує організм людини, сильний і тривалий – викликає збудження та дратівливість – має нервово-психічну дію.

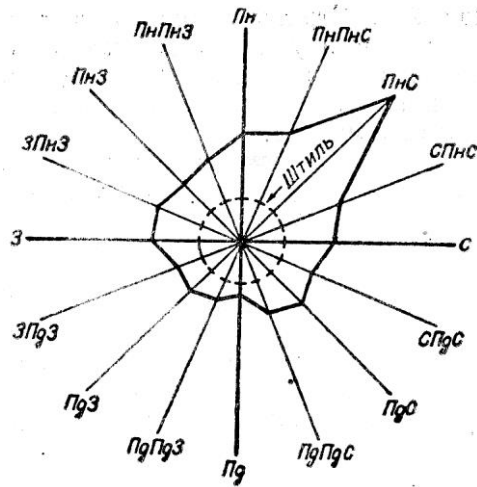


Рис. 10. Роза вітрів

Влітку найсприятливішою є швидкість руху повітря 1 – 4 м/с, а у житлових приміщеннях вона не повинна перевищувати 0,1 – 0,3 м/с. Швидкість вітру вимірюється метрами на секунду або балами.

Комфортні умови – умови, при яких спостерігається теплова рівновага та нормальний перебіг фізіологічних реакцій. Дискомфортні – порушення теплорегуляції організму. Висока температура, вологість, мала швидкість руху повітря – небажані умови: погана тепловіддача, підвищення теплопродукції – перегрівання. Низька температура і висока вологість при сильному вітрі – переохолодження.

Теплові поверхневі повітряні течії йдуть від екватора до полюсів, а більш холодні низькі йдуть в зворотному напрямку (антипасати і пасати). Повітряні маси, які утворюються у більш теплих місцевостях, рухаються переважно з заходу на схід і називаються **циклонами**, а повітряні маси, що виникли в більш холодних місцях і рухаються в зворотному напрямку – **антициклонами**.

Гігієнічне значення руху повітря полягає в його властивості збільшувати віддачу тепла способом конвенції. Для визначення швидкості руху повітря на відкритих майданчиках користуються **анемометрами** (рис. 11), а у приміщеннях – **кататермометрами**.

У гігієнічній практиці застосовуються динамічні та статичні анемометри. Принцип дії динамічних анемометрів ґрунтується на обертанні повітрям легких лопастей, оберти яких передаються через систему зубчастих коліс лічильному механізмові з циферблатом і вказівною стрілкою. Розрізняють два типи таких анемометрів: крильчасті й чашкові.

Крильчастий анемометр являє собою колесо з алюмінієвими крилами, що обертається. Коли колесо перебуває в зоні рухомого повітря, воно починає обертатися відповідно до швидкості руху повітря. Обертання колеса за допомогою зубчаток передається стрілці, яка рухається по проградуєваній в умовних одиницях шкалі циферблата. Діапазон вимірювань крильчастого анемометра становить 0,5...15 м/с.

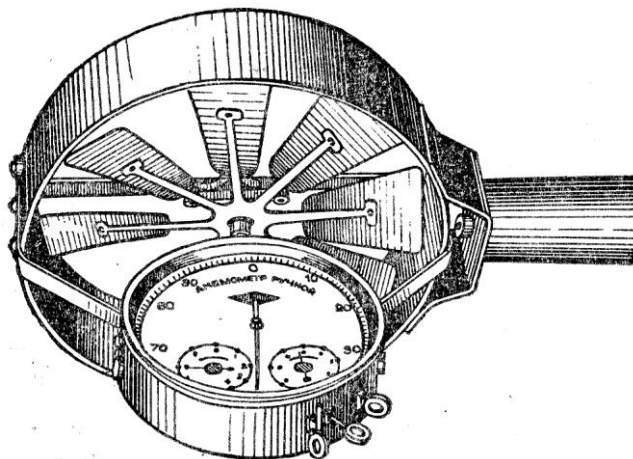


Рис. 11. Крильчастий анемометр

Визначаючи швидкість руху повітря, анемометр установлюють таким чином, щоб вісь колеса була спрямована паралельно до течії повітря. Відмічають положення стрілки і роз'єднують її з колесом спеціальним пристроєм, який знаходиться в приладі. Коли оберти крил анемометра досягають найбільшої швидкості, пересувають важілець і, з'єднуючи стрілку з колесом, вмикають секундомір. Спостереження провадять протягом 3 хв., потім стрілку зупиняють і відлічують покази приладу. Різницю показів приладу в умовних одиницях ділять на час вимірювання в секундах, швидкість руху повітря визначають за графіком (додається до приладу), в якому наведено співвідношення між числом умовних поділок за одну секунду і швидкістю руху повітря в метрах за секунду, оскільки покази приладу не є прямими.

Чашковий анемометр складається із чотирьох порожнистих металевих півкуль і призначений для метеорологічних спостережень у відкритій атмосфері. За допомогою цього приладу можна виміряти швидкість руху повітря у великих межах (1...50 м/с). Існують так звані диференційні анемометри, які дають змогу вимірювати швидкість руху повітря, починаючи від 0,02 м/с.

Сутність конструкції диференційного анемометра полягає в тому, що тертя осі колеса компенсується завдяки тому, що колесо штучно приводиться в рух за допомогою повітря, спрямованого вмонтованим у нижній частині приладу вентилятором на крила анемометра. Вентилятор відрегульований таким чином, що потік повітря, який підіймається до крил анемометра, викликає рух колеса зі швидкістю 30 м/хв. При пуску вентилятора на колесо

анемометра спрямовується потік повітря, який викликає зменшення швидкості обертання. Стрілка анемометра тоді вказує не 30 м/хв, а менше. Шукана швидкість руху повітря дорівнює різниці показів анемометра.

Швидкість руху повітря в приміщеннях визначають за допомогою кататермометрів – спиртових термометрів з циліндричним або кулястим резервуаром і розширеним зверху капіляром. Шкала, циліндричного кататермометра нанесена в межах 35...38°, кулястого – 34...40°. Зануривши кататермометр у водяну баню (75...80 °С), стежать, щоб спирт заповнив верхнє розширення капіляра на 1/2–1/3. Потім прилад виймають із води, витирають і підвішують у місці дослідження. Охолодження кататермометра супроводжується опусканням спирту із розширеної його частини. До початку відліку часу минає декілька хвилин, і цього досить, щоб між склом приладу й оточуючим повітрям виникла теплова рівновага. При охолодженні кататермометра реєструють час, за який спирт опускається від максимальної поділки шкали до мінімальної. На практиці швидкість та силу вітру оцінюють за шкалою Бофорта (табл. 6).

Таблиця 6.

Оцінка швидкості та сили вітру за шкалою Бофорта

Бал	Швидкість вітру, м/с	Характеристика вітру	Візуальна оцінка
0	0-0,5	Штиль	Дим підіймається вертикально, листя нерухоме.
1	0,6-1,7	Тихий	Подуви флюгера непомітні, напрямок визначається за димом.
2	1,8-3,3	Легкий	Подуви вітру відчутно обличчям, листя ворухиться.
3	3,4-5,2	Слабкий	Листя й тонкі гілки ворухаться.
4	5,3-7,4	Помірний	Тонкі гілки ворухаться, здіймається пилюка.
5	7,5-9,8	Свіжий	Хитаються тонкі стовбури дерев.
6	9,9-12,4	Сильний	Хитаються товсті стовбури дерев.
7	12,5-15,2	Дужий	Хитаються стовбури дерев, гнуться великі гілки, проти вітру відчувається опір.
8	15,3-18,2	Дуже сильний	Вітер ламає тонкі гілки, утруднює рух.
9	18,3-21,5	Шторм	Вітер завдає великих руйнувань.

10	21,6-25,1	Сильна буря	Вітер завдає великих руйнувань.
11	25,2-29,0	Дуже сильна буря	Вітер завдає великих руйнувань.
12	29 і більше	Ураган	Вітер завдає великих руйнувань.

Протокол визначення швидкості руху повітря

1. Дата та час дослідження.
 2. Місце визначення швидкості руху повітря.
 3. Назва приладу, за допомогою якого визначали вологість повітря.
 4. Покази шкали.
 5. Різниця показів.
 6. Час роботи приладу.
 7. Кількість поділок приладу за 1 с.
 8. Швидкість руху повітря.
 9. Гігієнічна оцінка, рекомендації.
- Підпис _____ .

Контрольні запитання

1. Яке гігієнічне значення має температура повітря?
2. Які є температурні шкали?
3. Яка будова максимального та мінімального термометрів?
4. Які правила вимірювання температури повітря?
5. Які норми температури повітря у жилих приміщеннях та критих спортивних спорудах?
6. Які фізіологічні механізми забезпечують терморегуляцію?
7. Яким чином відбувається віддача тепла організмом?
8. Як впливає температура повітря на організм при виконанні фізичних вправ?
9. Які одиниці вимірювання атмосферного тиску?
10. Яка будова барометра-анероїда і як ним користуватися?
11. Яка будова барографа і як ним користуватися?
12. Як впливає атмосферний тиск на організм людини?
13. Як за допомогою барометра можна визначити висоту над рівнем моря та передбачити погоду?
14. Які поняття застосовують для характеристики вологості повітря?
15. Яка будова психрометрів і як ними користуватися?
16. Як визначити абсолютну вологість повітря?
17. Як визначити максимальну вологість повітря?
18. Як визначити відносну вологість повітря?
19. Як впливає висока вологість повітря на організм людини?
20. Як впливає низька вологість повітря на організм людини?

21. Як визначити фізіологічний дефіцит насичення?
22. Які норми вологості повітря у житлових та спортивних приміщеннях?
23. Яке значення має визначення напрямку та швидкості руху повітря?
24. Яка будова флюгера і як з його допомогою можна визначити напрям вітру?
25. Що таке роза вітрів, як її побудувати та використати при розміщенні спортивних споруд?
26. Як за допомогою анемометрів визначити швидкість руху повітря?
27. Які існують норми швидкості руху повітря в різних приміщеннях?

Лабораторна робота № 3.

Визначення органолептичних властивостей води. Гігієнічна оцінка хімічного та бактеріального забруднення води.

Мета роботи: Засвоїти теоретичні знання про гігієнічне значення питної води, з'ясувати, які властивості води належать до органолептичних, оволодіти методиками їх визначення та дати гігієнічну оцінку. Засвоїти теоретичні знання про гігієнічне значення хімічного та бактеріального складу води, оволодіти навичками його визначення та дати гігієнічну оцінку. Засвоїти теоретичні знання про способи очищення та знезараження води, оволодіти методиками визначення та гігієнічної оцінки хлорпотребности та залишкового хлору у воді.

Вода – один з найважливіших елементів зовнішнього середовища. Вона має велике значення для задоволення фізіологічних, санітарно-гігієнічних та господарських потреб людини. Вкрай необхідна вона рослинам і тваринам. Вода входить до складу тканин і органів людини, бере участь у фізико-хімічних процесах в організмі, здійсненні різних фізіологічних функцій, видаленні з організму продуктів обміну, регулює віддачу тепла шляхом випаровування. Вода – важливий чинник загартування організму. Загальний вміст води в організмі людини становить 65% маси тіла.

Згідно з державним стандартом питна вода має відповідати таким гігієнічним вимогам:

- бути безпечною в епідемічному відношенні, не містити патогенних збудників, яєць та личинок гельмінтів, а також збудників протозойних хвороб;
- мати нешкідливий хімічний склад, не містити токсичних, радіоактивних речовин та лишків солей, здатних негативно впливати на здоров'я людей;

- мати цілющі (сприятливі) органолептичні властивості — мати температуру, що освіжує, бути прозорою, не мати кольору, запаху та стороннього присмаку (табл. 1).

Визначення прозорості води. Досліджувану воду наливають у циліндр з плоским дном до висоти 30 см. Циліндр встановлюють на підставці над спеціальним шрифтом Снеллена або іншим шрифтом з висотою літер 2 мм і товщиною штрихів 0,5 мм таким чином, щоб відстань між шрифтом і дном циліндра становила 4 см, а потім читають шрифт крізь шар води, розглядаючи його зверху в прохідному світлі. Доливаючи або відливаючи воду, знаходять максимальну висоту стовпчика води у сантиметрах, з якої можна прочитати шрифт. Отримане значення характеризуватиме прозорість досліджуваної води. Вода вважається прозорою, якщо шрифт Снеллена можна прочитати крізь шар води завтовшки не менше 30 см.

Визначення колірності (кольору) води. Питна вода повинна бути безколірною. Наявність кольору робить воду неприємною для споживання та маскує її загальне забруднення. Колірність води відкритих водойм зумовлена, насамперед, наявністю у ній гумінових речовин і сполук заліза. Колірність досліджуваної води порівнюють із колірністю сумішей розчину хлорплатинату калію і хлориду кобальту чи біхромату калію. Колірність виражається у градусах. За один градус колірності беруть забарвлення контрольного зразка води, в 1 мл якої розчинено 0,1 мг платини. Колірність води повинна становити не більше 20⁰, за узгодженням з органами санітарно-епідеміологічної служби допускається її збільшення до 35⁰.

Колір води у якісному відношенні визначається шляхом порівняння на білому фоні профільтрованої досліджуваної води, яку наливають у прозорий циліндр в кількості не менше 40 мл, з таким же об'ємом дистильованої води, яка є в іншому циліндрі. Результати спостережень позначаються як безколірна вода, темно-жовта та ін.

Визначення запаху води. Досліджувану воду (100 мл) наливають у колбу місткістю 250 мл, закривають притертим корком. Вміст колби декілька

разів струшують, після чого, відкривши корок, аналізують характер та інтенсивність запаху. Інтенсивність запаху визначають при температурі 20⁰ та 60⁰С та оцінюють за п'ятибальною системою, вона не повинна перевищувати 2 балів.

Визначення смаку та присмаку питної води. Розрізняють 4 основні види смаку: солоний, кислий, солодкий, гіркий. Усі інші відчуття називають присмаками. Невелику кількість досліджуваної води беруть (не ковтаючи) до рота на 3-5 с, після чого рот прополіскують дистильованою водою. Усе це проводять у світлому, добре провітреному приміщенні, де відсутні сторонні запахи. Інтенсивність запаху та присмаку води оцінюють за п'ятибальною системою.

Визначення температури води проводиться безпосередньо після взяття проби. Температура води вимірюється водяним термометром. Для цього воду (не менше 1 л) наливають у посуд, температура якого відповідає температурі досліджуваної води. Потім у неї поміщають термометр і через 5 хв. записують його покази.

Визначення каламутності води. Каламутність води встановлюють фотометричним порівнянням зі стандартними розчинами з вмістом 0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2,0 та 5,0 мг/л каоліну, які є основою для побудови калібрувальної кривої. Досліджуваний зразок води колориметрують у кюветі з товщиною поглинального шару 5 см при довжині хвилі 530 нм. Каламутність води не повинна перевищувати 1.5 мг/л.

Вміст у воді різних мінеральних речовин фактично є постійним для кожної місцевості. Зміни хімічного складу води, які не можна пояснити природним шляхом, свідчать про забруднення води сторонніми речовинами. Особливу цінність мають результати досліджень у динаміці, оскільки при цьому легше виявити зміни хімічного складу води. Для швидкого отримання орієнтувальних результатів щодо вмісту у воді речовин можна використовувати експрес-методи.

Оцінка запаху, смаку та присмаку води

Інтенсивність запаху, смаку та присмаку	Характер вияву запаху, смаку та присмаку	Інтенсивність, бали
Немає	Не відчувається	0
Дуже слабкий	Не відчувається споживачем, але виявляється при лабораторному дослідженні.	1
Слабкий	Зауважується споживачем, якщо звернути на це його увагу.	2
Помітний	Легко відчувається і створює несхвальний відгук про воду.	3
Сильний	Змушує утримуватися від пиття.	4
Дуже сильний	Настільки сильний, що робить воду непридатною до вживання.	5

У спортивній практиці найважливіше визначати вміст у воді азотистих сполук, хлоридів, а також її твердості.

Визначення вмісту у воді азотистих сполук – аміаку, азотистої кислоти дозволяє отримати дані щодо забруднення води органічними сполуками тваринного походження, у тому числі і тривалість забруднення вододжерела. Аміак, виступаючи початковим продуктом гниття, вказує на нещодавнє забруднення води. Азотисті солі і особливо солі азотної кислоти, які є кінцевим продуктом мінералізації органічних речовин, свідчать про давніше забруднення. Якщо у воді містяться лише ці солі, без аміаку, то це вказує, що дане вододжерело на даний момент не забруднюється. Одночасна наявність у воді аміаку та солей азотистої та азотної кислот вказує на давніші забруднення, які і досі продовжують надходити у воду.

Через воду, забруднену патогенними мікроорганізмами, можуть передаватися інфекційні захворювання. Особливу небезпеку у цьому відношенні являє собою вода плавальних басейнів. У зв'язку з цим бактеріологічний її аналіз є важливою частиною санітарно-гігієнічного дослідження і, як правило, відіграє вирішальне значення при санітарній оцінці води.

Безпека води у епідемічному відношенні визначається наступними показниками: ступенем загального бактеріального забруднення та вмістом бактерій групи кишкової палички.

Визначення загальної кількості бактерій (мікробного числа) дає уявлення про стан води, вказуючи, наскільки сприятливі чи несприятливі умови існування мікробів, у тому числі, патогенних. Визначення мікробного числа дозволяє отримувати інформацію при контролі за ефективністю використання різних способів знезараження води, при дослідженні води одного і того ж водо джерела в різних умовах та випадках. **Мікробне число** – це кількість мікробних колоній, що виростають при посіві 1 мл води, через добу на спеціальних поживних середовищах. Значне збільшення мікробного числа води свідчить про її забруднення. За існуючими нормами у 1 мл питної води не повинно міститися більше, ніж 100 мікробів, а у воді плавальних басейнів – 1000.

Основним джерелом бактеріального забруднення води є фекалії людини, у яких можуть міститися патогенні мікроорганізми. В якості показника фекального забруднення обрані бактерії групи кишкової палички. Результати виявлення бактерій групи кишкової палички у воді висвітлюють за допомогою колі-індексу та колі-титру. **Колі-індекс** – кількість кишкових паличок, які містяться у 1 л води. **Колі-титр** – найменший об'єм води, де виявляють одну кишкову паличку.

У чистій воді артезіанських свердловин колі-титр, як правило, вищий за 500 мл, а колі-індекс – менший 2. Для водогінної води колі-індекс повинен бути не більше 3, а колі-титр – 300 мл. У забруднених, погано обладнаних колодязях колі-титр може бути 100 мл, колі-індекс – 10. Такі ж величини характеризують воду у плавальних басейнах.

Протокол

визначення органолептичних властивостей води

1. Дата та час взяття проби
2. Назва вододжерела
3. Для чого призначена вода, взята на пробу

4. Температура води
 5. Прозорість води
 6. Колір води
 7. Запах води (характер запаху, його інтенсивність)
 8. Смак води
 9. Гігієнічна оцінка, рекомендації
- Підпис _____ .

Визначення аміаку у воді.

Хід визначення. У пробірку наливають 10 мл досліджуваної води, додають 0,2 - 0,3 мл (5-7 крапель) 50% розчину сегнетової солі, добре перемішують та додають 0,2 мл (5 крапель) реактиву Несслера. При появі жовтого забарвлення вміст аміаку визначають за результатами таблиці 2.

Таблиця 2.

Колориметричне визначення вмісту аміаку у воді

Зафарбовування при спостереженні з боку	Зафарбовування при спостереженні зверху донизу	Вміст аміаку (мг/л)
Відсутнє	Відсутнє	менше 0,05
Відсутнє	Дуже слабо-жовтувате	0,1
Ледь слабо-жовтувате	Слабо-жовтувате	0,2
Дуже слабо-жовтувате	Жовтувате	0,4
Слабо-жовтувате	Світло-жовте	0,8
Світло-жовтувате	Жовте	2,0
Жовте	Інтенсивно багряно-жовте	4,0
Мутнувате, різко жовте	Розчин мутний, багряного кольору	8,0

Допустимий вміст азотистих солей у воді становить до 350 мг/л питної води.

Визначення хлоридів у воді

Хід визначення. У пробірку наливають 100 мл досліджуваної води, підкислюють 2-3 краплями азотної кислоти та додають декілька крапель азотнокислого срібла. Якщо у воді є невелика кількість хлористих солей, утворюється біле помутніння води. При великій кількості хлоридів – білий сирний осад, який не розчиняється у азотній кислоті.

Визначення твердості води

Твердість води залежить від наявності у ній солей кальцію та магнію. Розрізняють три види твердості: *загальна* – твердість сирової води, яка зумовлена наявністю у ній усіх сполук кальцію та магнію; *постійна* – твердість води після годинного кип'ятіння, яка залежить від вмісту різних солей, які не дають осаду при кип'ятінні; *твердість, що усувається* – твердість води, яка усувається при кип'ятінні.

Хід визначення. У колбу наливають 100 мл досліджуваної води, додають 2 краплі метилоранжа та титрують 0,1 н. розчином соляної кислоти до переходу жовтого кольору розчину у блідо-рожевий. Кількість мл 0,1 н. розчину соляної кислоти, яка пішла на титрування 100 мл води, відповідає твердості води у мг-екв. М'яка вода – 3,5 мг-екв/л (10^0), вода середньої твердості – 3,5-7,0 мг-екв/л (20^0), тверда – понад 14 мг-екв/л (40^0).

Очищення води – це звільнення від завислих у ній часток, що дає змогу покращити її якість (усунення каламутності і забарвлення). Очищення можна здійснити відстоюванням та фільтруванням, але це потребує багато часу і не дає бажаного ефекту. Тому для цього найчастіше використовують коагуляцію за допомогою сірчаноокислого алюмінію — $Al_2(SO_4)_3$ (глинозем). Коагулянт зв'язується з солями кальцію і магнію, утворюючи гідрат оксиду алюмінію — $Al(OH)_3$, який у вигляді пластівців осідає на дно. Після коагуляції воду фільтрують.

Знезараження води спрямоване на знищення у ній мікроорганізмів. Для цього воду кип'ятять, хлорують, озонують, обробляють ультрафіолетовим промінням тощо.

При хлоруванні води лише 1-2% активного хлору витрачається на знищення мікробів. Більша його частина зв'язується із завислими у воді частинками, вступає в реакцію із органічними сполуками, витрачається на окислення неорганічних сполук. Усі ці види зв'язування хлору утворюють поняття хлорпоглинаюча здатність води. Чим більше у воді органічних речовин, тим вища її хлорпоглинаюча здатність.

При введенні у воду кількості хлору, що перевищує хлорпоглинаючу здатність, утворюється надлишок хлору, який називається залишковим хлором. Кількість активного хлору, яка необхідна для знезараження 1 л води, називається хлорпотребою води. Хлорування води проводиться 2 способами: 1) хлоруванням нормальними дозами хлору із врахуванням хлорпотреби води; 2) хлоруванням підвищеними дозами (перехлорування).

При хлоруванні води нормальними дозами хлору потрібна така кількість хлорного вапна, яка здатна забезпечити наявність у воді 0,3-0,5 мг/л залишкового хлору впродовж 30 хвилин контакту з водою влітку, 1-2 год. – взимку.

Визначення хлорпотреби води.

Хід визначення. У три склянки наливають по 200 мл досліджуваної води. До кожної склянки спеціальною піпеткою (1 мл – 25 крапель) додають різну кількість 1% розчину хлорного вапна: у першу – 2 краплі, у другу – 4 краплі, у третю – 6 крапель. Вміст склянок перемішують скляними паличками та залишають на 30 хвилин. Через 30 хвилин у кожну склянку додають 1 мл 5% розчину йодистого калію, 1 мл розчину соляної кислоти, 1 мл 1% розчину крохмалю. Вміст склянок перемішують скляними паличками та спостерігають за появою синього забарвлення.

У склянці, де з'явилося добре помітне синє забарвлення, є достатня кількість залишкового хлору.

Відсутність забарвлення свідчить про нестачу залишкового хлору.

Яскраво-синє забарвлення вказує на надлишок хлору.

Визначення залишкового хлору у воді.

Хід визначення. У склянку зі скляною паличкою наливають 200 мл досліджуваної води. Потім додають 1 мл 5% розчину йодистого калію, 1 мл соляної кислоти (1:3) та 1 мл 1% розчину крохмалю, перемішують рідину скляною паличкою. Якщо у воді спостерігається синє зафарбовування, то рідину, продовжують перемішувати, титруючи по краплях 0,01 н. розчином гіпосульфїту до зникнення синього забарвлення. Послідовно визначають:

кількість 0,01 н. розчину гіпосульфиту (у мл), який було затрачено на титрування 200 мл води; кількість залишкового хлору у 200 мл води, кількість залишкового хлору у 1 л води.

Наприклад. На титрування 200 мл досліджуваної води затрачено 6 крапель 0.01 н. розчину гіпосульфиту, оскільки у піпетці 1 мл міститься 25 крапель, то 6 крапель будуть відповідати 0.24 мл 0,01 н. розчину гіпосульфиту.

Відомо, що 1 мл 0,01 н. розчину гіпосульфиту відповідає 0,355 мг хлору, а 0.24 мл – будуть відповідати $0,355 \times 0,24 = 0,085$ мг хлору. Ця кількість залишкового хлору була виявлена у 200 мл досліджуваної води, а у 1 л води вміст залишкового хлору буде дорівнювати $0,085 \times 5 = 0,425$ мг. Порівнюючи з нормою (0,3-0,5 мг/л), робимо висновок, що вміст залишкового хлору у досліджуваній воді відповідає нормі.

Протокол

визначення вмісту залишкового хлору у воді

1. Дата та час дослідження
 2. Місце взяття проби води для дослідження
 3. На титрування 200 мл води витрачено _____ крапель 0,01 н. розчину гіпосульфиту, що відповідає _____ мл.
 4. Вміст залишкового хлору у 200 мл води 0,355 мг

\times _____ мл
 _____ мг
 5. Вміст залишкового хлору у 1 л води _____ \times 5 = _____ мг
 6. Висновок
- Підпис _____ .

Протокол

визначення хімічного складу води

1. Дата та час дослідження
 2. Назва вододжерела
 3. Для якої мети призначена вода
 4. Вміст аміаку
 5. Вміст хлоридів
 6. Твердість води
 7. Гігієнічна оцінка води
- Підпис _____ .

Контрольні запитання

1. Вказати біологічне значення води.
2. Яке гігієнічне значення має визначення органолептичних властивостей води?
3. Як визначаються прозорість та колір води?
4. Як визначається смак та запах води?
5. Як визначається температура води?
6. Яке гігієнічне значення має визначення хімічного складу води?
7. Яке гігієнічне значення має присутність у воді аміаку та солей азотистої кислоти, як визначити їх вміст?
8. Яке гігієнічне значення хлоридів у воді і як їх визначити?
9. Яке гігієнічне значення твердості води і як її визначають?
10. Яке гігієнічне значення має бактеріальна оцінка води?
11. Що таке мікробне число, колі-титр, колі-індекс? Вказати їх гігієнічні норми.

Лабораторна робота № 4.

Визначення енергетичних витрат туристів.

Мета заняття: Закріпити теоретичні знання про витрати енергії та оволодіти методикою їх визначення за допомогою таблично-хронометражного методу.

Кількість їжі, яка споживається людиною, повинна відповідати насамперед її добовим енергетичним витратам. Проте енерговитрати осіб, які належать навіть до однієї професійної групи, можуть значною мірою відрізнятися. Виникненню додаткових енерговитрат у неробочий час сприяють заняття туризмом. Тому необхідно визначати індивідуальні енерговитрати.

Добові енерговитрати організму визначають методами прямої або непрямой калориметрії. Пряму калориметрію проводять за допомогою спеціальних калориметричних камер, що реєструють тепло, яке виділяється організмом. Метод визначення енергетичних витрат організму на основі дослідження газообміну отримав назву непрямой калориметрії. Приблизні добові енерговитрати організму можна визначати також за допомогою спеціальних таблиць.

Добова потреба людини в енергії визначається за сумою трьох величин: основного обміну, специфічно-динамічної дії їжі та робочої надбавки.

Основний обмін – це енерговитрати організму на підтримання його вегетативних функцій. Енергетичні витрати організму за умов основного обміну пов'язані з підтриманням для життя клітин рівня окислювальних процесів і з діяльністю постійно працюючих органів та систем (дихальної мускулатури, серця, нирок та ін.). Деяка частина енергетичних витрат організму пов'язана з підтриманням м'язового тону. Тому основний обмін слід визначати в стані м'язового та емоційного спокою, натщесерце, в стані неспання, при температурі 18-20° С.

100	560	495	430	180								
110	595	530	475	280								
120	-	695	630	600	380							
130	-	-	730	725	480							
140	-	-	830	835	580	516						
150	-	-	-	958	680	618	582	514	480	431	345	
160	-	-	-	1040	780	684	632	598	564	530	463	395
165	-	-	-	1095	815	714	657	623	589	555	488	420
170	-	-	-	1150	850	744	682	648	614	580	513	445
175	-	-	-	-	875	774	707	673	639	605	538	470
180	-	-	-	-	900	804	732	698	664	630	563	495
Жінки												
40	-344	-234	-194									
50	-305	-194	-153									
60	-264	-154	-113									
70	-224	-114	-74									
80	-184	-74	-34	-52								
100	-104	6	40	38	5							
110	-	46	80	88	45							
120	-	86	126	133	80							
130	-	-	166	177	125							
140	-	-	206	219	165	150						
150	-	-	-	259	204	180	161	138	113	90	44	-2
160	-	-	-	298	242	209	179	156	132	109	62	15
165	-	-	-	315	260	222	188	165	142	118	71	25
170	-	-	-	-	278	234	198	174	151	127	81	34
175	-	-	-	-	296	247	207	183	160	137	90	43
180	-	-	-	-	313	259	216	193	169	146	99	52

Сума чисел А та Б становить величину основного обміну

Таблиця 2.

Формули для розрахунку основного обміну

Стать	Вік, роки	Основний обмін, ккал/добу
Чоловіки	10-18	$16,6 \times \text{MT} + 77 \times \text{Зр} + 572$
	18-30	$15,4 \times \text{MT} - 27 \times \text{Зр} + 717$
	30-60	$11,3 \times \text{MT} + 16 \times \text{Зр} + 901$
	понад 60	$8,8 \times \text{MT} + 1128 \times \text{Зр} - 1071$
Жінки	10-18	$7,4 \times \text{MT} + 482 \times \text{Зр} + 217$
	18-30	$13,3 \times \text{MT} + 334 \times \text{Зр} + 35$
	30-60	$8,7 \times \text{MT} - 25 \times \text{Зр} + 865$
	понад 60	$9,2 \times \text{MT} + 637 \times \text{Зр} - 302$

Примітка: МТ – маса тіла, кг; Зр – зріст, м

Таблиця 3.

Визначення основного обміну за показниками маси тіла та віку

ккал/добу

Маса тіла, кг	18-29 років	30-39 років	40-59 років	60-74 років
Чоловіки				
50	1450	1370	1280	1180
55	1520	1430	1350	1240
60	1590	1500	1410	1300
65	1670	1570	1480	1360
70	1750	1650	1550	1430
75	1830	1720	1620	1500
80	1920	1810	1700	1570
85	2010	1900	1780	1640
90	2110	1990	1870	1720
Жінки				
40	1080	1050	1020	960
45	1150	1120	1080	1030
50	1230	1190	1160	1110
55	1300	1260	1220	1160
60	1380	1340	1300	1230
65	1450	1410	1370	1290
70	1530	1490	1440	1360
75	1600	1550	1510	1430
80	1680	1630	1580	1500

Збільшення енергетичних витрат під час виконання розумової, а особливо фізичної роботи має назву робочої надбавки.

За допомогою таблично-хронометражного методу визначають добові витрати енергії лише приблизно. Це пов'язано із неможливістю повністю врахувати всі види діяльності людини впродовж дня. Окрім того, дані, які наводяться в таблицях, мають відносне значення, так як витрати енергії людини, навіть при виконанні одного і того ж виду діяльності, можуть коливатися внаслідок різних причин: умов праці, стану організму, рівня тренуваності та ін. Разом з цим цей метод дозволяє провести визначення добових витрат енергії в межах, які достатні для практичної мети і можна використовувати цей метод при організації харчування спортсменів на навчально-тренувальних зборах, коли вони мають однаковий розпорядок дня. Енерговитрати на основі даних Молчанова О.П., Крестовнікова А.Н., Кровчинського Б.Д., Мінха А.А. та інших дослідників наведені у таблиці 4.

Використовуючи величини енерговитрат, представлених у таблиці, можна визначити добові витрати енергії туристів.

Порядок визначення добових витрат енергії з допомогою таблично-хронометражного методу:

- підготувати робочу таблицю (табл. 5);
- провести хронометраж дня та визначити час виконання різних видів діяльності;
- знайти для кожного виду діяльності відповідні дані енергетичних витрат, які вказуються як сумарна величина витрат енергії у ккал за 1 хв. на 1 кг маси тіла (таблиця 4). Якщо в таблиці той чи інший вид діяльності не вказаний, варто користуватися даними, які належать до близького за характером виду діяльності.;
- обрахувати витрати енергії при виконанні певної діяльності за вказаний час, для чого помножити величину енергетичних витрат при даному виді діяльності на час його виконання;
- визначити величину, яка характеризує добові витрати енергії на 1 кг маси тіла, додавши отримані дані витрат енергії при різних видах діяльності за добу;
- визначити добові витрати енергії людини, для цього величину добових витрат енергії на 1 кг маси тіла помножити на масу тіла і до отриманої величини витрат додати 15% з метою визначення неврахованих енерговитрат.

Таблиця 4.

Енергетичні витрати людини при різних видах діяльності

Вид діяльності	Енергетичні витрати (ккал) людини за 1 хвилину на 1 кг маси тіла
Біг швидкісний (на 100 м)	0,75
Біг зі швидкістю 200 м/хв.	0,1675
Біг зі швидкістю 325 м/хв	0,625
Біг зі швидкістю 8 км/год	0,1357
Біг зі швидкістю 15 км/год	0,1875
Біг спокійний і середній	Від 0,1 до 0,25
Бокс – бойова стійка з легким прогинанням в колінах	0,0726
Бокс:	
Імітація із скакалкою	0,12
Робота з легкою грушею	0,1291
Бій з «тінню»	0,1753
Робота з мішком	0,214
Тренування	0,214
Під час бою	0,214
Боротьба	0,1866
Сходження на гору	Від 0,05 до 0,25
Гімнастичні вправи:	
Вис на кільцях	0,092
Вільні	(0,0845)
На коні з ручками	0,103
Вправи на приладах	0,1280
Гребля	0,1100
Катання на ковзанах	0,1071
Веслування зі швидкістю:	
50 м/хв.	0,043
80 м/хв.	0,087
100 м/хв.	0,103
Веслування:	
Академічне	0,183
На байдарках	0,194
Каное	0,2025
Рух:	
В автомашині сидячи	0,0266
Верхи на коні риссю	0,0886
Верхи на коні галопом	0,1283
Верхова їзда в манежі (учбова)	0,0676
На велосипеді зі швидкістю:	
3,5 км/год.	0,0423
10 км/год	0,0713

15 км/год	0,0833
20 км/год	0,1426
Плавання зі швидкістю	
10 м/хв	0,05
50 м/хв	0,17
70 м/хв	0,43
Перебування у воді:	
Лежачи без руху	0,027
По пояс без руху	0,0243
Катання на ковзанах	0,1071
Урок бальних танців:	
Вальс	0,0595
Фокстрот	0,0741
Урок класичного балету	0,0965
Ходьба по кімнаті (90 кроків за хвилину)	0,054
По рівній дорозі зі швидкістю 6 км/год	0,0741
По рівній дорозі зі швидкістю 8 км/год	0,1666
По рівній засніженій дорозі зі швидкістю 4 км/год	0,068
По рівній засніженій дорозі зі швидкістю 6 км/год	0,0808
Вгору з невеликим підйомом зі швидкістю 2 км/год	0,107
Лижний спорт:	
Підганяння лиж	0,055
Учбові заняття	0,17
Рух по пересіченій місцевості	0,2083
Ходьба зі швидкістю 8 км/год	0,1355
15 км/год	0,2655
Кидання спортивних снарядів	0,1833
Фізична зарядка	0,0648
Заняття зі стрільби із зброї	0,0891
Фехтування	0,1333
Альпінізм	0,0476
Учбові заняття	0,0283
Читання вголос	0,0047
Піднімання важких предметів	0,0452
Особиста гігієна (умивання, душ)	0,0329
Приймання їжі сидячи, стоячи	0,0235
Одягання, роздягання, знімання взуття	0,0281
Самообслуговування	0,025
Сон	0,0155
Прання руками	0,0511
Прасування білизни	0,0323
Домашня робота	0,0530
Підмітання кімнати	0,0402
Витирання пороху	0,0411
Миття посуду	0,0343
Миття підлоги	0,0548
Шиття (ручне, машинне), в'язання	0,0265

Прослуховування лекцій	0,0255
Розумова праця	0,0241
Написання текстів, листів	0,0240
Друкування на машинці. комп'ютері	0,0333
Виголошення промови, виступ на занятті	0,0369
Робота в лабораторії сидячи	0,0250
Робота в лабораторії стоячи	0,0360
Підготовка до занять	0,0250
Читання (лікті на столі)	0,0214
Читання (сидячи без опори)	0,0238
Читання лекцій в аудиторії	0,0500
Прибирання ліжка	0,0329
Розмова сидячи	0,0252
Розмова стоячи	0,0267
Відпочинок стоячи	0,0264
Відпочинок сидячи	0,0229
Відпочинок лежачи (але не сон)	0,0183
Їзда у транспорті	0,0267
Їзда на мотоциклі	0,0383
Їзда на велосипеді	0,0466
Прогулянка повільна	0,0446
Прогулянка в звичному темпі	0,0476
Прогулянка зі швидкістю 3 км/год.	0,0510
Прогулянка під гору в звичайному темпі	0,0914

Приклад. Необхідно обчислити добові енерговитрати енергії людини, вага якого 75 кг. Дані хронометражу та часу на різні види діяльності занесені у таблицю 4. За допомогою таблиці 4 визначають енерговитрати при різних видах діяльності. Потім сумують величини витрат енергії за добу. Отримана сума – 42,27 ккал вказує витрати енергії за добу на 1 кг маси тіла. Для визначення добових витрат енергії отриману величину перемножують на масу тіла спортсмена: $42,27 \times 75 = 3170$ ккал. Потім обчислюють 15% від отриманої величини (невраховані енерговитрати) та додають до показника добових витрат енергії: $3170 + 476 = 3646$ ккал. Саме ця величина і становить добові витрати енергії для даної людини.

Таблиця 4.

Вид діяльності	Години виконання	Тривалість виконання (в.)	Витрати енергії (ккал) за 1 хв. на 1 кг маси тіла	Обчислення
Зарядка	7.00 – 7.15	15	0,0648	$0,0648 \times 15 = 0,972$
Особиста гігієна	7.15 – 7.30	15	0,0329	$0,0329 \times 15$

				=0,329
Застеляння ліжка	7.30 – 7.40	10	0,0329	$0,0329 \times 10 = 0,329$
Сніданок (прийом їжі сидячи)	7.40 – 8.00	20	0,0236	$0,0236 \times 20 = 0,472$
Доїзд до закладу навчання	8.00 – 8.30	30	0,0267	$0,0267 \times 30 = 0,801$
Робота в лабораторії сидячи	8.30 – 12.30	240	0,0250	$0,0252 \times 240 = 6,00$
Обід (прийом їжі сидячи)	12.30 - 13.00	30	0,0236	$0,0236 \times 30 = 0,708$
Відпочинок сидячи	13.00 - 13.30	30	0,0229	$0,0229 \times 30 = 0,687$
Робота в лабораторії	13.30 - 17.30	240	0,0250	$0,0250 \times 240 = 6,00$
Доїзд на тренування	17.30 - 18.00	30	0,0267	$0,0267 \times 30 = 0,801$
Тренування: Розминка (біг)		5	0,1357	$0,1357 \times 5 = 0,678$
Фізичні вправи (довільні вправи)		15	0,0845	$0,0845 \times 15 = 1,267$
Фехтування		60	0,1333	$0,1333 \times 60 = 7,998$
Фізичні вправи (довільні вправи)		10	0,0845	$0,0845 \times 10 = 0,845$
Особиста гігієна	19.30 - 19.40	10	0,0329	$0,0329 \times 10 = 0,329$
Доїзд додому	19.40 - 20.20	40	0,0267	$0,0267 \times 40 = 0,068$
Вечеря (прийом їжі сидячи)	20.20 - 20.40	20	0,0236	$0,0236 \times 20 = 0,472$
Розумова робота	20.40 - 22.20	100	0,0243	$0,0243 \times 100 = 2,43$
Прогулянка	22.20 - 22.50	30	0,0690	$0,0690 \times 30 = 2,070$
Особиста гігієна	22.50 - 23.00	10	0,0399	$0,0399 \times 10 = 0,399$
Сон	23.00 - 7.00	480	0,0155	$0,0155 \times 480 = 7,44$
Разом		24 год. (1440 хв)		42,27

Контрольні запитання

1. Що таке основний обмін та специфічно–динамічна дія їжі?
2. З чого складаються добові витрати енергії людини?
3. Які існують методи для визначення витрат енергії?
4. Як визначати добові витрати енергії за допомогою таблично-хронометражного методу?

Лабораторна робота № 5.

Визначення хімічного складу і калорійності добового раціону за даними меню-розгортки.

Мета заняття: Закріпити теоретичні знання про хімічний склад та калорійність добового раціону спортсмена. Оволодіти розрахунковим методом визначення хімічного складу та калорійності їжі.

До складу раціону харчування здорової людини повинні входити поживні сполуки, що виконують енергетичну, структурну (пластичну) функції та необхідні для функціонування певних ферментних систем.

Поживні сполуки (нутриєнти), що входять як складові компоненти до раціону харчування людини, поділяються на: макрокомпоненти – вуглеводи, жири, білки; мікрокомпоненти – вітаміни і неорганічні елементи, що потрібні для життєдіяльності у незначних кількостях.

Макрокомпоненти – це значною мірою взаємозамінні джерела енергії, необхідної для життєдіяльності людини. Їх енергетичну цінність подано у таблиці 1.

Таблиця 1.

Основні поживні сполуки та їх енергетична цінність

Поживні сполуки	Енергетична цінність	
	ккал / г	кДж / г
Вуглеводи	4,1	17,2
Жири	9,3	38,9
Білки	4,2	17,6

Поживні сполуки, що надходять в організм людини з їжею, повинні відповідати енергетичним потребам та покривати їх. Оптимальним вважається співвідношення білків, жирів, вуглеводів як **1:1:4**.

Білки – найважливіші харчові речовини. Вони виконують роль пластичного матеріалу, беруть участь в обміні речовин, оскільки є складовою багатьох гормонів, виконують ферментативну, захисну, скорочувальну, енергетичну, транспортну функції, впливають на діяльність центральної нервової системи. У разі їх нестачі погіршується розумова та фізична працездатність.

Їжа має бути змішаною і містити білки тваринного і рослинного походження (оптимальне співвідношення 55 : 45). Потреба у білку збільшується при напруженій фізичній та розумовій роботі. Надлишок білків у раціоні сприяє розвитку гнильної мікрофлори у кишківнику, що може призвести до порушення функцій центральної нервової системи, печінки, нирок.

Жири (ліпіди) – концентроване джерело енергії. Розрізняють рослинні та тваринні жири: на частку тваринних у раціоні повинно припадати 70%, а рослинних – 30%. При окисненні 1 г жиру виділяється 38,9 кДж. Жири виконують пластичну функцію, стимулюють процеси неспецифічного імунітету. Жири підвищують засвоюваність та смакові якості їжі, збільшують відчуття ситості. Складовими харчових жирів є вітаміни – А, D, Е, К. Невикористаний організмом жир накопичується у підшкірній основі, зменшуючи витрати тепла, а також у сполучній тканині, захищаючи внутрішні органи від ударів та струшувань. Це так званий резервний жир. Надмірна його кількість призводить до ожиріння. Важливу біологічну роль відіграють **поліненасичені жирні кислоти**, що є складовими жирів.

Низький вміст жиру або повна його відсутність у раціоні викликає уповільнення росту і зменшення маси тіла, порушення функції центральної нервової системи, печінки, нирок, ендокринних залоз. Надмірне споживання жиру (понад 200 г на добу) може сприяти виникненню ожиріння, стимулювати утворення холестерину.

Вуглеводи - основна складова частина їжі і головне джерело енергії. Гігієнічними нормативами передбачається вміст вуглеводів у харчовому раціоні до 350—550 г, що забезпечує до 56-57% його добової енергетичної цінності. Вуглеводи необхідні для нормальної діяльності м'язів, ЦНС, серця, печінки та інших органів. Під час фізичної праці найпершими витрачаються запаси вуглеводів.

Вуглеводи поділяють на прості — моносахариди (глюкоза, фруктоза, галактоза), дисахариди (сахароза, лактоза, мальтоза), а також складні, серед яких основним є крохмаль та глікоген. Моно- і дисахариди солодкі на смак, легко розчинюються у воді, швидко засвоюються і йдуть на утворення глікогену. Глюкоза міститься в усіх плодах і ягодах, а також утворюється в організмі при розщепленні дисахаридів і крохмалю. Вона конче потрібна для функціонування м'язів і нервової системи, утворення глікогену і накопичення його запасів у печінці. Цінність фруктози така сама. Джерелом її є фрукти та ягоди. Фруктоза (до 70—80%) затримується у печінці і не викликає перенасичення крові цукром. У харчуванні широко використовують сахарозу у вигляді цукру. Так, цукор-рафінад містить її 99,9%, а цукор-пісок — 88,8%.

Крохмаль, якого багато у зернових, бобових культурах і картоплі, надходячи в організм, перетравлюється повільно, завдяки чому глюкоза утворюється поступово і невеликими порціями потрапляє у кров.

Важливе фізіологічне значення має і **клітковина** (целюлоза), якої багато у фруктах, овочах, злаках.

При надмірній кількості простих вуглеводів у харчуванні посилюється робота підшлункової залози, що може призвести до захворювання на цукровий діабет. Окрім цього, вуглеводи в організмі перетворюються на жири. Особливо шкідливе надмірне вживання так званих високорафінованих вуглеводів: цукру, виробів із борошна вищого сорту, кондитерських виробів. Вживання цих продуктів людям зрілого та похилого віку слід обмежувати.

Вітамінами разом з білками, жирами та вуглеводами необхідні для нормальної життєдіяльності живих організмів.

Більшість вітамінів не синтезуються в організмі, а потрапляють разом із продуктами рослинного та тваринного походження. У людини, яка не одержує достатньої кількості вітамінів, може виникнути **гіповітаміноз**, основними ознаками якого є: погіршення самопочуття, швидка втомлюваність, зниження працездатності, імунітету. Тривала і повна відсутність у їжі будь-якого вітаміну призводить до важкого захворювання – **авітамінозу**.

Потреба у вітамінах залежить від характеру фізичної та розумової діяльності, віку, фізіологічного стану організму, кліматичних та інших умов. Її слід задовольняти насамперед за рахунок натуральних продуктів, а у разі необхідності — використовувати спеціальні вітамінні препарати. Свою активність вони проявляють у малих кількостях (мг, мікрограми).

Вітаміни поділяються на дві групи: розчинні у воді і розчинні у жирах. До жиророзчинних належать вітаміни А, D, E, K, решта — до водорозчинних (вітаміни групи B, вітамін C, PP).

Мінеральні елементи відіграють важливу роль в організмі: Вони беруть участь у пластичних процесах, формуванні та побудові кісток і тканин, у ферментативних процесах і роботі ендокринних залоз, регулюють кислотно-основний стан і обмін води. Усі вони відіграють ключові ролі в нашій життєдіяльності; є складовими частинами різних вітамінів та гормонів; прискорюють різні біохімічні процеси; активізують синтез білка та ферментів.

В організмі людини виявлено понад 60 мінеральних елементів, їх поділяють на дві групи: макро- (кальцій, фосфор, магній, натрій, калій тощо) і мікроелементи (залізо, цинк, йод, фтор, мідь тощо).

Режим харчування забезпечує оптимальний розподіл прийомів їжі на протязі дня. Він залежить від характеру трудової діяльності, побутових та виробничих умов, індивідуальних звичок, віку, місцевих традицій тощо. Найпоширенішим є триразове харчування з таким розподілом енергетичної цінності добового раціону: сніданок — 30%, обід— 45%, вечеря — 25%.

Останнім часом перевагу надають чотириразовому харчуванню, яке більш обґрунтоване з фізіолого-гігієнічної точки зору, особливо для осіб, які зайняті розумовою працею. При цьому розподіл енергетичної цінності в добовому раціоні такий: перший сніданок — 15%, другий сніданок — 25%, обід — 35%, вечеря — 25%.

Режим харчування повинен узгоджуватися з планом тренувань. Час прийому їжі має бути регулярним – при цьому вона краще перетравлюється та засвоюється. Не можна тренуватися голодним, а також одразу після приймання їжі, так як це знижує працездатність. Перерви між прийомами їжі не повинні перевищувати 6 годин.

У практиці широкого використання набув розрахунковий метод визначення хімічного складу та калорійності раціону, який базується на аналізі меню-розгортки.

Меню-розгортка являє собою перелік страв, які входять у добове меню, з уточненням кількості продуктів, які взяті для виготовлення кожної страви. Виходячи з цих даних, визначають хімічний склад та калорійність всього раціону. Для цього використовують результати спеціальної таблиці, в якій вказаний вміст білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин у 100 г продуктів (додаток 1). З допомогою цієї таблиці визначають калорійність добового раціону.

Розрахунковим способом можна користуватися у будь-яких умовах без використання якихось приладів та отримувати необхідні дані для оцінки добового раціону і розподілу його впродовж дня, а також здійснювати щоденний контроль за харчуванням спортсменів. Допускаються відхилення від норми в межах $\pm 10\%$.

Порядок роботи для визначення хімічного складу та калорійності добового раціону наступний:

- Підготувати робочу таблицю для розрахунків (таблиця 1).
- Записати меню-розкладку добового раціону в робочу таблицю, використовуючи при цьому дані додатку 1.
- Підрахувати кількість білків, жирів, вуглеводів, калорій, вітамінів, мінеральних речовин в кожному окремому продукті, який входить у склад певної страви.
- За кожен прийом їжі та за добу визначити вміст білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин, калорійність, додавши відповідні дані кожної графі.

Контрольні запитання

1. Яку гігієнічну роль відіграють білки у харчуванні туристів?
2. Яку гігієнічну роль відіграють жири у харчуванні туристів?
3. Яку гігієнічну роль відіграють вуглеводи у харчуванні туристів?
4. Що таке вітаміни, яка їх гігієнічна роль у харчуванні туристів?
5. Дати гігієнічну характеристику водорозчинним вітамінам.
6. Дати гігієнічну характеристику жиророзчинним вітамінам.
7. Дати гігієнічну характеристику мінеральним макроелементам (Na, K, Ca, P, Mg).
8. Дати гігієнічну характеристику мінеральним мікроелементам (Fe, I, F, Cu).
9. Що таке режим харчування?
10. Що таке меню-розгортка і як її складати?
11. Яким повинен бути порядок роботи при розрахунковому методі визначення калорійності та хімічного складу їжі?

Лабораторна робота № 6.

Гігієнічна оцінка повноцінності добового раціону харчування туристів.

Мета заняття: Закріпити теоретичні знання про дотримання основних вимог, які стосуються повноцінності харчового раціону та навчитися складати рекомендації щодо раціоналізації харчування туристів, виходячи із норм добової потреби у харчових речовинах, вміти давати гігієнічну оцінку раціону.

Харчування туристів – один з найважливіших факторів збереження здоров'я, підвищення працездатності та досягнення високих результатів.

Харчування туристів повинно базуватися на наступних **принципах:**

1. Забезпечення організму необхідною кількістю енергії відповідно до її витрат під час фізичних навантажень.
2. Дотримання збалансованості харчування відповідно до виду туризму та інтенсивності фізичних навантажень.
3. Підбір адекватних форм харчування (продуктів, харчових речовин і їх комбінацій) в періоди інтенсивних і довготривалих фізичних навантажень, підготовки до мандрівок і відновлення після них.
4. Різноманітність їжі за рахунок використання широкого асортименту продуктів і різних методів їх кулінарної обробки з метою оптимального забезпечення організму всіма необхідними харчовими речовинами.
5. Включення в раціон біологічно повноцінних продуктів і страв, які швидко перетравлюються.
6. Використання харчових речовин з метою активації та регуляції внутрішньоклітинних метаболічних процесів в різних органах і тканинах; створення за допомогою харчових речовин необхідного метаболічного фону для біосинтезу та реалізації дії гормонів, які регулюють основні реакції метаболізму.
7. Індивідуалізація харчування залежно від антропометричних, фізіологічних і метаболічних характеристик туристів, стану його травної системи, особистих смаків і звичок.

Аналізуючи меню-розкладку, необхідно звернути увагу на дотримання основних вимог щодо повноцінності харчового раціону:

1. Відповідність калорійності їжі добовим енерговитратам, різноманітність їжі за формою і вмістом.
2. Якісне та кількісне співвідношення білків, жирів та вуглеводів у добовому раціоні.
3. Наявність необхідної кількості мінеральних речовин і вітамінів у добовому раціоні.
4. Розподіл добової кількості енергії між окремими прийомами їжі.

Далі необхідно заповнити порівняльну таблицю хімічного складу та калорійності добового раціону харчування (таблиця 1) з гігієнічними

нормами, відповіді на запитання схеми гігієнічної оцінки та на основі цього зробити висновки стосовно добового раціону харчування.

Схема гігієнічної оцінки харчування туристів

1. Відповідність раціону харчування енергетичним витратам.
2. Загальна калорійність раціону, калорійність за рахунок білків, жирів, вуглеводів.
3. Загальна кількість білків у раціоні у г та %, кількість білків тваринного походження у г та у % (тваринних 55%:45%).
4. Загальна кількість жирів у раціоні у г та %, кількість жирів рослинного походження у г та у % (30%).
5. Загальна кількість вуглеводів у раціоні у г та %, з них простих (15-20%) та складних.
6. Співвідношення між білками, жирами та вуглеводами – 1:1,4; 1:0,8; 5:1:1,3:5.
7. Кількісні показники вітамінів у мг/добу (А, В₁, В₂, С)
8. Кількісні показники мінеральних елементів у мг/добу (Са, Fe, Mg).
9. Кількість Са та Р, співвідношення між ними. (1:1,5).

Висновок.

Практичні рекомендації.

Контрольні запитання

1. Які основні принципи харчування туристів?
2. Які гігієнічні норми основних продуктів харчування в обраному виді туризму?
3. Які гігієнічні вимоги до їжі та режиму харчування туристів у період підготовки до мандрівок?
4. Які гігієнічні вимоги до їжі та режиму харчування у період мандрівок

Лабораторна робота № 7.

Методика та принципи загартовування. Особливості загартовування туристів. Оцінка ефективності загартовуючих процедур.

Мета роботи: Закріпити теоретичні знання про загартування та ознайомитися із методикою оцінки ефективності загартовуючих процедур.

Загартовування – це система гігієнічних заходів, спрямованих на підвищення стійкості організму до несприятливої дії різних чинників оточуючого середовища. Загартовування – це тренування організму і, перш за все, його терморегулюючого апарату до дії різних метеорологічних чинників.

Підвищення стійкості організму до метеорологічних чинників під впливом загартовуючих процедур – це **специфічний ефект загартовування**. **Неспецифічний ефект загартовування** виявляється, головним чином, в оздоровчому впливі на організм.

Загартовування буде успішним лише при дотриманні **основних гігієнічних принципів** – систематичності, поступовості і послідовності; урахуванням індивідуальних особливостей; різноманітності засобів і форм; активного режиму; поєднання загальних та локальних процедур; самоконтролю.

Загартовування повітрям (повітряні ванни). Загартовуюча дія повітря в основному залежить від його температури, вологості й швидкості руху. Повітряні ванни бувають теплі (20–30° С), прохолодні (14–20° С) і холодні (нижче 10° С). У загартованих людей відчуття холоду виникає при більш низькій температурі. Найкращі місця для загартовування повітрям влітку – це затінені ділянки, що віддалені від джерел забруднення атмосфери. Дозують повітряні ванни або поступовим зниженням температури повітря, або збільшенням тривалості процедури при тій самій температурі.

Загартовування водою. Вода має теплопровідність у 28 разів більшу за повітря. Основним загартовуючим чинником є її температура, а під час обливання, купання, під душем важливу роль відіграє й механічна дія. Певний оздоровчий ефект справляють на організм розчинені у воді мінеральні солі та гази.

Сонячні промені – сильнодіючий засіб, тому загартувати організм і підвищити працездатність можна тільки завдяки розумному дозуванню сонячної енергії. Для цього існує два способи: хвилинний і калорійний.

Надмірне перебування під сонцем може призвести до перегрівання організму та виникнення опіків на шкірі. Перегрівання може призвести до теплового або сонячного удару.

Ефективність загартовуючих процедур оцінюється цілою низкою показників. Про правильно проведене загартовування свідчить покращення самопочуття, підвищення працездатності, відсутність простудних захворювань, міцний сон, хороший апетит та ін.

Підвищити оздоровчий ефект загартовування дає **самоконтроль**.

Основні складові самоконтролю – пульс, дихання, маса тіла, апетит, сон, настрій, втома. Спостереження найкраще проводити щоденно – у одні і ті ж години, краще зранку. Корисно вести щоденник самоконтролю (табл. 1).

Таблиця 1.

Щоденник самоконтролю

Показники	Дата проведення процедури				
	1	2	3	4	та ін.
Пульс у стані спокою – ЧСС за 1 хв.					
Пульс до процедури або занять – ЧСС за 1 хв.					
Вид та тривалість процедури					
Пульс після завершення процедури або занять – ЧСС за 1 хв.					
Частота дихання у стані спокою за 1 хв. (його ритм, наявність задишки, кашлю)					
Маса тіла, кг					
Самопочуття та працездатність впродовж дня, бали (максимум 5)					
Апетит, бали, (максимум 5)					

Для оцінки ефективності загартовуючих процедур може бути використана **холодова проба**. Вона дозволяє досліджувати динаміку пристосувальних реакцій організму до різних умов зовнішнього середовища і, у першу чергу, до низької температури повітря.

Холодова проба проводиться за методом, запропонованим Маршаком М.Є. та удосконаленим іншими дослідниками.

На початку дослідження людина з оголеним до поясу тулубом впродовж 20-30 хвилин адаптується до температурних умов приміщення. Для спостережень обирають обмежені ділянки шкіри на відкритій (наприклад, чоло) та закритій (наприклад, спина) частинах тіла.

На цих ділянках тіла з допомогою електротермометра визначають температуру шкіри, потім ставлять на них циліндр діаметром 3-4 см висотою 8-10 см, або металеву ємкість, наповнену подрібненим льодом. Через 20-30 с ємкість (циліндр) знімають та вимірюють температуру шкіри. Ці вимірювання повторюють через 1-2 хв. до того часу, доки температура шкіри не досягне величин, отриманих до початку холодового подразнення.

При проведенні холодової проби температура шкіри переважно відновлюється впродовж 20-25 хв. При цьому спостерігається 3 фази її змін: у перші 2-4 хв., після припинення охолодження відзначається різке підвищення температури, потім підвищення температур сповільнюється, а в останньому періоді вона відновлюється досить повільно. Точної шкали оцінки показників холодової проби ще не розроблено. Проте на основі досліджень, проведених багатьма спеціалістами, можна вважати, що повернення температури шкіри до вихідних показників впродовж 5 хв. свідчить про хорошу адаптацію до холоду, впродовж 10 хв. – про задовільну адаптацію. Показники холодової проби розцінюються як негативні, якщо відновлення температури шкіри відбувається після 15 хв.

Показник лабільності (ПЛ) відображає силу та швидкість відновлення судинної реакції шкіри у місці прикладання холодового

подразника. Він являє собою відношення величини зниження температури шкіри на холодний подразник до загального часу її відновлення.

Показник якості (ПЯ) – відношення часу швидкого відновлення температур шкіри (за 30 с більш, ніж на $0,5^{\circ}\text{C}$) до загальної тривалості відновного періоду.

Контрольні запитання

1. У чому полягає гігієнічне значення загартовування?
2. Які основні принципи загартовування?
3. Яка методика загартовування повітрям?
4. У чому суть методики загартовування водою?
5. Яка методика загартовування сонцем?
6. Які особливості застосування загартовуючих процедур у спортивній практиці?
7. Як оцінюється ефективність загартовування?
8. Яка методика проведення холодової проби?

Література

1. Михайліченко Г. І. Практика організації туристичних подорожей : навч. посіб. / Г. І. Михайліченко – К. : НТЕУ, 2003. – 156 с.
2. Питание в туристском путешествии. – М.: Профиздат, 1996. – 176 с.
3. Пушкар М. П. Основи гігієни / М. П. Пушка. – К. : Олімпійська література, 2004. – 92 с.
4. Свистун Ю. Д. Гігієна фізичного виховання і спорту: [посіб для вищ. навч. Закл. III-IV рівня акредитації у галузі фіз. виховання і спорту] / Свистун Ю. Д., Гурінович Х. Є. – Львів : Українські технології, 2010. – 342 с.
5. Свистун Ю.Д. Практикум з гігієни / Ю. Д. Свистун, Х. Є Гурінович . – Л. : Українські технології, 2007. – 96 с.
6. Тимошенко Л. О. Методичні рекомендації: організація та проведення туристичних походів із студентською молоддю / Л. О. Тимошенко. – Л. : ДНУ ім. І.Франка, 2003. – 50 с.