

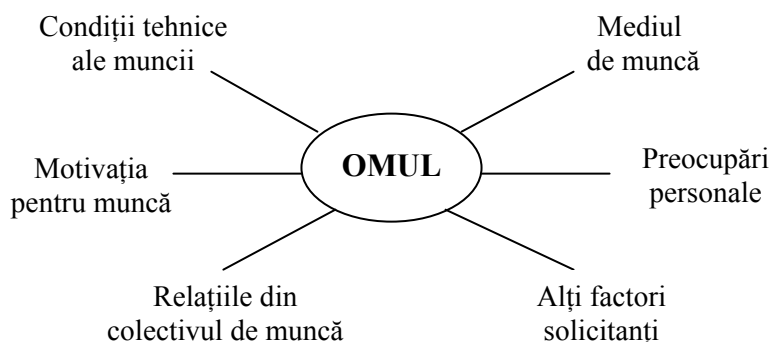
**ORGANIZAREA SISTEMELOR ERGONOMICE „OM-SOLICITĂRI”
PRIN OPTIMIZAREA UNOR FACTORI AI MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR
AL LOCURILOR DE MUNCĂ**

*Cezara Abramihin, conf. univ., dr., ASEM
Marina Băieșu, conf. univ., dr., ASEM*

***Abstract.** Working conditions determine human behavior, both in the production and level of work satisfaction, efficiency and other economic performance and living standards and multilateral development of man. In the age of technological and scientific revolution changes in working conditions are essentials human conceptions of optimizing these conditions. The purpose of this article is to describe influences factors of working conditions, and more specifically, of the microclimate in the design and optimization of systems ergonomics, "human - requests".*

Condițiile de muncă determină atât comportamentul omului în procesul de producere și nivelul satisfacției de muncă, eficacitatea și alte rezultate economice, cât și nivelul de trai și dezvoltarea multilaterală a omului. În epoca revoluției tehnico-științifice, se produc schimbări esențiale atât ale condițiilor de muncă a omului, cât și ale concepțiilor despre optimizarea acestor condiții. Scopul acestei lucrări e de a descrie influențele unor factori ai condițiilor de muncă, iar mai exact ai microclimei, în procesul de proiectare sau optimizare a sistemelor ergonomice „om-solicitări”.

Deși sunt cunoscute multe variante de interpretare a componenței sistemului ergonomic, e necesar să se accentueze că toate acestea includ omul, recunoscându-l ca element superior al acestui sistem ce corespunde aprecierii filosofului grec Protagoras, conform căruia omul este măsura tuturor lucrurilor. În acest aspect, profesorul P. Burloiu [2] introduce noțiunea „om-solicitări” (figura 1), care este capabilă să integreze orice solicitări prezente sau viitoare ale omului în scopul orientării lui de a le înfrunta.



**Figura 1. Sistemul „om-solicitări”
(după P. Burloiu)**

Deoarece în centrul sistemului „om-solicitări” se află omul, fără de care orice schemă ergonomică își pierde sensul, iar interacțiunea cu uneltele de muncă și mediul înconjurător are loc în urma solicitărilor, în prezenta lucrare, ne vom conduce de acest model.

În literatura de specialitate, găsim diverse puncte de vedere asupra termenului condiții de muncă. Însă, prin **condiții de muncă**, de regulă, înțelegem complexitatea factorilor mediului înconjurător, care influențează asupra sănătății, stării funcționale și a capacității de muncă a omului [4, 7, 9].

Factorii care influențează condițiile muncii vizează, de regulă, trei aspecte: social-economic, tehnic-organizatoric, firesc-natural [4].

În standardul cerințelor ergonomice generale față de sistemul „om-solicitări”, se descrie totalitatea factorilor fizici, chimici, biologici și estetici ai mediului la locul de muncă, ce influențează starea funcțională a operatorului, capacitatea lui de muncă și sănătatea.

În realitate, există o mare diversitate de elemente, care determină condițiile muncii la întreprinderile din diferite ramuri ale economiei, care sunt structurate în patru grupe [4, 7, 9].

Grupa întâi – elementele igienico-sanitare care caracterizează mediul înconjurător al zonei de muncă, influențată de funcționarea uneltelor și a obiectelor muncii, precum și de procesele tehnologice respective (tabelul 1). Aceste elemente au o exprimare cantitativă și sunt normate. Influența lor negativă poate fi înlăturată prin realizarea diferitelor măsuri de protecție.

Tabelul 1

Elementele igienico-sanitare ce caracterizează starea mediului înconjurător

Elementele componente ale condițiilor de muncă	Parametrii care caracterizează proprietățile elementului	Unitatea de măsură a elementului
1	2	3
Iluminatul Natural Artificial	Nivelul iluminatului	lx
Elemente nocive Aburi, gaze, aerosoli	Concentrația componentelor în aer	mg/m ³
Microclima Temperatura aerului Umiditatea relativă Viteza aerului	Saturarea termică Saturarea cu abur Fluiditatea aerului	°C % m/s
Oscilațiile mecanice Vibrația Zgomotul Ultrasunetul	Frecvența Amplitudinea Octava Nivelul presiunii sunetului Nivelul sunetului Octava Nivelul presiunii sunetului	Hz Mm Hz dB dBA Hz dB

1	2	3
Iradierii Infraroșii Ultraviolete Ionizante Unde radio electromagnetice	Lungimea de undă Intensitatea iradierii Lungimea de undă Viteza dezintegrării radioactive Lungimea de undă Frecvența de undă	mmc cal/cm ² mmc bar m, dm, cm, mm Hz, kHz, MHz
Presiunea atmosferică Ridicăată Scăzută	Presiunea în camera de lucru Înălțimea deasupra nivelului mării Presiunea barometrică	atm, Pa m mm col. Mercur
Infecții profesionale și agenți biologici Microorganisme (bacterii, viruși, rickettsii, spirokete)		

Grupa a doua o constituie elementele psihofiziologice (solicitarea fizică, încordarea neuro-psihică, poziția de muncă și altele) determinate de condițiile muncii.

Grupa a treia – elementele estetice. Complexul elementelor estetice determină componența estetică a locului de lucru. Acestea, fiind măsurate, permit determinarea stării calitative a condițiilor de muncă.

Grupa a patra – elementele social-psihologice, care caracterizează climatul psihologic în grupul de lucru unde decurge procesul muncii și unele caracteristici sociale ale procesului de muncă.

Majoritatea elementelor grupelor doi, trei și patru nu au unități de măsură și nu sunt standardizate cantitativ. În schimb, în literatura de specialitate, găsim recomandări și metode de determinare a valorilor elementelor grupei întâi și ale condițiilor de optimizare a lor.

În conformitate cu aceste recomandări, ergonomia determină „**zonele de confort**” și elaborează elemente efective de protecție a omului de influența lor dăunătoare [1, 7].

Dacă influența factorilor, în condițiile concrete de activitate cu evidența interacțiunilor, asigură efectuarea normală a funcțiilor vitale și psihice ale omului, nu aduce la încordări severe ale sistemelor compensatoare ale organismului și face posibilă îndeplinirea cu succes a muncii planificate, atunci starea mediului înconjurător poate fi apreciată drept *confortabilă*, iar în cazuri anumite – *optimă*.

Numim *relativ disconfortabilă* acea stare a mediului ambiant la locul de muncă care, acționând asupra operatorului în decursul unei perioade mai îndelungate de timp, asigură capacitatea respectivă de muncă și de menținere a sănătății, dar provoacă senzații subiective neplăcute și schimbări funcționale ce nu contravin normelor.

Extremă poate fi numită starea mediului înconjurător, care generează diminuarea capacității de muncă a omului și provoacă schimbări funcționale, care, cu toate că nu se încadrează în granițele normelor, nu duc la încălcări patologice.

Supraextremă poate fi numită starea mediului înconjurător al locului de muncă, care duce la apariția schimbărilor patologice în organismul omului sau la imposibilitatea îndeplinirii sarcinii de muncă.

Optimi sunt acei factori ai mediului ambiant, care asigură crearea mediului confortabil sau optim al locului de muncă. Admisibilă la limită este valoarea factorului care determină starea mediului relativ disconfortabil la locul de muncă. Suportabilă de limită este valoarea aceluia factor care duce la crearea mediului ambiant extrem la locul de muncă.

În procesul proiectării sistemului „om-solicitări”, are loc orientarea spre parametrii optimi ai factorilor mediului înconjurător. În acest caz, e obligatorie respectarea cerințelor standardelor protecției muncii, ale standardelor sistemelor „om-solicitări” și ale celor referitoare la nomenclatura indicilor ergonomici ai calității producției, ale normelor și regulilor sanitare. În procesul proiectării locurilor de muncă cu condiții nefavorabile, calculele se efectuează luând în considerație valoarea suportabilă de limită a factorilor. În aceste cazuri se prevede asigurarea cu mijloace și metode de protecție a organismului contra influenței dăunătoare a factorilor mediului înconjurător.

În continuare, vă propunem să analizăm mai detaliat principiile de organizare și optimizare a unor factori igienico-sanitari ai mediului înconjurător al zonei de muncă, iar mai precis, a factorilor microclimei cu scopul asigurării confortului termic al lucrătorului în procesul muncii.

Microclima reprezintă starea fizică a aerului, care se caracterizează prin temperatură, umiditate, viteza curenților de aer, presiune și radiații termice ale corpurilor. Reacția omului la influența termică a mediului înconjurător depinde de șapte parametri [3]:

- temperatura aerului sau temperatura redusă a termometrului uscat;
- umiditatea relativă sau presiunea parțială a vaporilor de apă;
- temperatura de iradiere a mediului;
- viteza aerului;
- capacitatea de termoizolare a vestimentației;
- activitatea fizică;
- timpul sau durata (perioada) de timp a influenței temperaturii.

Primul dintre acești parametri este temperatura aerului sau temperatura redusă a termometrului uscat.

Al doilea parametru este umiditatea relativă (UR) sau presiunea parțială a vaporilor de apă. La determinarea umidității aerului, a doua caracteristică este preferențială, deoarece ea nu depinde de temperatura aerului și, în special, de umiditatea relativă care determină raportul dintre cantitatea de vapori de apă (g/m^3) ce se găsește la momentul dat în aer și volumul maximal al vaporilor de apă (g/m^3) ce se află în aer la temperatură și presiune atmosferică constantă [1, 3]. Pentru descrierea umidității aerului se poate folosi și termenul de punct de rouă.

Al treilea parametru este temperatura medie de radiație a suprafețelor încăperii (a pereților, ferestrelor, mașinilor etc.).

Al patrulea parametru este viteza mișcării aerului. În condiții confortabile, viteza medie a mișcării aerului nu trebuie să depășească $0,15\text{m/s}$ [3], viteză care aproape că nu se simte și, în acest caz, aerul poate fi considerat „liniștit”.

Temperatura subiectivă (T_s) [1, 6] sau **temperatura de lucru** [3] reprezintă ponderea temperaturii aerului (T_a) și a temperaturii de radiație a suprafețelor încăperii (T_r) calculată cu evidența coeficienților de cedare a căldurii. Dacă viteza aerului e mai mică de $0,15\text{ m/s}$ temperatura de lucru T_s va fi calculată ca: $T_s = 0,5(T_a + T_r)$.

În literatura consacrată problemei studiate [5, 6, 12], se mai folosește încă o caracteristică – temperatura efectivă. Estimarea ei se bazează pe combinarea temperaturii aerului, a umidității lui relative, vitezei mișcării aerului și temperaturii de radiație a suprafețelor mediului.

Al cincilea parametru este capacitatea de izolație termică a îmbrăcăminteii. Organismul uman elimină neconținut “căldură metabolică”. Dacă individul e dezbrăcat, are loc pierderea căldurii prin convecție, iar dacă e îmbrăcat, căldura este reținută de elementele vestimentației. Transmiterea căldurii prin convecție are loc prin încălzirea stratului de aer care intră în contact cu suprafața pielii și apoi îndepărtarea acestui strat. Capacitatea îmbrăcăminteii de a reține căldura exprimă calitatea ei de izolație termică (C_{it}) care se măsoară în „clo” [3].

$$1\text{ clo} = 0,155 (\text{m}^2 \text{K}) / \text{W}$$

Clo – unitate de măsură a capacității izolației termice a îmbrăcăminteii propusă, probabil, de Sprague C., Munson D. [13].

Capacitate de izolație termică egală cu 1 clo are îmbrăcăminteii necesară pentru confortul individului ce stă liniștit în următoarele condiții:

- temperatura aerului de $21,1^0\text{C}$;
- umiditatea relativă mai mică de 50%;
- viteza aerului de aproximativ $0,1\text{ m/s}$.

În tabelul 2, sunt indicate valorile capacităților de izolație termică a elementelor de vestimentație (C_{it}^n) exprimate în clo [13].

Capacitatea de izolație termică a întregului ansamblu vestimentar (C_{it}^a) se va calcula astfel:

$$C_{it}^a = 0,82 \sum C_{it}^n,$$

unde 0,82 exprimă coeficient de recalculare;

C_{it}^n – capacitatea de izolație termică a elementelor ansamblului vestimentar.

Tabelul 2

Capacitatea de termoizolare a componentelor vestimentației

Haine	Bărbați	Haine	Femei
Element vestimentar	Capacitate de termoizolare, clo	Element vestimentar	Capacitate de termoizolare, clo
Cămașă de la albituri	0,10	Cămașă lungă de noapte	0,19
Indispensabili	0,10	Cămașă scurtă de noapte	0,13
Maiou cu mâneci scurte	0,09	Bluză de pijama	0,10
Maiou fără mâneci	0,06	Pantaloni de pijama	0,10
Chiloți	0,06	Sutien cu chiloți	0,05
Cămașă caldă cu mâneci lungi	0,29	Bluză caldă	0,29
Cămașă caldă cu mâneci scurte	0,25	Bluză ușoară	0,20
Cămașă ușoară cu mâneci lungi	0,22	Rochie caldă	0,70
Cămașă ușoară cu mâneci scurte (plus 5%, dacă e purtată cu cravată)	0,14	Rochie ușoară	0,22
Jiletcă caldă	0,29	Fustă caldă	0,22
Jiletcă ușoară	0,15	Fustă ușoară	0,10
Pulover cald	0,37	Pulover cald	0,37
Pulover ușor	0,20	Pulover ușor	0,20
Scurtă caldă	0,49	Jachetă caldă	0,37
Scurtă ușoară	0,22	Jachetă ușoară	0,17
Pantaloni calzi	0,32	Pantaloni calzi	0,44
Pantaloni ușori	0,26	Pantaloni ușori	0,26
Ciorapi lungi (de golf)	0,10	Ciorapi de orice lungime	0,01
Ciorapi de lungime obișnuită	0,04	Colanți	0,01
Ghete	0,08	Cizmulițe	0,08
Ghete scurte	0,04	Pantofi	0,04
Sandale	0,02	Sandale	0,02

După Sprague C., Munson D.

Se consideră că **1 clo** corespunde protecției termice contra scăderii temperaturii cu $7,2^{\circ}\text{C}$. Cu alte cuvinte, ansamblul vestimentar, a cărui capacitate termică de izolație este egală cu 1 clo, la temperatura de 20°C , reține o cantitate de căldură necesară, ca omul să se simtă ca la temperatura de $27,2^{\circ}\text{C}$, fiind dezbrăcat.

Al șaselea parametru caracterizează activitatea fizică a omului. În literatură [3], ea se asociază cu intensitatea degajării de căldură prin metabolism, indică intensitatea producerii de energie de către organismul uman și se exprimă în “mets”. Un mets = $58,2\text{ W/m}^2$ caracterizează energia degajată pe o unitate de suprafață a corpului omului aflat în poziție așezat, într-o unitate de timp. De menționat că suprafața corpului omenesc este de aproximativ $1,8\text{ m}^2$. În tabelul 3, sunt incluse valorile intensității degajării de căldură prin metabolism la diferite activități [3].

Tabelul 3

Intensitatea degajării de căldură prin metabolism în cazul diferitelor activități fizice

Activitatea fizică	Intensitatea degajării de căldură prin metabolism, mets
Șederea în poziție semiculcat	0,8
Șederea liniștită	1,0
Munca în poziție așezat	1,2
Poziția ortostatică liniștită	1,2
Munca ușoară în poziție ortostatică	1,6
Muncă mijlocie în poziție ortostatică	2,0
Muncă grea în poziție ortostatică	3,0

După Handbook of Human Factors

În figura 2, este prezentată legătura dintre temperatura aerului, capacitatea izolației termice a îmbrăcăminte și nivelul activității fizice.

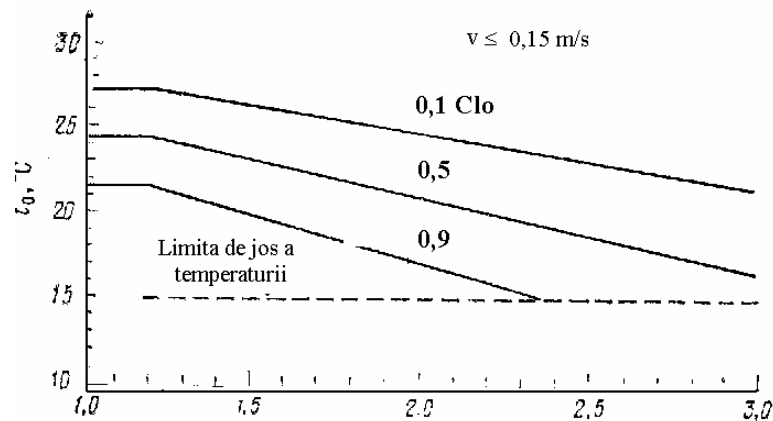


Figura 2. Nivelul activității fizice, mets
(după Handbook of Human Factors)

Pentru diferite activități fizice ale omului putem calcula valorile necesităților energetice ale organismului uman. Ne vom baza pe metoda de calcul a consumului total de energie, elaborată de G. Lehman [5]. Pentru efectuarea calculelor se propune tabelul 4.

Tabelul 4

Evaluarea consumului de energie al organismului uman

Dinamica mișcării		Calorii degajate	
		Kcal./min.	Kcal./oră
A. Poziția sau mișcarea corpului			
– așezat		0,3	20
– în genunchi		0,5	30
– pe vine		0,5	30
– în picioare		0,6	35
– în picioare aplecat		1,7-3,5	50
– mers			100-200
– mers urcând fără sarcină pe o pantă de 10°		0,75/m de înălțime urcată	cca. 400
B. Felul muncii			
Muncă manuală	ușoară	0,3-0,6	16-35
	mijlocie	0,6-0,9	35-50
	greă	0,9-1,2	50-60
Muncă cu un braț	ușoară	0,7-1,2	40-65
	mijlocie	1,2-1,7	65-90
	greă	1,7-2,2	90-120
Muncă cu ambele brațe	ușoară	1,5-2,0	80-110
	mijlocie	2,0-2,5	110-135
	greă	2,5-3,0	135-160
Muncă fizică	ușoară	2,5-4,0	135-220
	mijlocie	4,0-6,0	220-325
	greă	6,0-8,5	325-450
	foarte greă	8,5-11,5	450-600

După Lehmann G.

În primul rând, se calculează necesitățile energetice determinate de poziția sau mișcarea corpului (valorile din compartimentul A). Apoi, se calculează necesitățile energetice determinate de felul muncii (valorile din compartimentul B), care se micșorează cu 10% pentru a ține cont de pauzele în timpul muncii (pentru cazurile când durata muncii e destul de mare). Apoi, se însumează totalurile, obținându-se consumul sau necesitatea totală de energie.

Al șaptelea parametru este timpul. Deși influența termică a mediului înconjurător asupra omului, într-o perioadă relativ îndelungată, nu este stabilă, în cercetările asupra confortului nu s-a acordat, deocamdată, atenția cuvenită timpului ca unuia din parametrii stării termice a mediului înconjurător.

Gestionarea manuală a radiatoarelor, ventilatoarelor, a termostatelor cu uși și a ferestrelor care se deschid și se închid poate conduce la schimbări esențiale nesistematice ale regimului termic în încăperi. La controlul automatizat al condițiilor climaterice, de asemenea, pot avea loc schimbări periodice ale parametrilor stării termice. Starea ambianței în clădirile învecinate sau în încăperile din aceeași clădire adesea diferă radical.

Schimbarea în timp a eforturilor individuale e urmată de schimbarea căldurii degajate metabolic, mai mult ca atât, punând sau scoțând o haină bilanțul termic al organismului poate fi schimbat. Factorii enumerați influențează reacțiile fiziologice și emoționale de bază ale persoanelor supuse lor. Cu alte cuvinte, condițiile temperaturii constante, care se iau în considerare în majoritatea cercetărilor confortului, sunt, practic, excepții, și nu regulă. În genere, pot fi menționate trei tipuri de condiții termice nestabile.

La *primul tip*, se referă schimbarea bruscă a condițiilor termice „în scară”, cum ar fi, spre exemplu, trecerea din automobil în încăperea și înapoi.

La *tipul doi* al schimbărilor nestacionare ale temperaturii poate fi atribuită modificarea lentă a acesteia, de exemplu, scăderea temperaturii în orele nopții. În urma cercetărilor influenței asupra confortului a schimbării temperaturii, s-a ajuns la concluzia că schimbările mici ale temperaturii ($\pm 0,55$ grade/oră), în comparație cu valorile termic neutre, practic, nu se simt și condițiile termice aproape că nu diferă de cele ale temperaturii constante. De exemplu, varierea de la temperatura neutră cu 1,9 grade micșorează acceptabilitatea mediului termic numai de la 90% la 80% [8].

Al *treilea tip* al schimbărilor nestacionare e legat de schimbările periodice ale temperaturii. Ele sunt condiționate de precizia termostatului, de dimensiunile și eficacitatea sistemului de încălzire-răcire și de eficiența termică a încăperii (de exemplu, de calitatea cercevelor duble, de termoizolarea încăperii, de infiltrarea aerului rece etc.). Într-o casă bine izolată cu un sistem de încălzire calitativ, temperatura va crește rapid, depășind-o puțin pe cea stabilită și răcirea ulterioară se va produce lent. Într-o casă cu izolare proastă și sistem de încălzire necalitativ, se va constata efectul invers: încălzirea va dura o perioadă destul de îndelungată, până se va stabili temperatura necesară, iar răcirea va fi rapidă.

Standardele condițiilor confortabile în încăperi au fost elaborate în baza cercetărilor ingineresti efectuate pe parcursul mai multor ani. În 1923, comisia pentru problemele ventilării din SUA a publicat criteriile calității aerului și ale condițiilor de confort pentru școli, întreprinderi și instituții. În același an, a fost introdusă noțiunea de **temperatură eficientă**. În prezent, Societatea americană a inginerilor în problemele încălzirii, răcirii și ale condiționării aerului (ASHRAE) continuă cercetările de bază ale confortului termic. În continuare, vor fi prezentate patru diagrame extrase din standardele confortului și alte materiale elaborate de Societatea americană a inginerilor în problemele încălzirii, răcirii și ale condiționării aerului [11, 14].

Figura 3 conține diagrama psihrometrică în care sunt indicate limitele zonelor de confort în condițiile de vară și de iarnă [11].

În diagramă (figura 3), pot fi urmăriți șase parametri ai stării termice. Pe axa absciselor, se indică temperatura termometrului uscat, iar pe axa ordonatelor – parametrii care descriu umiditatea aerului: din dreapta sunt depuse valorile presiunii aburului apei, din stânga – temperatura punctului de rouă. Liniile diagonale înclinate corespund valorilor izolate ale temperaturilor termometrului umed. Curbele cu convexitatea orientată în jos reflectă variația umidității relative. Sunt prezentate, de asemenea, liniile cu aceeași temperatură efectivă T_{ef} în formă de linii hașurate înclinat, marcate ca mărimile 15.5*, 20.0*, 26.1*, 29.4*, 32.4* și 35* și care intersectează curba umidității relative $UR = 50\%$. În toate punctele oricăreia din aceste curbe, omul va simți aceeași influență termică a mediului și una și aceeași “umiditate a pielii” grație transpirației constante în aceste condiții. Spre exemplu, punctele $27^{\circ}\text{C} / 30\%$ $26.1^{\circ}\text{C} / 50\%$ UR , $25.5^{\circ}\text{C} / 70\%$ UR sunt echivalente temperaturii efective de 26.1°C , de aceea, toate sunt situate pe linia valorii constante 26.1° .

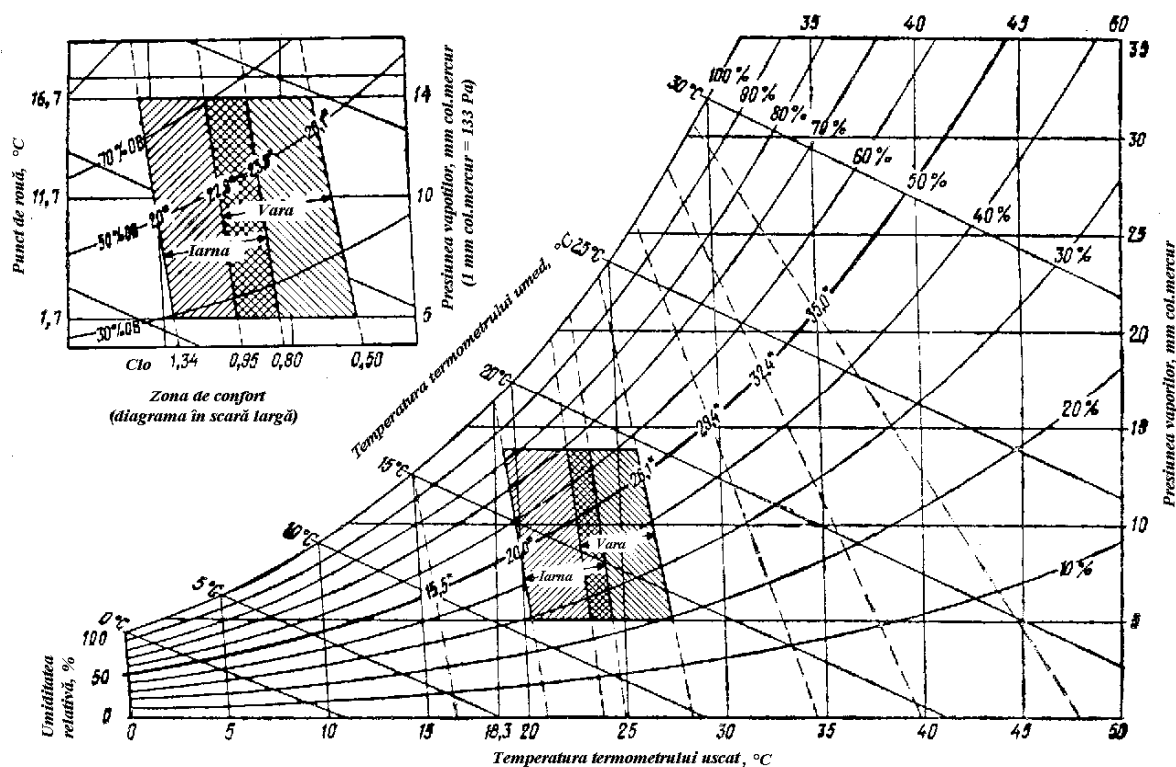


Figura 3. Diagrama psihrometrică
(după Physiological principles of comfort and health)

În figură, sunt reprezentate două regiuni, sau zone, de confort: una pentru condiții de vară, alta, pentru condiții de iarnă.

Conform estimărilor [12], 94% din persoanele care lucrează în aceste ambianțe consideră condițiile termice ca fiind favorabile în cazul în care capacitatea de termoizolare a hainelor îmbrăcate corespunde valorilor indicate în figura 4. Cu cât îmbrăcămintea este mai izolată termic, cu atât omul poate suporta temperaturi mai joase.

La determinarea zonelor de confort, se presupune că:

- Viteza aerului nu depășește valoarea de 0,2 m/s;
- Lucrătorii muncesc în poziția „așezat” sau similară acesteia ca activitate fizică.

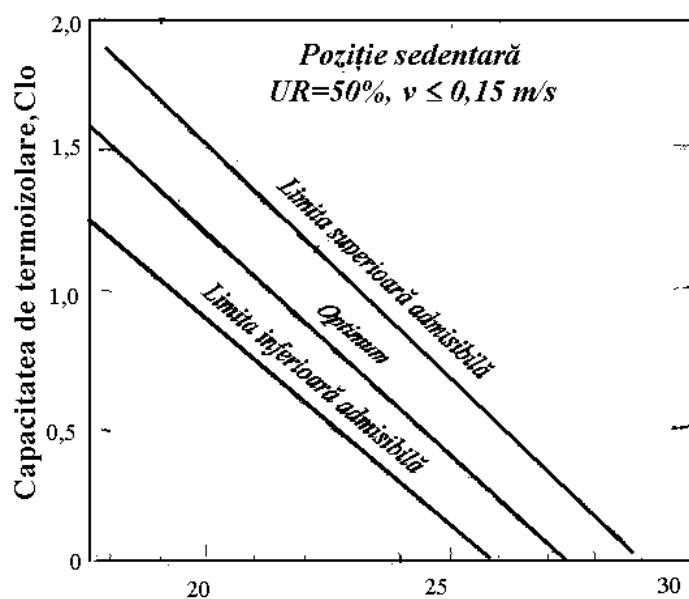


Figura 4. Capacitatea de termoizolare a vestimentației
(după ASHRAE Standard 55-1981)

În figura 5, este indicată zona confortului termic în condiții de vară. Odată cu mărirea vitezei aerului, limita de sus a zonei se poate deplasa. Când viteza aerului se mărește, omul rezistă la temperaturi mai înalte.

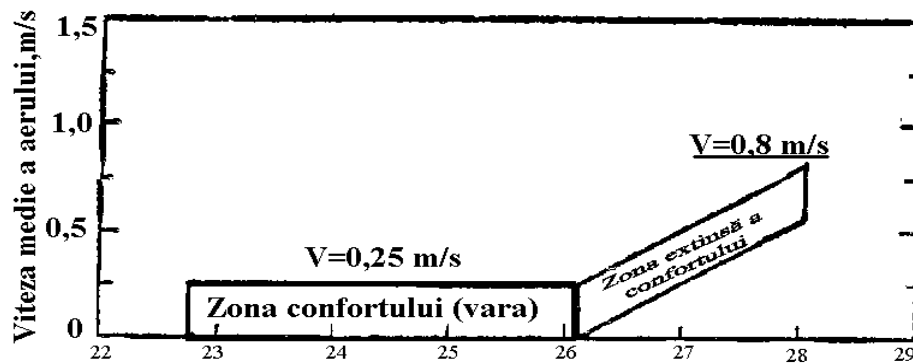


Figura 5. Zonele confortului
(după ASHRAE Standard 55-1981)

În industrie, există o diversitate largă de locuri de muncă cu multiple variante ale condițiilor de muncă. Deja în procesul proiectării sistemului „om-mașină-mediu”, e de dorit să se ia în considerație cât mai mulți, dacă nu chiar toți factorii care influențează starea mediului ambiant. E necesar de întreprins anumite măsuri pentru a menține bilanțul termic al organismului (figura 6) sau, cel puțin, pentru a evita pe cât e posibil influența negativă a stării microclimatului asupra omului [2]. Astfel, în baza parametrilor ambianței, sunt elaborate o serie de standarde de stat și internaționale ale diversilor factori ai mediului înconjurător, inclusiv privind starea microclimatului la locurile de muncă. În unele cazuri, sunt elaborate cerințe și norme speciale pentru locurile de muncă ale anumitelor ramuri de producție.

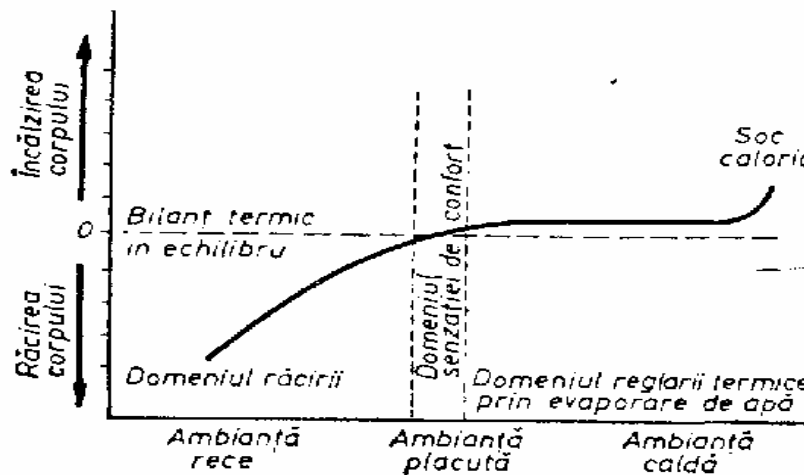


Figura 6. Bilanțul termic al organismului
(după P. Burloiu)

În cazul factorilor termici extremi ai mediului ambiant, dacă nu se iau măsurile necesare, poate apărea șocul caloric sau suprarăcirea organismului. Ambele cazuri prezintă pericole serioase pentru viața lucrătorilor. Iată unele consecințe ale influenței temperaturilor ridicate asupra organismului:

- apar senzații de durere;
- se observă moleșală și somnolență;
- scade productivitatea muncii;
- se desconcentrează atenția și apare riscul de comitere a greșelilor și accidentelor;
- se mărește timpul de reacție sensomotorică, se îngreuiază coordonarea mișcărilor precise;
- apar simptome dureroase de dispnee, dereglări în lucrul inimii, zgomot în urechi, amețeli;
- dereglări ale funcționării organismului din cauza transpirației excesive. O transpirație intensă (mai mult de 5 litri în zi), în decurs de câteva zile, în baza efectului cumulativ duce la pierderi

serioase ale sărurilor din organism și la deshidratarea țesuturilor.

Deshidratarea în volum de 3% conduce la schimbări fiziologice și psihice, de 5% – la istovire termică, 7% – la halucinații, iar valoarea de 10% poate provoca un șoc caloric [10].

Actualmente, există doar un criteriu care permite aprecierea limitei de jos a temperaturii ce influențează suprarăcirea și consecințele ei. Acesta este **indicele-răcire** [3]. El corespunde timpului de înghețare totală a apei într-o sticlă de un litru. Evident că acest criteriu nu permite să se stabilească apariția disconfortului, micșorarea mobilității persoanei sau decedarea persoanei, însă el permite estimarea comparativă a timpului de răcire în funcție de temperatura termometrului uscat și viteza aerului.

În majoritatea cazurilor, criteriul dat nu se utilizează, deoarece persoanele care se află în atare condiții pot proceda la schimbarea acestora plecând din vânt, efectuând lucru fizic, îmbrăcându-se sau acomodându-se fizic (oamenii tremură, vasele lor sanguine se îngustează etc.).

În final, vă propunem trei tabele sintetizate, care conțin lista factorilor ce influențează supraîncălzirea (tabelul 5) și metodele și măsurile medicale și administrative de evitare și combatere a supraîncălzirii (tabelul 6) și a suprarăcirii (tabelul 7).

Tabelul 5

Factorii ce influențează supraîncălzirea și metodele de combatere a acesteia

Factorii	Metodele de combatere a influenței negative
1. Metabolismul	– Măsuri ergonomice; – Mecanizarea lucrărilor și utilizarea mecanismelor auxiliare.
2. Temperatura mediului de radiație	– Lucrul în umbră; – Întrebuințarea îmbrăcăminte adecvate; – Ecran protector între lucrător și sursa de căldură.
3. Convecția	– Majorarea cedării de căldură prin convecție; – Îmbrăcăminte deschisă la gât, talie, mâneci, glezne; – Mărirea vitezei aerului cu ventilatoare aranjate destul de aproape de lucrător; – Sistem de ventilare și sistem de evacuare.
4. Evaporarea sudorii	– Uscarea aerului; – Mărirea vitezei aerului; – Îndepărtarea parțială a îmbrăcăminte.
5. Îmbrăcăminte	– Îmbrăcăminte din materiale ce permit evaporarea sudorii; – Îmbrăcăminte de culori deschise; – Folosirea vestimentației speciale cu efect de răcorire cu ajutorul apei, gheții sau al aerului.

Tabelul 6

Măsuri medicale și administrative de evitare și combatere a supraîncălzirii

a) Pentru evitarea supraîncălzirii	
1. Utilitatea fizică a lucrătorului	– antrenamente speciale; – selectarea personalului; – examinarea medicală periodică.
2. Vârsta	– de regulă, nu influențează, dar e importantă starea fizică a lucrătorului.
3. Aclimatizarea	– necesită aproximativ 10 zile de lucru fizic în condiții de supraîncălzire.
4. Deshidratarea organismului	– stabilirea regimului de consum al apei carbogazoase sărate în cantități raționale.
5. Pierderile de săruri	– restabilirea bilanțului de săruri al organismului e satisfăcută, de regulă, de cantitatea de săruri ce se conțin în produsele alimentare și băuturile speciale.

b) În cazul supraîncălzirii	
1. Primul ajutor medical	– antrenarea personalului în scopul: – depistării simptomelor supraîncălzirii; – cunoașterii măsurilor de ajutor.
2. Încăperi speciale pentru răcirea lucrătorilor	– răcirea cu ventilatoare; – răcirea cu apă destul de rece.
3. Regim adecvat de odihnă	– atragerea lucrătorilor la determinarea perioadelor individuale de muncă și odihnă, a zilelor concrete de efectuare a sarcinilor.

Tabelul 7

Metodele de combatere a suprarăcirii

Metode	Măsuri
1) schimbarea condițiilor mediului	– ecrane contra vântului, uși speciale din plastic; – încălzirea încăperilor (aeroterme, ventilatoare, arderea gazului lampant etc.)
2) folosirea îmbrăcăminte calde	– acoperirea cu mănuși, căciuli etc. a membrelor superioare (capul, mâinile, picioarele) și a celor inferioare; – încălțăminte mai mare decât cea a persoanei, ciorapi; – folosirea câtorva straturi de îmbrăcăminte subțire care rețin bine aerul și în procesul efectuării lucrului fizic pot fi scoase câte unul

Bibliografie:

- BURLOIU, Petre. *Economia și organizarea ergonomică a muncii*. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1990.
- BURLOIU, Petre. *Managementul resurselor umane*. București: Editura Lumina Lex, 1997.
- Handbook of Human Factors (6 volume)*, A Wiley- Interscience Publication, N.Y., 1987, (traducere rusă). Moscova: Mir, 1991.
- Klasifikația faktorov vozdeistvuiuşih na formirovanie uslovii truda (metodiceskie rekomendații)*. Moscova: Izdatelistvo NII Truda, 1977.
- LEHMANN, Gunther. *Praktische Arbeitsphysiologie*. Stuttgart: Thieme Verlag, 1953.
- MOLDOVAN, Maria. *Ergonomie*. București: Editura Didactică și Pedagogică, 1993.
- ZINCENKO, V.P., MUNIPOV, V.M., *Osnovî ergonomiki*. Moscova: Izdatelistvo Moskovskogo universiteta, 1979.
- BERGLUND, L., GONZALES, R. *Occupant acceptability of light-hour long temperature ramps*, ASHRAE, 84, pt.2, 1978.
- GREGORJEVSKII, Alexandr; KALININA, Natalia. *Faktorî vozdeistvuiuşie na formirovanie uslovii truda*. În: *Soşialisticeskii trud*, 1977, nr.6, p. 114-122.
- MAFFLY, Roy. *Running out of water*. În: *Emergency medicine*, 1979, p. 57-61.
- Physiological principles of comfort and health*. În: *Handbook of fundamentals*, Atlanta, GA, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE), 1981, Gh.8.
- ROHLES, F., KONZ, S., MUNSON, D. *Estimating occupant satisfaction from effective temperature*. În: *Proceeding of 24th Annual Meeting of the Human Factors Society*, 1980, p. 223-227.
- SPRAGUE, C., MUNSON, D. *A composite ensemble method for estimating thermal isolating values of clothing*. În: *ASHRAE Transactions*, 1974, nr. 80(1), p. 120-125.
- Thermal enviromental conditions for human occupancy* (ASHRAE Standard 55-1981). Atlanta, GA, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE), 1981.