

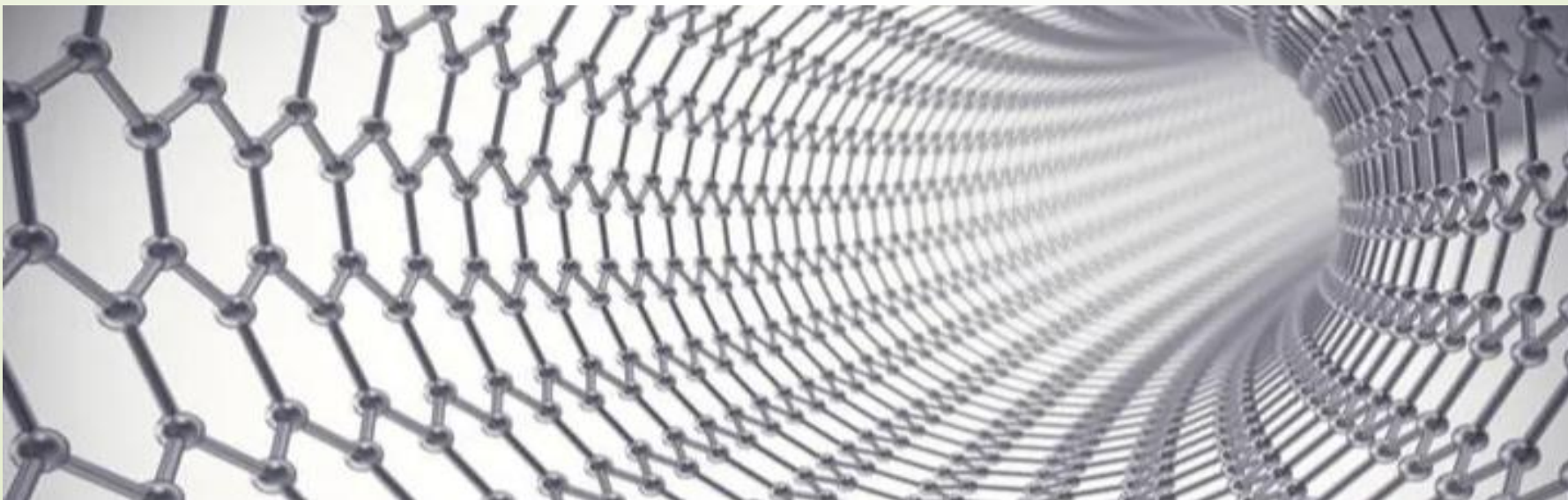


PERSPECTIVA UTILIZĂRII NANOCUSTERILOR DE CARBON C_n ÎN PRELEVAREA PROBELOR DIN ATMOSFERĂ

Lozovanu PETRU, Universitatea de Stat din Moldova

Paladi FLORENTIN, Universitatea de Stat din Moldova,

Bulimaga TATIANA, Universitatea de Stat din Moldova,



Este cunoscut că activitatea umană în toate timpurile a fost precedată de poluarea mediului înconjurător și, în special odată cu dezvoltarea progresului tehnic, a crescut exponențial numărul poluanților și cantitatea emisiilor în atmosferă. În fig.1 este prezentată dinamica emisiilor poluante în atmosferă în perioada 1800 – 2004, în milioane de tone pe an.

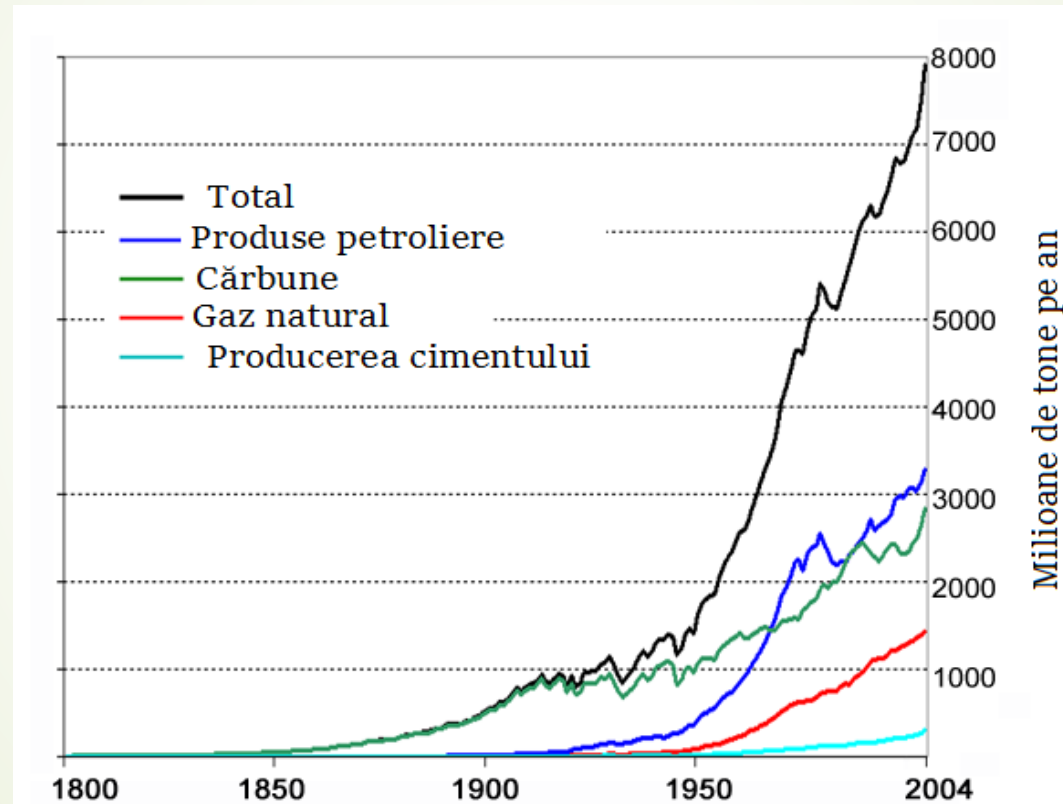



Fig. 1 Emisii de produse din combustibili fosili în atmosferă

- 
- În secolul trecut primii care au ridicat problema protecției mediului au fost geografil, apoi medicii, economiștii, și în sfârșit biologii chimiștii și fizicienii, care au pus bazele cercetării și monitorizării, au elaborat tehnologii de protecție și de purificare.
 - Din toate componentele mediului ambiant cea mai sensibilă la poluanți este atmosfera. Procesele și fenomenele fizice din atmosferă au loc în dinamică cu viteză mare.
 - De exemplu, radionuclizii de la accidentul nuclear de la Fukushima Japonia, care a avut loc la data de 11 martie 2011 la centrala atomică a ajuns în Europa timp de 12 zile.
 - Pentru localizarea surselor de poluanți este necesar de determinat gradientul de distribuire în spațiu a poluantului în diferite direcții, iar astfel de determinări necesită mobilitate sporită a instalațiilor de prelevare a probelor.
 - Respectiv, pentru cercetare, monitorizare și modelarea proceselor de poluare este necesar de a efectua măsurări cu precizie mare, cu viteză mare, în diferite puncte din spațiu și în intervale mici de timp.
 - În prezent se folosesc diferiți senzori, receptori, tehnici de scanare a mediului și de prelevare a probelor din atmosferă, care pot fi realizate cu succes pentru componentele nocive care au concentrații relativ mari, dar în cazul componentelor cu concentrații mici eficacitatea lor scade.

Pentru prelevarea probelor din atmosferă se consideră efective structurile cu conținut de atomi de carbon care au legături libere, dar eficacitatea acestora în mare măsură depinde de specificul structurii materialului.

Cărbunele activ este unul dintre materialele folosite cel mai frecvent la adsorbția gazelor în diverse domenii. Tehnologia de preparare este relativ simplă și poate fi realizată și în condiții de laborator.

La desorbția gazelor din cărbunele activ apare o problemă ce ține de necesitatea utilizării temperaturilor relativ mari, pentru depășirea forțelor capilare care rețin până la 15-20% din gazul adsorbit.

În cazul când nu este posibil de folosit temperatura pentru desorbția completă este necesar de calculat cantitatea de gaze reținută în cărbunele activ. Acest fapt limitează eficacitatea cărbunelui activ în cazul prelevării componentelor cu concentrații mici din atmosferă.



Fig. 2 Cărbunele activ

Carbonul în stare alotropă este cunoscut sub formă de:

Diamantul din punct de vedere chimic este una din formele de existență a carbonului pur.

Grafitul este un mineral din clasa elementelor native cu structură stratificată.

Carbinul este o pulbere fin cristalină de culoare neagră (densitate $1,9 \div 2 \text{ g/cm}^3$).

Fulerele sunt molecule sferice cu o suprafață închisă. Cea mai simplă fulerenă conține 60 de atomi de carbon, suprafața sa este formată din pentagoane și hexagoane alternative.

Nanotuburile reprezintă structuri cilindrice goale cu diametre de până la câteva zecimi de nanometri, și lungimea de zeci de micrometri, în unele cazuri, până la un centimetru, care sunt formate dintr-un singur strat sau mai multe sub formă de tub ș.a.

Grafenul este un strat de grafit.

Nanoclusterii de carbon C_n reprezintă segmente de suprafață sferică cu n atomi de carbon.

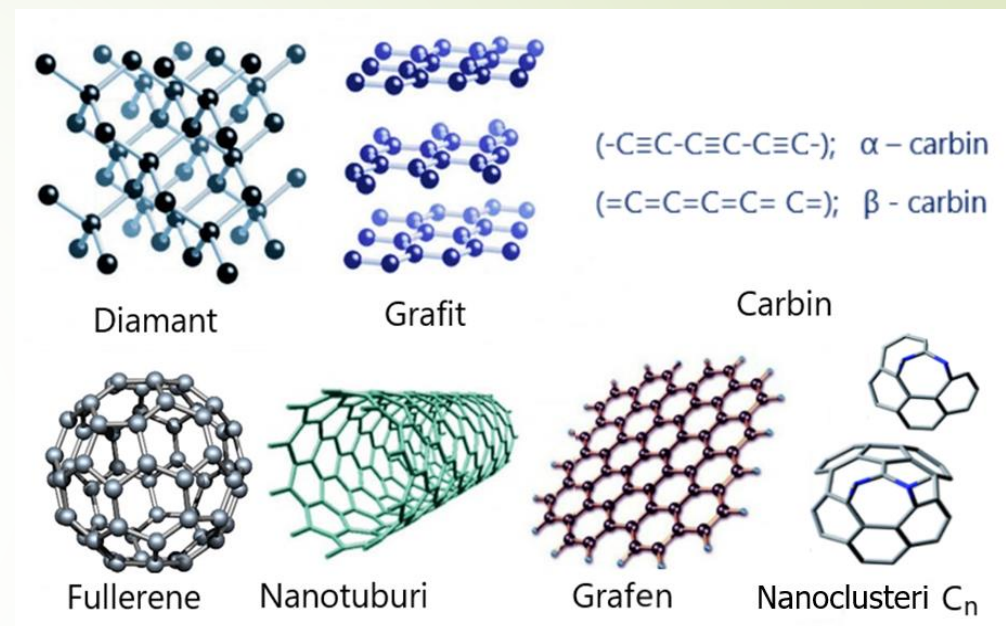


Fig. 3 Formele alotropice ale carbonului

Una din metodele de obținere a nanoclusterilor de carbon este descompunerea grafitului spectral pur în arc voltaic la tensiune joasă în atmosferă de gaz inert.

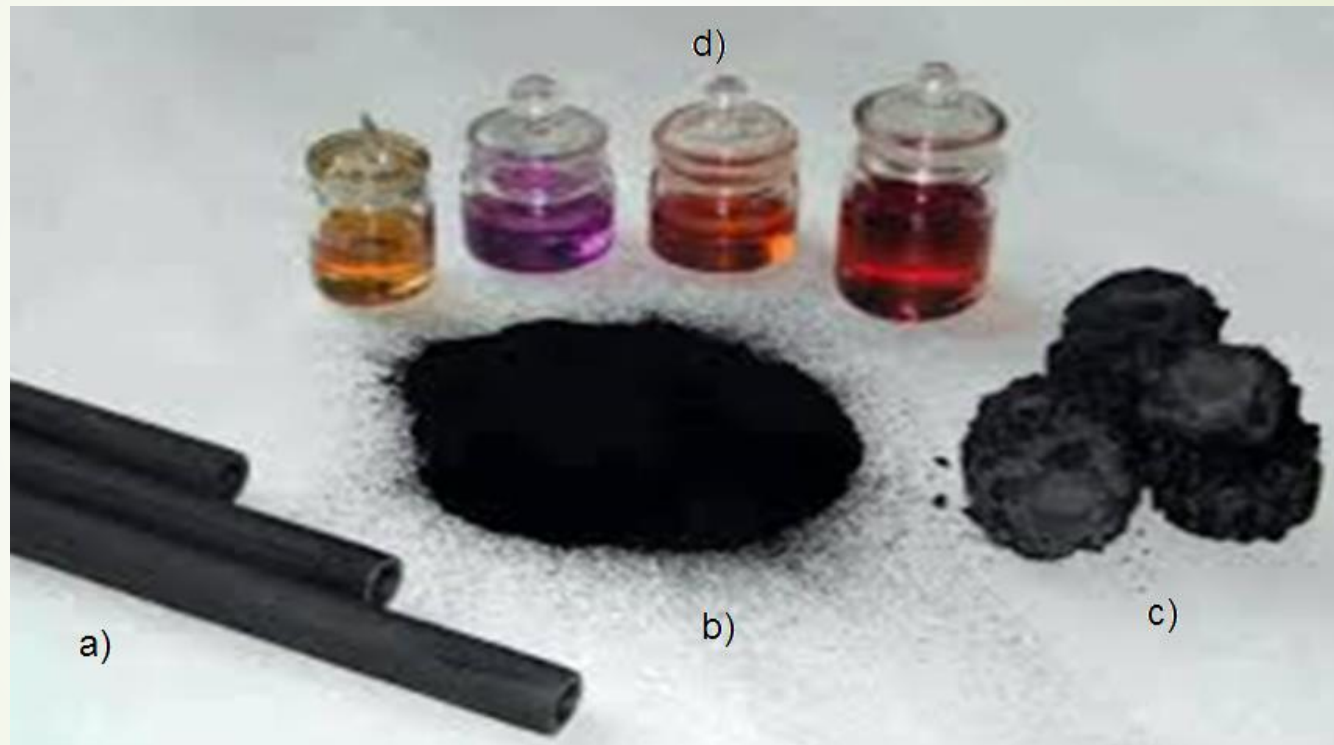
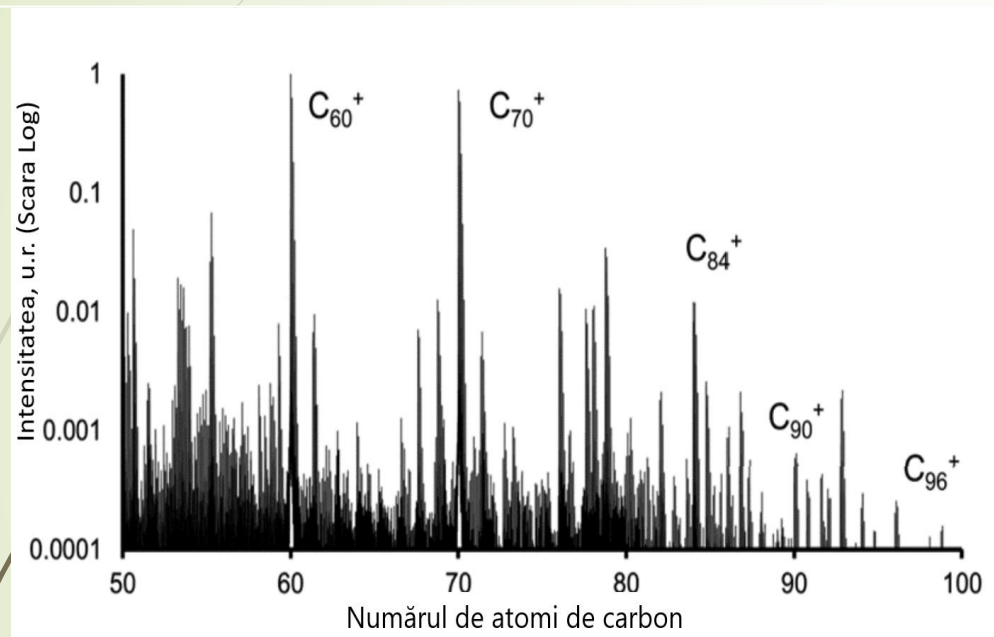


Fig. 4 Funinginea obținută și precipitatul depus pe electrodul rece
a) bare de grafit; b) funingine; c) precipitatul depus pe electrodul rece;
d) fullerene dizolvate în toluen.



➔ Fig. 5 Spectrograma de masă a funinginei

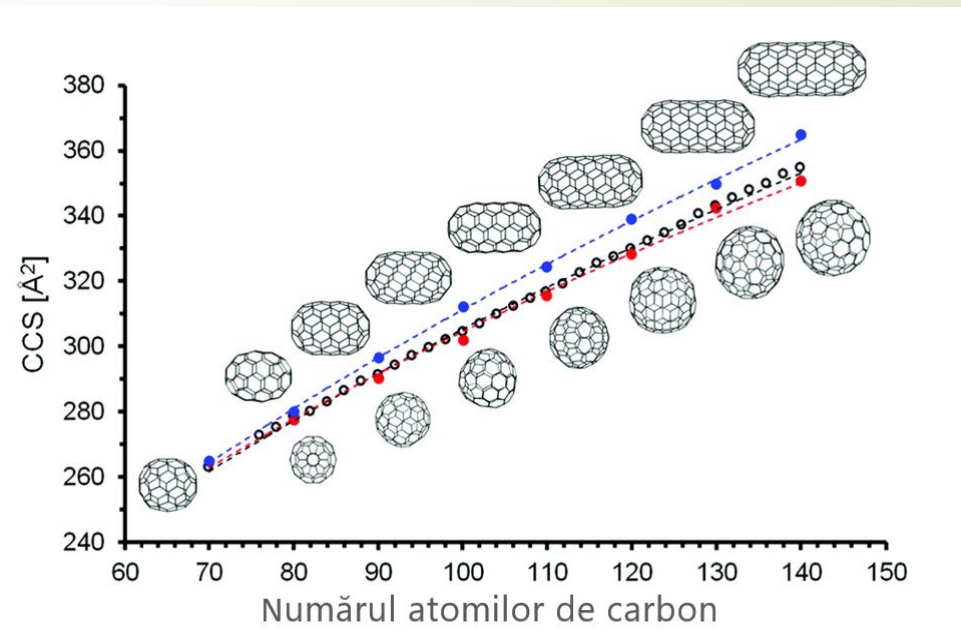
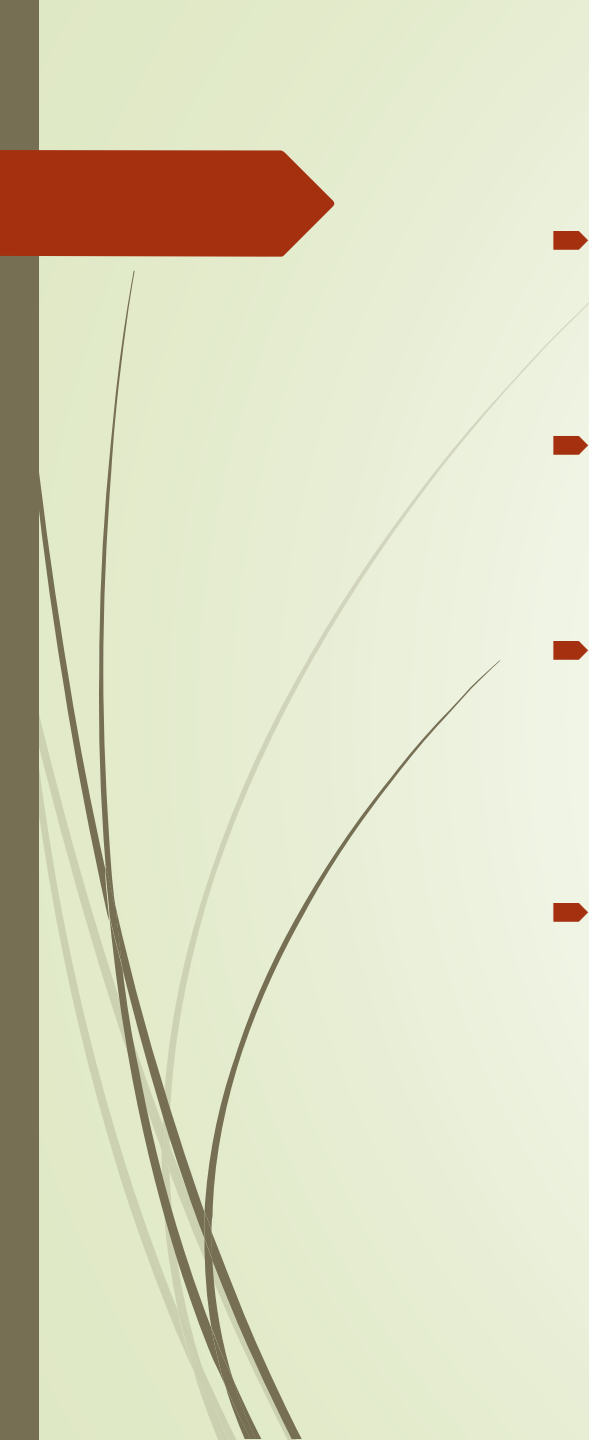


Fig. 6 Forma suprafeței fullereneilor

- suprafața calculată teoretic;
- suprafața obținută cu spectrometria de mobilitate ionică;
- CCS suprafața de coliziune a moleculei cu gazul inert.

- 
- Pentru prelevarea probelor din atmosferă s-a dovedit că adsorbție și desorbție efectivă posedă nanoclusterii de carbon C_n care reprezintă structuri stabile cu suprafațe deschise și configurații diferite.
 - În lucrare sunt prezentate rezultatele referitoare la elaborarea procedului și instalației pentru prelevarea probelor de aer din atmosferă pe nanoclusteri de carbon C_n cu utilizarea dronelor.
 - Problema soluționată constă în prelevarea efectivă a probelor de aer din atmosferă pentru determinări cantitative cu precizie mare. În special pentru cantități procentuale mici care necesită sensibilitate înaltă a elementului adsorbant și durată limitată de timp a procesului de prelevare.
 - Rezultatul se obține datorită folosirii clusterilor de carbon în stare liberă, fără a fi depuși în straturi, granulați, cristalizați, comprimați sau dizolvați.

În rezultatul cercetărilor efectuate a fost depusă o cerere de brevet “Procedeu și instalație pentru prelevarea probelor de aer din atmosferă cu ajutorul dronei” pe durată de 20 ani, ulterior a fost obținut brevetul de invenție.

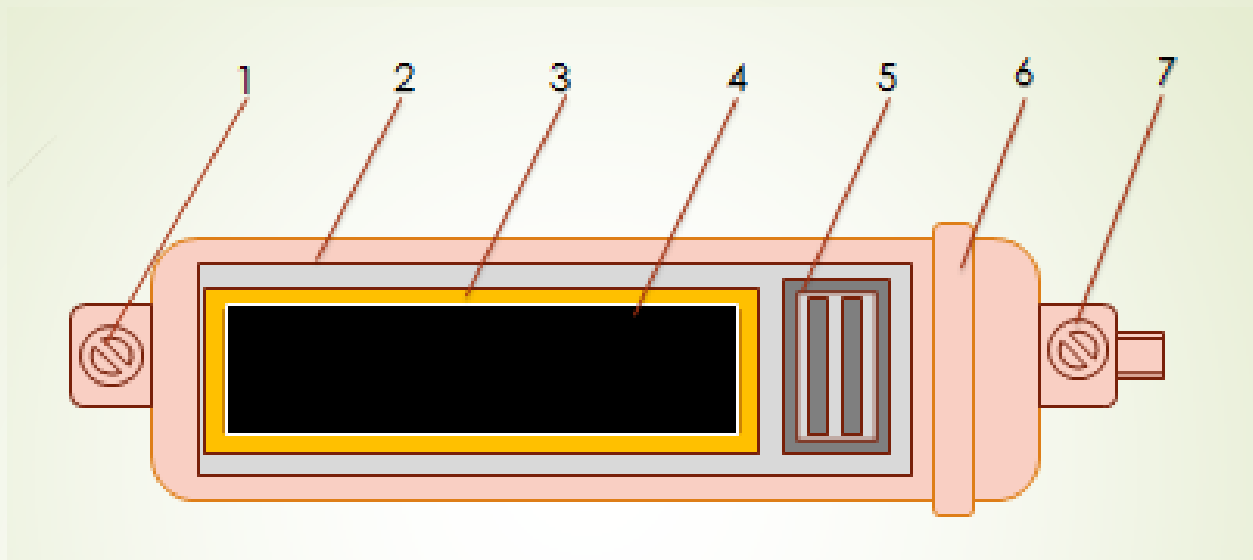


Fig. 6 Containerul pentru prelevarea probelor de aer din atmosferă

Prelevarea probei se realizează într-un container 2 (Fig. 6) dotat cu două supape de ieșire 1 și intrare 7 și un inel cu filet 6 pentru închidere ermetică.

În interiorul containerului este amplasată o carcasă 3 confecționată din material compozit poros rezistent la temperatură, care conține ca substanță absorbantă nanoclusteri de carbon C_n 4.

După carcasa poroasă, în container, este instalat filtrul 5, care poate fi confecționat din fibră de sticlă, capilare scurte din sticlă de cuarț, ale căror pereți sunt acoperiți cu straturi de carbon, care rețin aerosolii din aerul destinat prelevării.

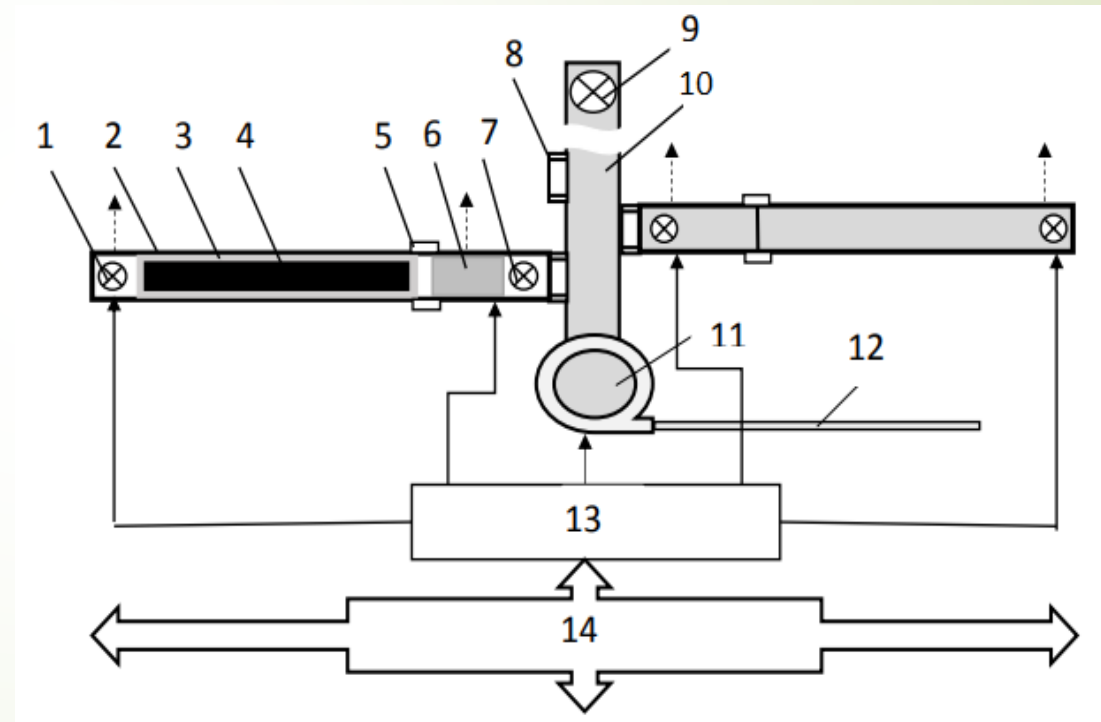
Pregătirea pentru prelevarea probei constă în încărcarea în container a carcasei cu nanoclusteri de carbon C_n și a filtrului pentru reținerea aerosolilor și după evacuarea aerului din container până la presiunea de 10^{-1} Torr containerul se supune tratamentului termic la temperatura de până la 100°C .


Instalația de prelevare a probelor (Fig. 7) constă din dispozitivul de distribuire a aerului 10, care conține o supapă de ventilare 9 și mecanisme de cuplare 8 a containerului. Dispozitivul de distribuire este cuplat la o pompă pneumatică reglabilă 11 dotată cu o conductă de aer 12.

Pentru pompa pneumatică este stabilită viteza de pompare, iar conducta de aer este destinată pentru prelevarea aerului dintr-o zonă puțin mai îndepărtată de turbulența cauzată de elicele dronei.

Blocul de control programat 13 este conectat la drona 14 și asigură realizarea procesului de prelevare a probelor de la distanță.

Fig. 7. Schema bloc a instalației pentru prelevarea probelor.



- 
- Dispozitivul de distribuire a aerului 10 poate fi confecționat pentru n containere în funcție de scopul și sarcinile prelevării.
 - Pentru toate punctele preconizate prelevării de pe traseu sunt stabiliți următorii parametri: coordonatele punctului de prelevare și altitudinea, viteza fluxului de aer pompat, durata de timp de prelevare și ora. Înainte de începutul prelevării se determină direcția și viteza vântului și temperatura.
 - Probele de aer și aerosoli prelevate în containere pot fi transportate, depozitate și extrase fără modificări.
 - Extracția conținutului de gaze din filtrul cu nanoclusteri de carbon se realizează prin desorbția în flux de gaz inert, iar din filtrul de reținere a aerosolilor se efectuează prin dizolvare în toluen timp de 10-48 ore.
 - Determinarea componentelor și a valorilor cantitative se realizează prin spectrometria de masă, spectrometria de mobilitate ionică (IMS) și cromatografie.



MULȚUMESC PENTRU ATENȚIE

