

Okrugli sto : FIZIKA I PRIMENJENA ISTRAZIVANJA

V.V.Urošević, Institut za fiziku, Beograd

I

Fizika je, po definiciji, *osnovna prirodna nauka*. Njen zadatak je, pre svega, da izučava strukturu materije i osnovne zakonitosti koje upravljaju pojavama i procesima u materijalnom svetu.

Medjutim, rezultati istraživanja u savremenoj fizici imaju ogroman značaj ne samo na naučnog i teorijsko-spoznajnog, već i sa praktičnog gledišta. Nuklearna energija i radioaktivni izotopi, poluprovodnička elektronika, laseri, kosmički letovi, novi materijali, nove dijagnostičke i terapijske metode u medicini, niz novih tehnologija i novih metoda merenja i istraživanja - sve su to neposredni praktični rezultati fizičkih istraživanja u poslednjih pedesetak godina. Posebno su, na žalost, impresivne primene fizike u oblasti ratne tehnike. Nema nikakve sumnje da će u narednim godinama i decenijama doći do još spektakularnijih i značajnijih primena. (Pomenimo, na primer, kontrolisanu termoneuklearnu fuziju - na čijoj se realizaciji vrlo intenzivno i vrlo uspešno radi).

Ogromna je primena fizike i u drugim prirodnim naukama (hemija, biologija, astro-geo nauke i sl.), kao i u svim tehničkim, biotehničkim i medicinskim naukama. Saznanja do kojih dolazi fizika, kao i njene eksperimentalne i teorijske metode, sve se više koriste u tim naukama i - šta više - stepen korišćenja

fizike u tim naukama postaje kriterijum njihovog sazrevanja u smislu egzaktnosti i savremenosti.

II

Fizička istraživanja već odavno nisu stvar usamljenih pojedinaca - entuzijasta. Njima se danas u svetu, prema grubim procenama, profesionalno bavi najmanje stotinu hiljada fizičara - istraživača (samo Evropsko društvo fizičara broji preko 60.000 članova, iako ono - ni iz daleka - ne obuhvata sve aktivne fizičare u Evropi). Njih opslužuje brojni tehnički personal, a proizvodnjom instrumentacije sa kojom fizičari rade bavi se značajna industrija. Sredstva koja se danas troše u svetu za fizička istraživanja verovatno su reda veličine desetina milijardi dolara. Fizika je, objektivno, prestala da bude samo oblast interesovanja fizičara - za njene rezultate zainteresovana je danas najšira društvena zajednica.

Ovakav, principijelno novi, društveni status fizike (koji u našoj zemlji - na žalost - još nije došao do punog izražaja) *pre svega* je povezan sa *primenom* rezultata njenih istraživanja. Fizičari, čiji je broj u novije vreme znatno porastao i koji za svoj rad dobijaju značajna društvena sredstva, moraju da budu svesni da su ta sredstva prvenstveno namenjena za moguće (buduće) aplikacije. Oni su, dakle, dužni da svoja istraživanja *usmeravaju* prema tim mogućim (budućim) aplikacijama. Oni su, takodje, dužni da - u granicama svojih mogućnosti - i sami *neposredno učestvuju u odredjenim aplikativnim istraživanjima*, primenjujući svoja saznanja i eksperimentalne i teorijske metode, koje su razvili ili kojima su ovladali u toku svojih fizičkih istraživanja. U društvenim sredinama u kojima fizičari ne prihvate takav stav, može se realno očekivati smanjivanje društvenog interesa za fizička istraživanja.

III

Osnovna oblast primene rezultata savremenih fizičkih istraživanja je oblast energetike. Opšte je poznato da je, s jedne strane, raspolaganje energijom bitan preduslov funkcionisanja savremene proizvodnje, transporta i društva kao celine, a da je - s druge strane - u savremenom društvu prisutna tzv. "energetska kriza", koja je posledica naglog iscrpljivanja rezervi fosilnih goriva, a pre svega nafte. Energija atomskog jezgra postaje značajna i sve više prisutna alternativa. Tesno povezana sa nuklearnom fizikom i nuklearnom energetikom je i sve šira primena radioaktivnih izotopa. Takozvani obnovljivi izvori energije (a pre svega - sunčeva energija) takodje privlače sve veću pažnju. S tim u vezi želeli bismo da posebno razjasnimo sledeća pitanja:

1. Kakvo je sadašnje stanje i kakve su perspektive razvoja nuklearne energetike u svetu i u našoj zemlji? Kakvo mesto i ulogu treba u tom razvoju da ima fizika? Šta je sa breeder-reaktorima, hoćemo li u tom pravcu nešto raditi?

2. Šta je do sada uradjeno na primeni radioaktivnih izotopa u našoj zemlji? Koji su dalji zadaci fizičara u toj oblasti, kakve su perspektive?

3. Kakvi su realni izgledi i koji su mogući pristupi ostvarivanja kontrolisane fuzije? Šta je sa MHD-generatorima? Koji su zadaci naše fizike u oblasti tzv. plazmene energetike?

4. Kakvo je sadašnje stanje i kakve su dogledne perspektive korišćenja tzv. obnovljivih izvora energije u svetu i kod nas? Šta se u tom pravcu očekuje od naše fizike, na koja istraživanja staviti naglasak?

5. Čime naša fizika može da doprinese racionalnijem i svestranijem korišćenju fosilnih goriva, a pre svega naših lignita?

IV

Savremena industrija koristi čitav niz novih materijala, od kojih mnogi nisu ni bili poznati do pre desetak godina, a kvalitet ranije poznatih i korišćenih materijala je bitno poboljšan. Osnovni doprinos tom razvoju dala je fizika kondenzovanog stanja, a posebno - fizika čvrstog stanja. Ona je uspela da objasni strukturu čvrstih tela, njihova mehanička, toplotna, električna, optička i druga svojstva, da razvije metode za karakterizaciju materijala, pa čak i da razvije prilično pouzdane metode za predviđanje karakteristika novih materijala. U sklopu ovih istraživanja razvijene su i neke nove naučne oblasti, npr. fizika površina i tankih slojeva. S tim u vezi postavljaju se sledeća pitanja:

6. Kakvo je sadašnje stanje nauke o materijalima, sa gledišta fizike? Kakvi su naredni zadaci naše fizike u ovoj izuzetno važnoj oblasti?

V

Savremena naučno-tehnološka revolucija ne može se ni zamisliti bez razvoja čitavog niza potpuno novih tehnologija, kao što su, na primer, tehnologije dobijanja različitih novih ili bitno poboljšanih materijala, nove tehnologije mehaničke i površinske obrade materijala, tehnologije spajanja različitih materijala i sl. Bitan doprinos razvoju tih novih tehnologija dala je savremena fizika. S tim u vezi nastavljaju se sledeća pitanja:

7. Koji su ključni problemi i zadaci novih tehnologija? Šta je do sada u toj oblasti uradjeno kod nas i kakvi su dalji zadaci naše fizike?

VI

Savremena proizvodnja ogromno je povećala količinu potrošnih dobara, ali je - istovremeno - drastično smanjila "kvalitet života" ljudi (sadašnjih i budućih generacija). Ona je ne samo naglo iscrpla lako dostupne rezerve goriva i mineralnih sirovina, već je - istovremeno - ozbiljno kontaminirala vazduh, vodu, hranu i tle i ugrozila zdravlje ljudi. S druge strane, razvoj savremene nauke, a posebno - fizike, otvorio je niz novih mogućnosti za kontrolu i zaštitu životne sredine i zdravlja ljudi. S tim u vezi nas ovoga puta interesuju sledeća pitanja:

8. Doprinos savremene fizike kontroli i zaštiti životne sredine ljudi, sa posebnim osvrtom na stanje, perspektive i probleme u našoj zemlji.

9. Doprinos savremene fizike medicinskim naukama, sa posebnim osvrtom na stanje, perspektive i probleme u našoj zemlji.

10. Doprinos savremene fizike proizvodnji, preradi i konzerviranju hrane, sa posebnim osvrtom na stanje, perspektive i probleme u našoj zemlji.

VII

Uvodna izlaganja za razgovor na ovom Okruglom stolu podneće, pored V. Uroševića, još i:

1. N. Afgan
2. S. Koički
3. M. Popović

4. B. Lalović
5. D. Dimitrijević
6. M. Napijalo
7. S. Popović
8. M. Kurepa i R. Antanasijević
9. J. Vuković
10. Dj. Jović

(Oznake se poklapaju sa gore navedenim oznakama problematika. Trajanje izlaganja je oko 5-10 min, maksimalno. Teze za neka od tih izlaganja date su u Prilogu).

Razgovor će se održati u sredu 23.12.1981. god. od 16,30 - 20 čas. u okviru Simpozijuma "FIZIKA I NJENE DRUŠTVENE IMPLIKACIJE" (Narodna biblioteka Srbije, Beograd, Skerlićeva 1).

FIZIKA I PRIMENJENA ISTRAŽIVANJA

Uloga fizike u razvoju novih materijala

Materijal - to je jedan opšti pojam, koji u svakoj funkciji složenog organizma savremene civilizacije znači podlogu za ostvarenje odgovarajuće funkcije. Saobraćaj, medicina, odbrana i dr. vezuju se za određene objekte, a ovi su izgrađeni od određenih materijala. Neki put ova se okolnost gubi iz vida, bar u širim krugovima ljudskog društva, ako su u pitanju materijali, koji su odavno prihvaćeni za određene primene. Tek kad se javi problem "bolje i više", ili kad se postavi problem zamene materijala zbog ograničenih rezervi, problem autonomnog razvoja nacionalne industrije i sl., uočava se da i u tim oblastima osnovu postojanja čine materijali.

Odnos fizike prema primenama izražen kroz njenu ulogu u razvoju novih materijala može se sagledati kroz jednu klasifikaciju materijala, koja polazi upravo od primene ovih materijala. Ovu klasifikaciju pokušali smo da damo u daljem tekstu. Kao i mnoge druge klasifikacije sigurno je da ova klasifikacija nije lišena slabosti, jer možda previše ističe značaj jednih a zanemaruje značaj drugih materijala odnosno primena. Tako na pr. u ovom pregledu novih materijala pažnju smo posvetili samo onim materijalima, koji su na određen način vezani za fiziku kondenzovanog stanja.

Klasifikacija materijala prema oblastima primene

Uz primedbu koju smo upravo dali sve materijale možemo svrstati u dve osnovne grupe

1. materijali za tehnološke procese u određenim granama industrije i
2. materijali u energetici.

1. Materijali za tehnološke procese

1.1. Materijali u klasičnoj tehnologiji

1.1.1. Materijali za primene u građevinarstvu, mašinstvu hemijskoj industriji, transportu i saobraćaju (svi vidovi): metali, keramike, smole, stakla, polimeri.

Opšti zahtevi odnosno karakteristike: bolje mehaničke ili toplotne osobine, u nizu slučajeva mogućnost smanjenja gabarita ili mase, a u svim slučajevima smanjenje cena.

1.1.2. materijali za primene u medicini (specifične ali danas u svetu standardne primene u hirurgiji, stomatologiji i oftalmologiji): metali i polimeri.

1.2. Materijali u savremenoj tehnologiji

Materijali za vrlo široke primene u elektrotehnici, elektronici, telekomunikacijama, koji kroz odgovarajuće uređaje nalaze primenu u raznim granama industrije, postrojenjima energetike, sredstvima javnih komunikacija domaćinstvima i medicini.

1.1.2.1. Elektro-materijali

materijali za diskretne i integrisane poluprovodničke komponente, za otpornike, kondenzatore, magnetna kola, memorijske elemente, razne kriogene (superprovodne) komponente, elektronske (termo- i foto-) emitere idr.: poluprovodnici, metali, polimeri, neorganski kristali, keramike, kermeti, oksidni i halkogenidni magnetici idr.

1.2.2. Optoelektronski, kvantno-elektronski i elektrooptički materijali

a. materijali za lasere (kristalni laseri, poluprovodnički laseri, laseri aktivna bojila, laserska stakla, laserski rastvorci), materijali

za integrisane opto-elektronske komponente (optrone);

- b. materijali za parametarske pojačavače, parametarske generatore i multiplikatore učestanosti (nelinearni kristali) materijali za modulatore, deflektore i anizotropne rezonatore (elektrooptički i magnetno-optički kristali);
- c. materijali za svetlovode (optička vlakna, dielektrični slojevi);
- d₁ materijali za optičko registrovanje signala i informacija (optičke memorije i holografski materijali: elektrooptički kristali, fotohromni kristali, amorfni poluprovodnici, magnetooptički materijali, metalni filmovi);
- d₂ tečni kristali.

1.2.3. Optički materijali

- a. materijali za optičke filtere, materijali sa visokom refleksionom sposobnošću, materijali za različite tipove optičkih detektora (dielektrici i poluprovodnici);
- b. materijali za konvertore: elektroluminescentni, fotoluminescentni, radioluminescentni i dr. (dielektrici i poluprovodnici);
- c. materijali za elektrofotografiju (fotoprovodni efekt u poluprovodnicima);

1.2.4. Materijali za ultrazvučne generatore

piezoelektrični i magnetostrikcioni materijali.

2. Energetika

2.1. Klasična energetika

- a. materijali za dinamo-mašine, razvod (vodovi, sklopke, transformatori):
superprovodnici i hiperprovodnici, novi magnetni materijali;
- b. materijali za reaktore i razmenjivače toplote termoelektrana: metali, keramika.

2.2. Savremena energetika

- a. "velika" energetika: nuklearni fisioni reaktori magnetohidrodinamički generatori, nuklearni fuzioni sistemi:
visokotemperaturni antikorozijski materijali, materijali sistema za konfinaciju plazme, superprovodnici za magnetne sisteme, tečni metali kao prenosnici toplote i dr.
- b. energijski rezervoari i motori sa novim gorivima
 - b.1.- čvrsti elektroliti za električne akumulatore
 - metali kao rezervoari za vodonik,
 - razni materijali (soli, hidrati) sa pogodnim faznim prelazom (temperatura i entalpija) za "toplotne akumulatore",
(regenerativne gorive elemente ostavljamo po strani);
 - b.2.- materijali za Stirlingov motor na vodonik i dr. (metali).
- c. Sunčeva energetika
 - c.1. materijali za termoemisione, termoelektrične i fotoelektrične konvertore (poluprovodnici, metali).
 - c.2. materijali za "niskopotencijalne" kolektore Sunčeve energije:
metali za reflektore i razmenjivače toplote,

dielektrični slojevi (bojila) za intenzifikaciju toplotne razmene, refleksije i apsorpcije zračenja.

(c.3. materijale za "visokopotencijalne" kolektore - Sunčeve peći - ostavljamo po strani).

d. "mala energetika"

materijali za konvertore geotermičke energije, energije morskih talasa i sl. (Nernstov generator, termomagnetni, termoelektrični i feroelektrični konvertori), materijali za biostimulatore (piezoelektrični konvertori) i dr.

2. Kratak osvrt na datu klasifikaciju

Prikazana klasifikacija obuhvata veliki broj materijala i još veći broj primena. Istovremeno, iz same klasifikacije, iz naslova pod kojim su dati pojedini materijali, može se zapaziti prvo da sve grupe nemaju podjednaku važnost, po raznim kriterijumima odnosno ocenama važnosti. Drugo, što je najvažnije, svi ovi materijali spadaju, prema osnovnoj i "prirodnoj" podeli u fizici kondenzovanog stanja u svega nekoliko grupa - bez obzira na veće ili manje specifičnosti, odnosno razlike. To su

metali, poluprovodnici, jonski dielektrici, stakla i polimeri.

Na istraživanju ovih osnovnih grupa materijala kod nas radi niz istraživačkih timova. O njihovom usmeravanju na pojedina primenjena istraživanja, odnosno o mogućem usmeravanju kao i o potrebi za pojedinim usmeravanjima treba da se razgovara upravo na predviđenom sastanku.

3. Druge primene fizike u razvoju novih materijala

Primena fizike o kojoj je bilo reči u prethodnom tekstu odnosila se na fiziku kondenzovanog stanja "po definiciji": na onaj aspekt fizike, koja proučava različite fizičke osobine određenih materijala, odvijanja procesa u određenim materijalima i

konačno, koja na osnovu sistematskog proučavanja jedne klase osobina ili procesa u materijalima omogućava usmeravanje daljeg razvoja materijala odnosno prognozu materijala sa novim osobinama. Ali, fizika ima značaj za razvoj novih materijala i na jedan drugi način:

ona pruža eksperimentalne metode za njihovo proučavanje, za njihovu karakterizaciju.

Najzad, fizika može i treba da ima odredjenu ulogu u školovanju kadrova koji u pojedinim industrijskim granama rade na primeni odredjenih materijala odnosno na poboljšanju njihovih kvaliteta.

To su dva vrlo značajna pitanja, koja ne bi smela da budu izostavljena u opštem sagledavanju uloge fizike u razvoju novih materijala.

FIZIKA I ČOVEKOVA SREDINA

M.Kurepa, i R.Antanasijević
Institut za fiziku, Beograd

1. OPŠTE NAPOMENE

- 1.1. Institut za fiziku učestvuje u poslovima vezanim za zaštitu čovekove sredine poslednjih 5 godina. Sredstva za rad dobijao je i dobija od Republičke zajednice nauke a preko komisije za multidisciplinarne studije.
- 1.2. Istraživački plan po kome se radi u Institutu za fiziku sačinila je Srpska akademija nauka i umetnosti, a usvojila ga Komisija za multidisciplinarne studije RZN.
- 1.3. Sredstva koja se odvajaju za potrebe rada od strane RZN veoma su mala i ne mogu da pokriju potrebe saglasne sa predloženim planom rada. Efektivna sredstva jedva da dostižu 30% od potrebnih.
- 1.4. Projektni savet za zaštitu vazduha (G 14) Komisije za multidisciplinarne nauke pokušavao je da ujedini sredstva koja se za potrebe zaštite vazduha odvajaju u različitim regionima SRS, ali ti pokušaji do sada nisu dali nikakvog rezultata.
- 1.5. Postoji niz problema koji su zajednički za celu SRS, odnosno za celu SFRJ, pa je od osnovnog značaja da se rešavaju jedinstveno, i to udruženim sredstvima. Ako ostali regioni nisu iskazali veliko oduševljenje za ujedinjavanje sredstava, region Beograda bi trebao da da primer, i to iz sledećih razloga:
 - u Beogradu se nalazi najveći broj istraživačkih ustanova sa kadrovima sposobnim za rešavanje ovih problema, koji za sada nisu stimulisani za takvu vrstu posla; i

- rezultati rada na ovim problemima mogli bi da budu uređjaji čiju bi proizvodnju mogla da prihvati industrija Beograda.

2. DOSADAŠNJI REZULTATI RADA

Sredstvima Republičke zajednice nauke, a preko Komisije za multidisciplinarnu nauku do sada su završeni sledeći poslovi u Institutu za fiziku, i to:

- 2.1. Izradjeni su ekspertni elaborati sa pregledom postojećih metoda kao i predlogom za usvajanje neke ili nekih od njih kao standardnih za upotrebu u nas za sledeće zagade vazduha:
 - 1.1. Sumpordioksid (SO_2)
 - 1.2. Ugljenmonoksid (CO)
 - 1.3. Azotovi oksidi (NO_x)
 - 1.4. Ugljovodonici (C_nH_{2n})
 - 1.5. Aerosoli
- 2.2. Na osnovu ekspertnih elaborata izabrane metode, koje se preporučuju kao standardne postavljene su i izvedeno je njihovo ispitivanje.
- 2.3. Za potrebe ispitivanja valjanosti postavljenih standardnih metoda načinjeni su laboratorijski uređjaji za pripremu smeša poznatih koncentracija zagada navedenih pod 1.
- 2.4. Počela je razrada prototipova automatskih i kontinuiranih metoda merenja pojedinih zagada. Najdalje se dospelo u postavljanju uređjaja za merenje koncentracije sumpordioksida u vazduhu (SO_2).

3. PLAN DALJEG RADA

U okviru projekta G-14 kod Komisije za multidisciplinarne nauke Republičke zajednice nauke i dalje se, za naredni petogodišnji period predvidja rad na problemima metrologije zagađa vazduha. Osnovni pravci rada bili bi sledeći:

3.1. Postavljanje primarne kalibracione laboratorije

Pošto metrologija zagađa vazduha spada u mikroanalitiku gde su metode prefinjene a greške u merenjima brojne i nekada neočekivane, pokazala se potreba za organizovanjem laboratorije čija bi namena bila primarna kalibracija metoda merenja i uređaja za merenje (kupovnih iz uvoza ili sa domaćeg tržišta). Prvi koraci ka toj laboratoriji načinjeni su u toku proteklog petogodišnjeg perioda izradom laboratorijskih uređaja za pripremu gasnih smeša poznatih koncentracija. No, sredstva koja su stajala na raspolaganju nisu bila dovoljna ni da se te metode do kraja završe, niti da se duže i temeljitije ispitaju.

3.2. Legalizacija redovitih baždarenja uređaja

Po završenom postavljanju primarne kalibracione laboratorije bilo bi potrebno legalizovati redovito baždarenje mernih uređaja koji se sada koriste, i onih koji će tek biti uvedeni u upotrebu i to na način kako se sada redovito baždare drugi merni uređaji kao što su vage, merila zapremina, protoka tečnosti i dr. Baždarenja ovakve vrste može da izvodi samo visoko specijalizovani stručni kadar.

3.3. Razrada i ispitivanje prototipova mernih uređaja

Tokovi metrologije zagađa nameću sasvim odredjenu politiku u vezi sa uređajima za merenje koncentracije u vazduhu. Za sada se ni jedan takav instrument u našoj zemlji ne proizvodi, a prosečna cena na svetskom tržištu iznosi oko 10.000 US \$

Razrada prototipova uređjaja dostupna je našim znanjima. Zato je potrebno prići postavljanju prototipova uređjaja za merenje koncentracije najvažnijih zagada vazduha, kao što su SO_2 , CO, NO_x , ugljovodonici i aerosoli. Prototipovi uređjaja mogli bi biti ponudjeni privredi za serijsku proizvodnju.

4. PREDLOG TEMA

4.1. Postavljanje laboratorije za primarnu kalibraciju

Radovi na postavljanju uređjaja za spravljanje smeša gasova određene vrste sa čistim vazduhom, a u cilju sistematskog ispitivanja metoda merenja i automatskih elektronskih uređjaja za merenje koncentracije određene zagada u vazduhu mogli bi biti završeni do kraja 1982. godine. Očekivani rezultat bi bio postavljanje metoda za primarnu kalibraciju sledećih zagada vazduha, i to:

4.1.1. Sumpordioksida (SO_2)

- za koncentracije u domenu 0.001 ppm - 20 ppm
- za koncentracije u domenu 5 ppm - 2000 ppm

Prvi opseg od važnosti je za uređjaje namenjene merenju koncentracije u životnoj sredini, a drugi za metode namenjene kontroli sastava gasova u dimnim kanalima i sl.

4.1.2. Ugljenmonoksid (CO)

- za koncentracije u domenu 0.001 ppm - 100 ppm
- za koncentracije u domenu 10 ppm - 2000 ppm

Prvi opseg je važan za kalibraciju uređjaja kojima se prati zagadjenje životne sredine, a drugi za uređjaje kojima se prate sastavi raznih industrijskih gasova.

4.1.3. Oksidi atoza (NO_x)

- za koncentracije u domenu 0.001 ppm - 1 ppm
- za koncentracije u domenu 0.5 ppm - 100 ppm

Prvi domen namenjen je za kalibraciju uređjaja kojima se prati zagadjenje životne sredine, a drugi za one namenjene praćenju sastava gasova iz tehnoloških procesa i izduvanih gasova motornih vozila.

4.1.4. Ugljovodonici

- za koncentracije u domenu 0.1 ppm - 100 ppm
 - za koncentracije u domenu 0-20% donje eksplozivne granice
- Prvi opseg važan je za kalibraciju uređjaja namenjenih za praćenje zagađenja životne sredine, a drugi za uređjaje kojima se ispituje sastav izduvnih gasova motornih vozila.

4.2. Razrada prototipova uređjaja za kontinuirano merenje koncentracije određene zagađivača u vazduhu

Paralelno sa postavljanjem i uvođenjem metoda za primarnu kalibraciju metoda i uređjaja radilo bi se na postavljanju prototipova uređjaja za automatsku i neprekidnu kontrolu koncentracije određenih zagađivača u vazduhu. Do kraja 1982. godine rezultat rada bio bi:

4.2.1. Kontinuirani uređjaj za merenje koncentracije SO₂ u životnoj sredini

Uređjaj bi bio doveden do nivoa laboratorijskog prototipa i bio predložen za serijsku proizvodnju nekoj od za to podobnih fabrika na teritoriji grada Beograda ili drugog grada u SR Srbiji.

Osnovne osobine uređjaja bile bi: prag osetljivosti 0.010 ppm, opseg merenja 0.010 - 10 ppm, brzina odgovora manja od 1 s, stabilnost duhovremena, trajanje rada neprekidno.

Ovaj uređjaj smišljen je tako da predstavlja jedan od osnovnih u budućem sistemu monitoringa na teritoriji grada, ili teritoriji SRS.

4.2.2. Kontinuirani uređjaj za merenje koncentracije SO₂ u dimnim kanalima

Uređjaj bi bio doveden do nivoa laboratorijskog prototipa i bio bi predložen za serijsku proizvodnju nekoj od za to podobnih fabrika na teritoriji grada Beograda ili drugog grada u SR Srbiji.

Osnovne osobine uređjaja bile bi: prag osetljivosti 1 ppm, opseg merenja 1 - 1000 ppm, brzina odgovara 1 s, stabilnost dugovremena, trajanje rada neprekidno.

Ovaj uređjaj namenjen je za povremenu ili neprekidnu kontrolu koncentracije sumpordioksida u dimnim kanalima velikih kotlarnica ili drugih ložišta, i to radi uticaja za proces sagorevanja, kao i za neprekidnu kontrolu sastava gasova iz specifičnih tehnoloških procesa kao što je proizvodnja sumporne kiseline.

4.2.3. Kontinuirani uređjaj za merenje koncentracije oksida azota u životnoj sredini

Uređjaj bi bio doveden do nivoa laboratorijskog prototipa i bio predložen za serijsku proizvodnju nekoj od za to pogodnih fabrika na teritoriji grada Beograda, ili drugog grada u SR Srbiji.

Osnovne osobine uređjaja bile bi: prag osetljivosti 0.005 ppm, opseg merenja 0.005 - 5 ppm, brzina odgovara 1 s, stabilnost dugovremena, trajanje rada neprekidno. Ovaj uređjaj je smišljen kao jedan od osnovnih za budući monitoring sistem u gradu, ili teritoriji SR Srbije.

4.2.4. Kontinuirani uređjaj za merenje koncentracije oksida azota u izduvanim gasovima tehnoloških postrojenja

Uređjaj bi bio doveden do nivoa laboratorijskog prototipa i bio predložen za serijsku proizvodnju nekoj za to podobnih fabrika u gradu Beogradu ili drugom gradu SRS.

Osnovne osobine uređjaja bile bi: prag osetljivosti 1 ppm, opseg merenja 1 - 500 ppm, brzina odgovara 1 s, stabilnost dugovremena, trajanje rada neprekidno.

Ovaj uređjaj namenjen je za povremenu kontrolu ili neprekidno praćenje koncentracije oksida azota u izduvanim gasovima pojedinih industrijskih postrojenja, kao i izduvnih gasova motornih vozila.

4.2.5. Aerosoli

Razvoj metoda za kontinualno određivanje koncentracije aerosola sa mogućnošću uključivanja u perspektivi u monitoring sistem.

Istraživanje i razvoj bi se vršio na principima apsorpcije mekog β -zračenja i piezoelektričnog kvarca.

Obe metode merenja su nezavisne od prirode aerosola.

4.3. Razrada prototipa uređaja za kontinuirano merenje koncentracije određenih toksičnih ili eksplozivnih zagađaiva u zatvorenim prostorima

Paralelno sa postavljanjem i uvođenjem metoda za primarne kalibracije kao i razrade prototipova uređaja za kontinuirano merenje zagađaiva u otvorenoj atmosferi (životnoj sredini) predlaže se izrada prototipova uređaja za zaštitu radne sredine - zatvorenih prostora:

- 4.3.1. Izrada prototipova uređaja za detekciju prirodnog gasa - metana, propana-butana, acetilena i alkohola, koji bi služili za eksplozivnu zaštitu gasova u Beogradu i šire. Uređaji bi bili kontinuiranog tipa sa automatskim zvučnim i svetlosnim signalizacijama kalibrisanim na 10% donje eksplozivne granice. Mogli bi biti korišćeni i kao zaštitni uređaji u prostorijama - kotlarnicama, fabrikama acetilena kao i mestima gde se zavarivanje koristi acetilen, hemijskoj industriji itd.
- 4.3.2. Izrada prototipa složenog uređaja za merenje koncentracije CO, CO₂ i O₂ i kontrolu životnih uslova u ratnim skloništima.
- 4.3.3. Razvijanje i postavljanje metode za merenje koncentracije aldehida u vazduhu, Metoda bi bila hemijska, diskontinuirana i služila bi za kontrolu pojave foto-smoga u Beogradu, koji nastaje kao posledica povećane koncentracije izduvnih gasova iz motonih vozila.

Do sada navedene teme nisu bile finansirane od strane RZN Srbije ili bilo kog drugog partnera.