

МАРИНА ТОДОРОВИЋ

## ЗАГАБЕНОСТ ВАЗДУХА У БЕОГРАДУ

### Загађивачи ваздуха у Београду и положај контролних места

Динамични процес урбанизације и индустријализације, примена нових технологија и развоја саобраћаја, осим изразито позитивних ефеката, доводи до одређених деградација животне средине, а у њој загађење атмосфере представља посебан проблем.

Према дефиницији Светске здравствене организације термин загађеног ваздуха означава стање у којем атмосфера садржи састојке у концентрацијама које могу бити штетне за човека и његову околину.

Главни извори загађивања у Београду су: индивидуална ложишта, котларнице централног грејања и топлане, моторна возила, индустријски објекти, железнички саобраћај, бројна градилишта, улична прашина и депонија смећа. По процени Градског секретаријата за здравство и социјалну политику Града Београда, готово подједнаки ниво загађености ваздуха у граду потиче од саобраћаја, индустрије и ложишта (1,81).

На основу статистичких показатеља у урбаном делу града постоји око 225.000 индивидуалних ложишта, 1.400 котларница, 12 великих топлана и реонских котларница, 130 индустријских објеката, бројна градилишта, 113 ложишта са потрошњом горива преко 2 тоне дневно. Попис и прикупљени подаци показују да је Београд, као и многи други градови Европе, својим брзим али недовољно планским развојем, оптеретио себе проблемом аерозагађивања у мери која захтева најхитнију друштвену акцију (6,18).

Поменути загађивачи трују град преко године са око 100.000 тона аероседимената, 33.000 тона угљенмоноксида, 17.000 тона сумпордиоксида, 10.000 тона азотних оксида, 5.000 тона чађи итд. (1,82).

Десетогодишње праћење степена загађености ваздуха, иако недовољно прецизно и систематско, показује недвосмислено да је уже градско подручје веома загађено. Констатовано је да загађеност ваздуха потиче углавном од сумпордиоксида, угљенмоноксида, угљенводоника, нитрозних гасова, прашине, чађи и олова.

Посебно је забележена висока загађеност града у старом градском језгру због релативно високих зграда, узаних улица, велике концентрације саобраћаја и бројних ложишта и котларница.

Проблем аерозагађености у Београду примећен је и озбиљно разматран у Скупштини града први пут 1963. године. Од тада су вр-

шена разна испитивања, углавном несистематска и са недовољним материјалним средствима као и са недовољном подршком друштвено-политичких фактора. Први прави програм мера за заштиту ваздуха против загађивања донет је 1972. године на заједничкој седници свих већа Скупштине града. Од тада почиње и систематско праћење аерозагађивача града.

Значајан датум у борби против аерозагађивања представља септембар 1974. године, када је донета одлука о оснивању Савета за унапређење и заштиту животне средине. Савет је одмах образовао седам комисија чији су чланови познати специјалисти из одговарајућих научних и техничких дисциплина.

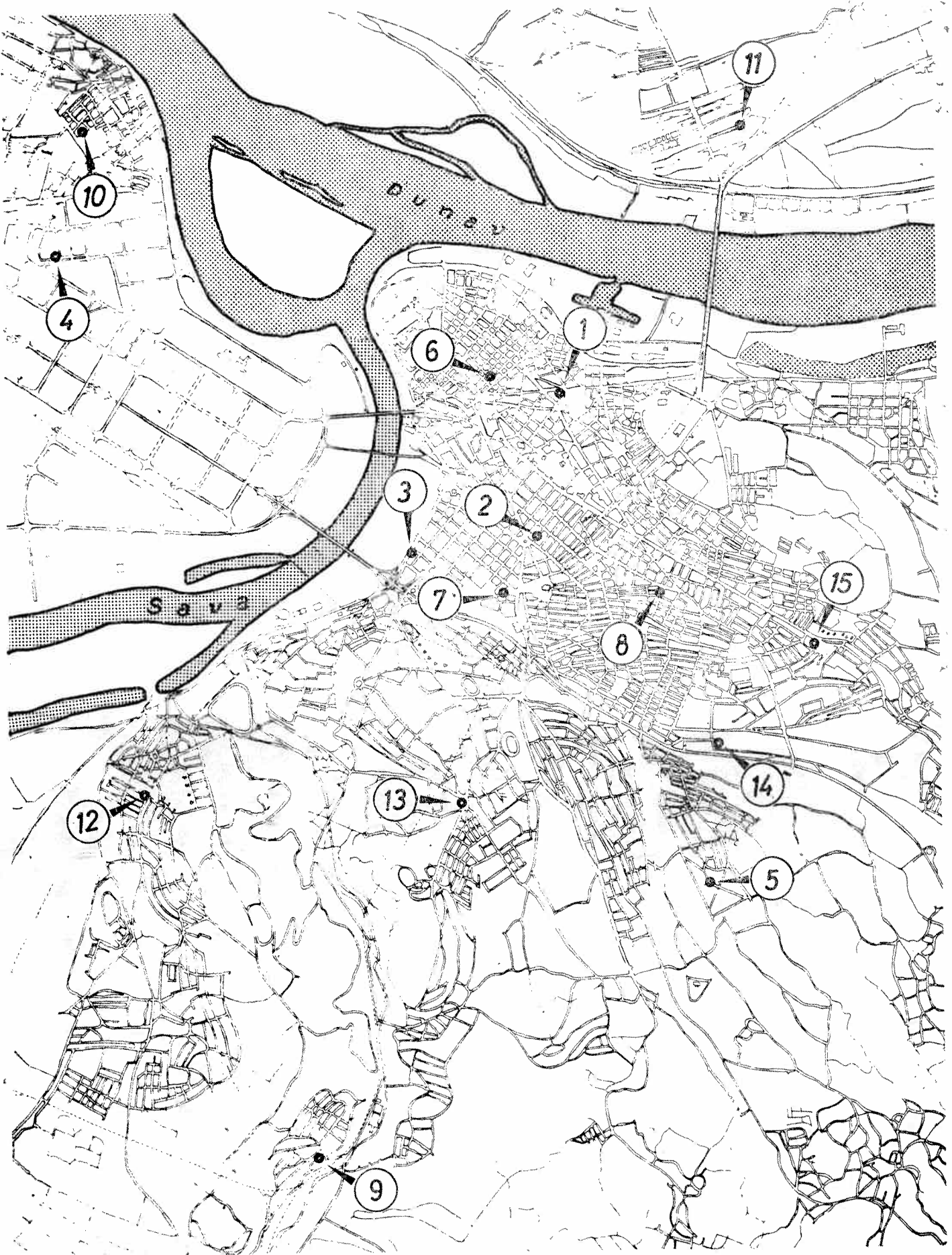
Контрола степена загађености ваздуха обавља се на 15 мерних места (сл. 1): Ул. 29 новембра бр. 54, Ул. Проте Матеје бр. 29, Ул. Слободана Пенезића бр. 35, Ул. Гоце Делчева бр. 30, Ул. Мештровићева бр. 34, Ул. Симића бр. 27, Ул. М. Видаковића бр. 16, Ул. Др Суботића бр. 5, Ул. Краљице Јелене бр. 22, Трг ЈНА 7, Блок Грге Андријановића бр. 5, Ул. Пожешка бр. 72, Ул. Устаничка бр. 127, Булевар Октобарске револуције бр. 64, Ул. Олге Јанковић бр. 11. На наведеним мерним местима обављено је испитивање концентрације сумпордиоксида, чађи и таложних материја (4,4).

У даљем тексту дат је сажети приказ предузетих мера и неких резултата у борби против загађивања ваздуха у Београду — посебно по свакој групи загађивача.

### **Утицај индивидуалних ложишта**

Реализујући један од првих закључака Савета за унапређење и заштиту животне средине, а на основу претходне одлуке Скупштине града, Градски секретаријат за здравство и социјалну политику иницирао је у току 1972. и 1973. године значајан пројекат „Загађеност ваздуха у Београду од ложишта са карактером загађивача“. Овај пројекат, који су извели Институт за технологију нуклеарних и других минералних сировина у Београду и Институт „Борис Кидрич“ у Винчи извршио је попис свих извора аерозагађивања који су условљени радом ложишта, дао је оцену њихове емисије и предлог зонирања града по опасности од аерозагађивања од ложишта.

Како сами аутори поменутог пројекта наводе ово истраживање није обухватило индивидуална ложишта (6,12). Треба предпоставити да је до занемаривања индивидуалних ложишта дошло, не због њиховог малог доприноса загађивању, већ пре свега због краткоће времена и недостатка финансијских средстава за овакав обиман анкетни рад. Премда тај попис није извршен, истраживачи Института сматрају да индивидуална ложишта представљају велики извор загађивања ваздуха. Проблем је утолико већи, што је он веома компликован за решење, јер се на овај извор загађења може много мање утицати организованом акцијом него у случају других загађивача. Индивидуална ложишта емитују, по мишљењу истраживача, велике количине дима, пепела и чађи из димњака различитих димензија, од горива различитог квалитета,



Сл. 1. — Положај мерних тачака аерозагађивања у Београду  
Мерна места: 1. 29. новембра 54, 2. Проте Матеје 29, 3. Слободана Пенезића 35, 4. Гоце Делчева 30, 5. Мештровићева 34, 6. Симића 27, 7. Др. Суботића 5, 8. Мата Видаковића 16, 9. Краљице Јелене 22, 10. Трг ЈНА — Земун, 11. Блок Г. Андријановића 5, 12. Пожешка 72, 13. Булевар Октобарске револуције 64, 14. Устаничка 127, 15. Олге Јовановић 11.

при чему се са сигурношћу предпоставља да индивидуална ложишта немају никакве уређаје за пречишћавање издувних гасова.

Тежећи да се пружи решења и за овај извор загађивања, носиоци пројекта истраживања „Загађеност ваздуха у Београду од ложишта са карактером загађивача” заложили су се у једном другом раду, на Савету Друштва инжењера и техничара у Београду, за такво решење у коме ће се индивидуална ложишта заменити топлификацијом и гасификацијом, односно где то није могуће, стимулацијом на коришћење бољих горива (7,192).

### Утицај котларница централног грејања и топлана

Како се код разматрања свих елемената проблема загађивања ваздуха у вези са радом котларница централног грејања и топлана у Београду најдаље отишло (у поменутом пројекту Института за технологију нуклеарних и других минералних сировина) сви разлози упућују да се закључцима тог рада поклони највеће поверење.

После извршеног прикупљања података о ложиштима на територији општине Стари Град, Врачар, Савски Венац, Вождовац, Земун, Чукарица и Палилула, констатовано је да на њиховој територији постоји укупно 1.400 котларница са 2.680 котлова. Највећи број котларница се налази у стамбеним зградама а најмањи у спортским објектима. Оне троше у граду дневно 1.480 тона чврстог горива и 1.125 тона течног горива (6,4).

Највише је котларница у општини Стари град — укупно 335, затим у општини Врачар — 222, Савски венац — 170 итд., а најмање на Чукарици — 61.

Премда је највише котларница у стамбеним зградама највећи потрошачи горива и највећи произвођачи загађења у граду су ипак индустријски објекти, привредне и административне установе, па тек онда котларнице у стамбеним зградама (6,9).

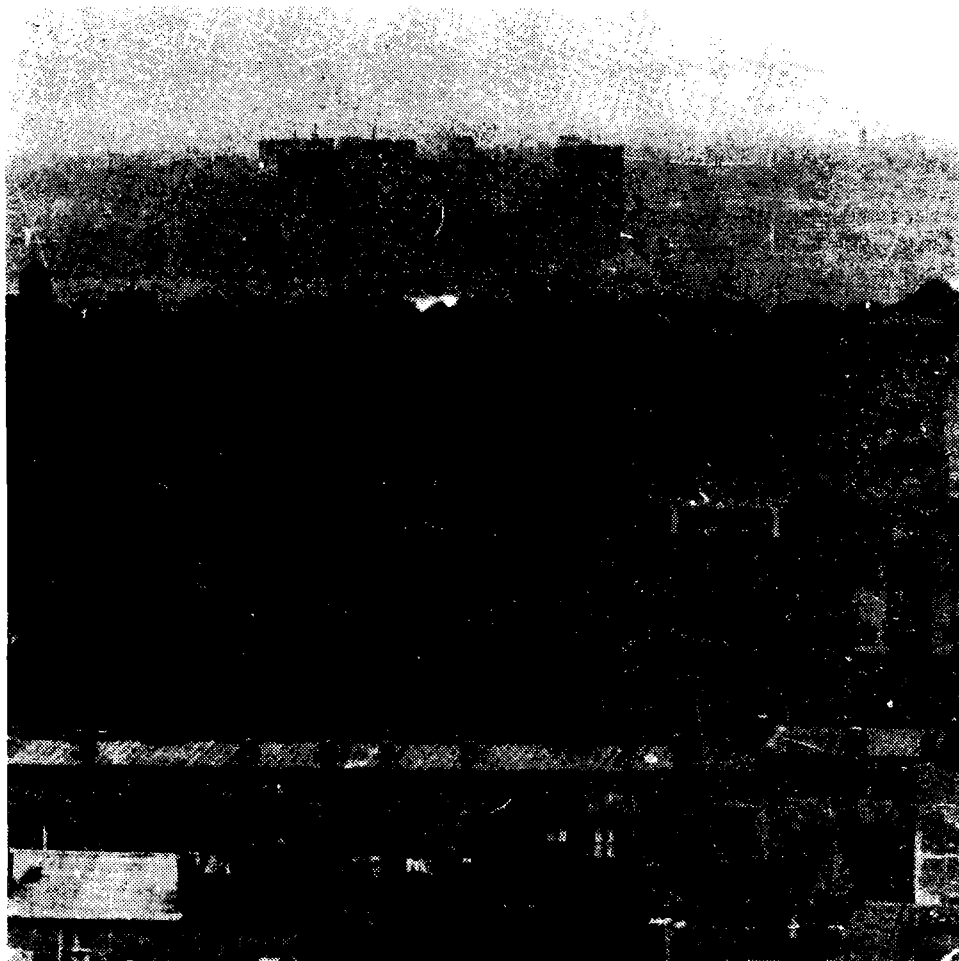
На основу броја котларница, њихове потрошње горива, врсте горива као и степена уграђености заштитних постројења за пречишћавање гасова и на основу локације котларница, извршено је зонирање града по степену угрожености на три зоне:

— У првој зони је густина потрошача највећа, због чега је она названа „веома угроженом” (сл. 2). Ова зона ограничена је следећим улицама општине Стари град: Васе Чарапића, 7. јули до Цара Лазара, Цара Лазара, Царице Милице, Бранкова од Царице Милице до Призренске, Призренска, Теразије, Трг Маркса и Енгелса, Моше Пијаде, Македонска од Моше Пијаде до Трга Републике, Трг Републике и Васе Чарапића до 7. јула;

— У другој зони је густина котларница нешто мања, али ту је више изразито великих потрошача, због чега је она названа „угроженом зоном”. Она обухвата делове општина Стари град (који нису потпали у „веома угрожену” зону), затим делове општина Палилула, Врачар и Савски Венац. То су улице: Узун Миркова, Васе Чарапића, Трг Републике, Македонска до Моше Пијаде, Моше Пијаде, Трг Маркса и Енгелса, Булевар Револуције до Таковске, Таковска до Далматинске,

Далматинска од Таковске до Цорца Вашингтона, Цорца Вашингтона, Цара Душана и Тадеуша Кошћушког, а затим Трг Маркса и Енгелса, Булевар Револуције до Средачке, Средачка, Божидара Аџије, 14. децембра од Божидара Аџије, Маршала Толбухина до Катанићеве, Крушедолска, Тиршова до Делиградске, Делиградска до Пастерове, Пастерова, Милоша Поцерца, Слободана Пенезића од Милоша Поцерца, Трг Бранилаца Београда, Милутиновићева и Балканска.

— Остали део града није битније угрожен.

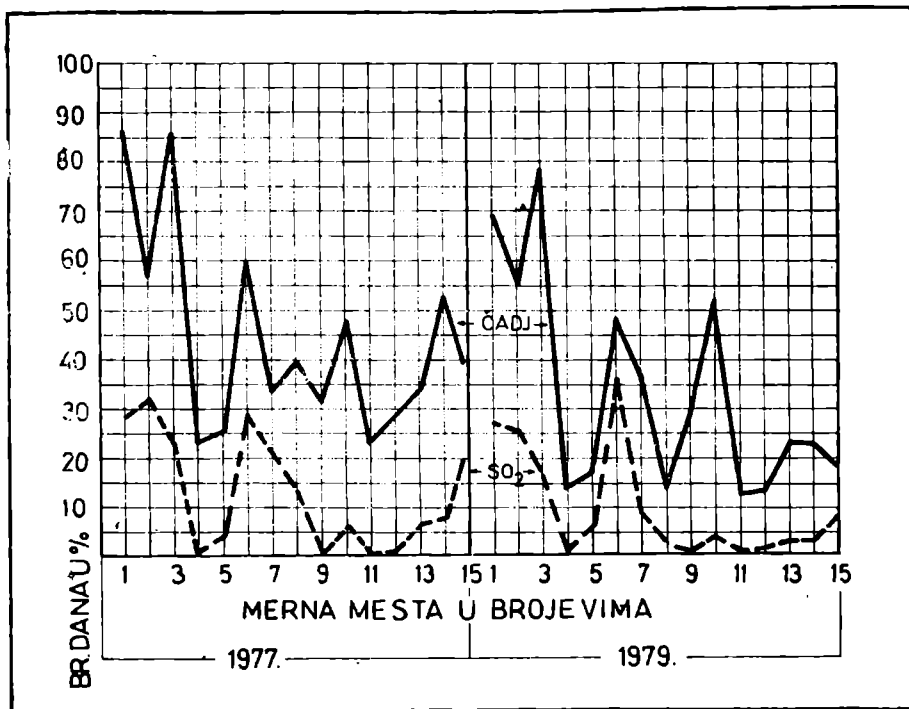


Сл. 2 — У време тишина изнад града је измаглица од дима, чађи и најситније прашине, који ограничавају видљивост и указују на загађивање ваздуха изнад максимално дозвољене концентрације штетних материја.

Резултати испитивања степена загађености ваздуха у 1979. години на петнаест контролних тачака показује следеће:

1. Број дана са количинама сумпордиоксида изнад МДК (максимално дозвољена концентрација за сумпордиоксид је 50 микрограма у

метру кубном ваздуха) износи укупно 536 дана, односно по мерном месту 35,7 дана (у 1978. години 540 дана, односно по мерном месту 36 дана). У 1979. години количине сумпордиоксида изнад МДК регистроване су повремено на свим мерним местима и кретале су се у току године од 3 дана (у блоку Грге Андријановића бр 5) до 122 дана (у Ул. Симина бр. 27) (4, 40). Загађеност сумпордиоксидом највећа је од децембра до марта, односно у време интензивног ложења. Занимљива је и констатација по којој је у појединим данима концентрација сумпордиоксида и до 20 пута већа од МДК, што се приписује чињеници да Београд, због стихијног понашања трговине горивом, не може увек да се снабде угљем који садржи мање од 1% сумпора, него је принуђен да становнике снабдева угљем и са преко 2% сумпора (2,57).



Сл. 3 — Број дана са концентрацијом чађи и  $SO_2$  изнад допуштене количине. Положај мерних тачака аерозагађивања исти као испод сл. 1.

2. Број дана, када је чађи било изнад МДК (сл. 3), износио је у 1979. години укупно 1.837 дана или просечно по мерном месту 122,4 (у 1978. години 1.952 дана, односно просечно по мерном месту 130 дана). У 1979. години количине чађи изнад МДК регистроване су повремено на свим мерним местима и кретале су се у току године од 47 дана (у блоку Грге Андријановића бр. 5) до 285 дана (у Ул. Слободана Пенезића бр. 35). Чађ потиче највећим делом из индивидуалних ложишта, котларница централног грејања и топлана са неисправним филтерима. Концентрација чађи на свим контролним тачкама виша је у сезони грејања, него ван те сезоне (4,42).

3. Таложне материје или аероседименти вреднују се на следећи начин: од 300 — 500 мг/м<sup>2</sup> дневно сматра се „знатним загађењем“, од 500 — 700 мг/м<sup>2</sup> дневно сматра се „јаким загађењем“, а преко 700 мг/м<sup>2</sup> „огромним загађењем“ (2,56). Средње годишње вредности таложних материја су изнад 300 мг/м<sup>2</sup> дан на три контролне тачке и то у Ул. 29 новембра бр. 54, Слободана Пенезића бр. 35 и Гоце Делчева бр. 30. Просечна годишња вредност аероседимената на 15 мерних места износи 258,9 мг/м<sup>2</sup>/дан (у 1978. години 260,4 мг/м<sup>2</sup>/дан). Средње месечне вредности аероседимената нису прелазиле МДК у току године на три мерна места (Ул. Др Суботића бр. 5, блок Грге Андријановића бр. 5 и Ул. Устаничка бр. 127), а на мерним местима у Ул. Слободана Пенезића бр. 35 и Ул. 29 новембра бр. 54, прелазиле су МДК (300 мг/м<sup>2</sup>/дан) у току девет месеци (4,43).

Основни правци дувања ветрова у јужном делу Панонског басена, чији је Београд саставни део, усмерени су од запада и северозапада ка истоку и југоистоку и од истока и југоистока ка западу и северозападу. Основни правци дувања ветрова над територијом Београда модификују се због рељефа знатно више на страни Шумадијског побрђа, него у низијском делу града. У току зиме најчешћи су ветрови из правца истока и југоистока, а у току лета из западног и северозапног правца.

Као негативне карактеристике локалне климе могу се сматрати: периоди веома ниских температура ваздуха у току зиме (најнижа температура у алувијалним равнинама и на висинама изнад 200 м), велика ветровитост на развођима Шумадијског побрђа и низијског дела територије, повећана влажност ваздуха на територији око река. Посматрајући све климатске погодности београдске територије, очигледно је да су неимари урбанизма у прошлости Београда, ипак умели да цене историјски интерес човека за временске појаве, насељавајући некадашње становнике Београда на климатски повољном подручју. Неимари историјског Београда, међутим нису имали, код процењивања вредности овог подручја за насељавање, потребе да га анализирају и са становишта аерозагађивања. Отуда је проблем валоризације београдског подручја са становишта аерозагађивања сасвим новијег датума. Проучавања утицаја временских прилика на степен загађености ваздуха на подручју града Београда до сада нису обављана. У овом тренутку располаже се само почетним сагледавањима зависности загађености ваздуха од метеоролошких елемената, које је обавило Одељење за технику и физичку метеорологију Републичког хидрометеоролошког завода СР Србије. Од коликог су значаја ова пионирска истраживања указују и неки од предложених закључака, до којих се дошло, упоређујући концентрације сумпордиоксида у граду и праваца ветрова (8,21).

— У току јануара највеће загађење ваздуха у центру града (сл. 4.) када дува ветар са севера.

— У току априла највећи је степен загађености када ветар струји са северозапада, југозапада и запада. Обрнуто од јануара, северни ветар у овом месецу повољно утиче, због чега у овом периоду је двоструко мања концентрација сумпордиоксида, када дува северац.



Сл. 4 — Из димњака котларница Економске школе „Владимир Периф — Валтер“ у Цетињској улици избија облак дима и шири изнад дела централне зоне Београда

— У јулу јужни, југозападни и северни ветрови знатно смањују загађеност ваздуха сумпордиоксидом.

— У октобру највеће загађење градске атмосфере, запажа се при североисточним, западним и северним ветровима.

— Генерално, при кошавским ситуацијама, не повећава се загађивање сумпордиоксидом. Кошавски ветар просечне брзине 3 м/сек, замењује ваздух у Београду учесталошћу од око једног пута на час, а ветар брзине од око 20 м/сек обави једну замену ваздуха за око 10 минута. Ови подаци морали би се затим укрстити са подацима у грејној сезони, са шпицевима у моторном саобраћају итд.



### Утицај моторних возила

Премда су чађ и сумпордиоксид највећи загађивачи ваздуха у Београду, по отровном деловању на људски организам знатно су опаснији издувни гасови мотора са унутрашњим сагоревањем.

Велики пораст броја аутомобила који се региструје из дана у дан условљава нове карактеристике вожње у урбаној средини: брзина кретања се смањује, све учесталија вожња у колони и вожња кроз тунел. Овим загађивањима су изложени сви учесници у саобраћају (нарочито деца и старије особе). Исто тако, удисању загађеног ваздуха од моторних возила изложени су радни људи бројних занимања (саобраћајни милиционери, продавци у киосцима, продавци и запослени у приземним просторијама) и станари из оближњих станова поред саобраћајница.

У издувним гасовима мотора установљено је 180 органских компонента од којих је већина опасна по здравље. На засићене угљоводонике дошло је 47<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, незасићене 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, ароматичне 7%, алдехиде и кетоне 4%, феноле 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> и алкохоле 0,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (5,2—4).

Са становишта опасности по учеснике у саобраћају на првом месту су угљенмоноксиди, азотни оксиди и формалдехиди. Оцењује се да на 1.000 литара бензина, који сагори у моторним возилима емитује се у атмосферу 98 кг угљенмоноксида, 6 — 18 кг азотних оксида, 4 — 5 кг алдехида и 4,5 кг сумпорних једињења. Како је просечна дневна потрошња бензина у Београду 1974. године била око 458 тона (200.000 тона годишње), сагоревањем на доменути начин овог бензина у ваздуху у Београду доспе дневно, односно годишње, велика количина отровних материја (таб. 1):

Таб. 1. — Токсичне материје у ваздуху Београда (2,60)

Материја	Дневно тона	Годишње тона
Угљенмоноксид	53,698	19,000
Угљоводоници	14,794	5,400
Азотни оксиди	9,863	3,600
Чврсте материје	3,288	1,200
УКУПНО:	81,643	29,800

Уочавајући значај проблема, стручњаци Завода за здравствену заштиту СР Србије, истражују већ годинама степен загађености ваздуха на 10 мерних места (на прометним раскрсницама) у Београду. Савременим апаратима мери се, нарочито у урбаном делу града, где је на релативно малом простору концентрисан велики број возила, садржај угљенмоноксида, азотних оксида, формалдехида и олова у ваздуху. Од 1972. године до данас ова истраживања се редовно обављају и проширују. С обзиром на све већи број возила, на све већу загушеност саобраћаја, резултати испитивања сваке године дају све мање охрабрујуће резултате. Нарочито се примећује пораст угљенмоноксида и олова, а у

подношљивој мери азотних оксида и формалдехида. Упоређујући факторе загађивања (који показују колико је пута вредност загађивача прешла МДК по закону о заштити од загађивача ваздуха) утврђено је да су у појединим тачкама града издувни гасови озбиљна и стална опасност по здравље грађана.

По резултатима испитивања загађености ваздуха за 1975. годину, та слика по појединим мерним местима изгледа овако: испред мерног места „теразијски тунел“, на пример у новембру 1974. године највећа вредност угљенмоноксида износила је 20,1 пута више него законом МДК. На мерном месту „Вуков споменик“, највећа једносатна вредност концентрације угљенмоноксида била је чак 64,9 пута већа од МДК. У септембру 1975. године највећа вредност олова имала је фактор загађивања 11,7. Рекорд у том жалосном смислу носио је дан 16. септембар 1975. године када је вредност олова код „Лондона“ имала фактор загађивања 20,5. Највећа вредност формалдехида са фактором загађивања 2,1 измерена је испред „теразијског тунела“ у јануару 1975. године. Највећа месечна вредност премашивала је МДК у септембру 1975. године за 1,6 (8,65).

Резултати мерења аерозагађивања у Београду за 1979. годину у односу на 1978. годину (таб. 2) су много више охрабрујући, али наша надања у том смислу још нису проверена, јер се са сигурношћу не може утврдити да ли су они резултат предузетих мера или ограничења вожње у смислу „пар-непар“. На основу упоредних мерења угљенмоноксида у дане са и без рестрикције на раскрсницама код „Лондона“ и „теразијског тунела“ уочава се да су све средње вредности угљенмоноксида у дане ограничења саобраћаја мање него у дане пуног саобраћаја и то од 12 — 45% (4,16).

Таб. 2. — Штетне материје у ваздуху Београда (9)

Гасови	Највиша вредност у $\text{mg}/\text{m}^3$ на раскрсници „Лондон“	
	1978. год.	1979. год.
Угљенмоноксид	63,00	51,42
Азотни оксиди	0,386	0,352
Формалдехиди	0,052	0,047
Олово	14,2	17,7

На основу ових вредности може се констатовати да је испољено снижење загађености ваздуха угљенмоноксидом, што се може објаснити смањеном фреквенцијом возила услед рестрикције саобраћаја и увођења клизног радног времена. Истовремено се испољава тренд мањег снижења вредности за азотне оксиде и формалдехиде. Највећа вредност олова 1979. године је за 20% већа од највеће вредности олова у претходној години, што је вероватно због лошијег квалитета бензина.

## ШТЕТНО ДЕЈСТВО ЗАГАЂЕНОГ ВАЗДУХА НА ЖИВОТ БЕОГРАДА

Утицај аерозагађивања на здравље је један од најважнијих разлога због којег се предузимају опсежне стручне, административне и техничке мере. Аерозагађивање у географској средини утиче осим на човека и на вегетацију, као и на материјална добра.

## Утицај на здравље становника

Аерозагађивање изазива постепено тровање становништва. Повећање степена загађености ваздуха утиче на пораст акутних респираторних обољења, слабење имунобиолошких функција, повећану склоност ка обољењима и повређивању. Даље, загађен ваздух изазива повећање смртности од хроничних респираторних обољења. Услед загађености јављају се у одређеним случајевима напади бронхијалне астме у епидемијској форми код деце и одраслих. Становништво изложено дејству загађеног ваздуха из моторних возила угрожено је због непрекидног удисања оловних испаравања.

У Београду нису вршена масовна испитивања и систематска истраживања, али познате индиције и нека испитивања обављена у граду показују да хроничан бронхитис са својим последицама има карактеристике сличне налазима у свету.

На 1.000 регистрованих осигураника код лекара опште медицине у домовима здравља у централним деловима града Београда констатовано је 43 обољења хроничног бронхитиса, а у једној испитиваној групи у Ивањици на 1.000 становника само 10. Према томе могло би да се грубо закључи да од око 300.000 становника који станују у центру града, има најмање 15.000 болесника од хроничног бронхитиса (3,11).

Случајеви хроничног бронхитиса на 1.000 становника (3,11):

СО Стари град	33
Савска падина	50
Ломина улица	47
Сењак	33
Горњачка улица	49
Ивањица	10

Изнети подаци указују на повезаност појаве хроничног бронхитиса са местом становања, односно са степеном загађености ваздуха на овом подручју, указују на сталан пораст обољења, али нису довољни да у потпуности прикажу стварни однос утицаја загађености ваздуха на опште стање здравља грађана, ради чега је неопходно што пре приступити планским и организованим испитивањима овог проблема.

Док је ранијих година рак плућа био доста ретко обољење, последњих година постао је не само статистички мерљив, већ и болест која спада у важније здравствене проблеме.

Материје које изазивају рак плућа и дисајних органа, тзв. канцерогене материје, стално су присутне у атмосфери града а потичу из

угља, течних горива, радиоактивних материја или настају сагоревањем дувана. Интензивно загађивање атмосфере Београда продуктима потпуног сагоревања доводи до учесталијих обољења рака плућа и ди-сајних органа.

Смртност од рака плућа на 100.000 становника у Београду:

1955. година	11,8	1961. година	17,0
1958. година	12,0	1964. година	17,3

Таб. 3. — Смртност од рака плућа на 100.000 становника по општинама (3)

Општина	Период (1954—1961)	Период (1962—1965)
Врачар	16	32
Стари град	14	28
Палилула	12	20
Вождовац	9	16
Савски венац	12	16
Звездара	11	14
Чукарица	2	5

Јаснија слика обољења од рака плућа добија се када се исто-ремено посматра стање услова за живот по општинским територијама у Београду. У неким општинама је концентрација становништва велика, стамбена изграђеност већа, дневна фреквенција моторних возила кроз релативно уске саобраћајнице је јаче изражена. Умирање од рака плућа у седам београдских општина, уже градске територије, показује у послератном периоду изразит пораст (таб. 3).

### Последица аерозагађивања на вегетацију Београда

Аерозагађивање није само медицински већ и веома сложен биолошки проблем. Штетно дејство на вегетацију може бити веома осетно, а заступљено је нарочито у индустријским зонама града. На вегетацију најтоксичније дејство имају: флуор, флуороводоник, хлор, хлороводоник, сумпордиоксид, сумпормоноксид, амонијак итд (3,11).

Од свих наведених материја које загађују ваздух сумпордиоксид је најчешћи и добро познат по свом штетном дејству на вегетацију јер изазива акутно и хронично обољење биљака.

Степен оштећења вегетације зависи од концентрације гасова, трајања изложености старости биљака и од метеоролошких фактора.

Заштитна улога зеленила је велика с обзиром да оно утиче на таложење, филтрацију и апсорпцију штетних супстанци. Испитивање утицаја штетности загађеног ваздуха на вегетацију града није систематски вршено. Недостају подаци о подобности биљних врста са аспекта заштите атмосфере насеља.

## Основне штетности аерозагађивања на материјална добра

Аерозагађивање представља и чист економски губитак грађана и радних организација. Штетан утицај загађеног ваздуха се огледа у убрзаном кородирању грађевинског материјала и конструкција (мостови, кровови итд.); појачаном хабању машина; бржем пропадању моторних возила; појачаном прљању рубља и одела грађана, које изазива повећану потрошњу детерџената, а тиме и јаче загађивање водотока; убрзано труљење и пропадање животних намирница; успоравање раста воћа и поврћа у близини загађивача.

Због поменутих штетних последица поједине радне организације и грађани трпе директне и индиректне штете о чему, нажалост, још нема егзактнијих показатеља у Београду.

### МЕРЕ ЗА СМАЊИВАЊЕ ЗАГАЂЕЊА ВАЗДУХА У БЕОГРАДУ

С обзиром на изузетан значај аерозагађивања Скупштина града је од почетка седамдесетих година више пута стављала на дневни ред програме борбе против загађивања ваздуха у граду. Међутим, тек 1973. године сазрело је сазнање одборника да је неопходно доношење програма заштите града од аерозагађивања. Том приликом усвојени су дугорочни, средњерочни и акциони програм мера за заштиту ваздуха од загађивања. Они су обухватили све мере које су научне и стручне службе у току вишегодишњих истраживања сматрале неопходним и корисним за смањење загађености ваздуха.

Први пут у историји Београда овај програм је садржао мере које су не само регулисале прописе у области здравства, урбанизма, технике и технологије, већ су предвидели и спровођење низа друштвено-економских акција неопходних за смањење загађености ваздуха. Том приликом донет је и низ мера у области контроле спровођења ових акција.

Пошто је оцењено да је досадашња политика у спровођењу заштите ваздуха од загађења у Београду донела позитивне резултате, Скупштина града Београда је за 1980. годину заузела следеће ставове (4,44):

— спроводити и даље усвојену политику конкретизовану кроз Акциони план мера за заштиту животне средине — Одлуку о мерама за заштиту ваздуха од загађивања;

— ускладити програмске активности у области аерозагађивања града са стањем, условима и могућностима у циљу проналажења што бољих решења;

— обезбедити стимулацију научно-истраживачког рада, ради проналажења решења у превазилажењу енергетске кризе и оријентације на домаће изворе енергије;

— инсистирати на изради методологије за оцену здравственог стања грађана и изучавање и праћење одређених врста оболења која су у вези са степеном загађености ваздуха;

— и даље треба наставити са обављањем континуираног, планског и систематског мерења врста и степена загађености комуналне атмосфере по јединственој методологији;

— треба и даље радити на унапређењу саобраћаја што ће допринети заштити животне средине са гледишта смањења загађености ваздуха.

Предузете мере у циљу спречавања прогресивног загађивања ваздуха, проузрокованог наглом урбанизацијом и интензивним развојем индустрије и саобраћаја, односно све већом потрошњом чврстих и течних горива, тек сада, после дугогодишњег рада, почињу да дају очекиване резултате. Ти резултати, међутим, могли би бити знатно бољи. Наиме с обзиром на најзначајније загађиваче, индивидуална ложишта, котларнице централног грејања и топлане, моторна возила, индустријски објекти, железнички саобраћај итд., побољшање ситуације је у најдиректнијој вези са финансијским могућностима града које су нарочито, у вези са стабилизацијом, знатно ограничене.

Као што је речено у уводном делу најзначајнији извори загађивања су индивидуална ложишта (225.000) и котларнице (1.400); одстрањење овог извора аерозагађивања биће могуће тек реализацијом плана гасификације. И ако је до краја 1980. године гас дошао до Београда, проћи ће још дуги низ година док се не обаве све неопходне реконструкције. То је, осим техничког и огроман финансијски захват за који Београд данас, са свим мерама штедње и стабилизације није спреман.

Највећи део планова који се односе на замену оних саобраћајних возила, која највише загађују ваздух (аутобуси) возилима на електрични погон, не испуњавају се, па критичне тачке у центру Београда и даље трпе загађење. Исто тако због недостатака финансијских средстава није дошло до реконструкција одређених саобраћајница у смислу избегавања теретног и транзитног саобраћаја кроз град. То исто се може рећи и за план премештања железничке станице и изградњу метроа. Ова два велика захвата битно би побољшала стање загађености ваздуха града. Иселавање железничке станице обустављено је за извесно време, а изградња метроа ће бити одложена за дужи временски период.

Што се тиче размештаја индустрије, која загађује неке централне делове града, до њене дислокације, из истих разлога, долази врло споро.

Сва ова ограничења битно утичу на извршење Акционог програма и заправо, на изванредан начин, представљају његову негацију.

#### КРИТИЧКЕ ПРИМЕДБЕ НА ХОМОГЕНОСТ И РАСПОРЕД САДАШЊЕГ СИСТЕМА КОНТРОЛЕ АЕРОЗАГАЂИВАЊА

Основна критика која се може упутити постојећем систему контроле аерозагађивања јесте да избор 15 локација на којима се мери концентрација штетних материја у ваздуху није изабран по принципу претходне анализе „опасних“ тачака, већ су мерна места лоцирана тамо где су постојале такозване субјективне могућности тј. Домови

здравља. При томе се није поштовао принцип конфигурације терена, па цела акција контроле личи на импровизацију. Услед тога што су мерна места била постављена у Домовима здравља, а не на местима која би била географски детерминисана, сразмерно велика средства и рад нису дала максималне резултате.

Као последица таквих, не географских принципа примењених у систему праћења аерозагађивања, мрежа мерних станица је у великом раскорак са научним захтевима таквог пројекта.

Према научним сазнањима која стоје на располагању, мерна места се по правилу постављају тако да растојање између суседних мерних места буде око четири хиљаде метара (9,29). У урбаним срединама са сложеним рељефом једно мерно место се поставља на површини од 5 — 10 км<sup>2</sup>, док је у равничарским крајевима довољно поставити мерно место на површини од 10 — 20 км<sup>2</sup>.

Увидом у распоред мерних места у Београду долази се до закључка да су најкраћа растојања суседних мерних станица мања од 700 м (29. новембра 54 — Симиња 27, Проте Матеје 29 — Др Суботића 5, Симиња 27 — 29. новембра 54, Др Суботића 5 — Проте Матеје 29), у седам случајева не прелазе растојање од 1.500 м, док је раздаљина између четири мерна места око 3.000 м.

Због оваквог распореда (који је условио да свака општина добије по једно мерно место) низ резултата мерења могу се сматрати релативно некорисним, јер су растојања међу њима, нарочито у случајевима равничарског дела града (Земун — Н. Београд), нерационално мала са научног становишта.

Недостатак овог начина рада је у томе што мерна места нису опремљена и минијатурним метеоролошким центрима како би се у сваком моменту и у сваком делу града могле израчунати брзине ветра. Према садашњем систему рада снага ветра се мери према подацима централног, градског хидрометеоролошког завода, уместо да се подаци добијају на самом мерном месту. Због тога је сасвим логично претпоставити да аерозагађеност нема резултате које показује мерење, пошто просечно струјање ветра узето за Београд у целини тешко може да буде употребљиво у различитим условима рељефа града.

Пошто су мерна места, како смо већ констатовали, инсталирана при Домовима здравља десет општина ужег подручја града, а не по критеријумима које би налагали принципи географије и проста логика самог процеса мерења, из тог суштинског недостатка проистичу и сви други недостаци постојећег система мерења. На пример: иако мерења на неким местима показују да је загађеност испод МДК, а опасност да загађеност прерасте МДК само теоријска, мерења се и даље врше на тим местима, уместо да се инструменти преместе на нова мерна места где је опасност од аерозагађивања примећена или очекивана. Због тога је Београд у ситуацији да и поред довољног броја инструмената нема добар преглед аерозагађивања.

Исто тако, пошто се метод мерења примењен у Београду одвија аутоматски и без обзира на годишње доба, лако је закључити, на основу дугогодишњих мерења, да је означавање неких зона „веома угроже-

ним" карактеристично само у грејној сезони, те да систематска мерења која се врше у другим годишњим добима имају мало смисла.

Из ових констатација произилази непосредни задатак редефинисања мерних станица у граду и пројектовања нових.

Критичком разматрању, ваљало би без сумње подвести и организацију и управљање активностима чији је циљ да се градска атмосфера заштити од загађивања. Простим сабирањем свих управних, стручно-оперативно, научно-истраживачких и друштвених институција које се баве системом праћења аерозагађивања долази се до запрепашћујућег податка да се овим питањем у Београду, са разних аспеката баве укупно 43 институције. Наравно да се не може очекивати да овако знатан број организација и институција било на који начин сарађују, поготово што није обезбеђен јединствен информативни систем.

#### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Довијанић Предраг: „Мултидисциплинарни приступ у решавању проблема загађености животне средине у Београду са освртом на Генерални урбанистички план Београда“ (сепарат).

2. Др Дукић Душан, Грубачевић Марија, Пантовић Милутин: „Животна средина у Београду — стање и мере за њену заштиту“. Југословенски институт за урбанизам и становање — детаљно урбанистичко планирање, Симпозијум 1976. године. Београд, новембра 1976. год.

3. — — — Градски секретаријат за здравство и социјалну политику — **Анализа стања и последице загађености ваздуха у Београду и програм мера за заштиту ваздуха од загађивања**. Београд, 1971. год.

4. — — — Градски завод за здравствену заштиту — **Анализа стања животне средине у Београду у 1979. години**. Београд, марта 1980. год.

5. — — — Завод за здравствену заштиту СР Србије „Др Милан Јовановић Батут“ — **Загађивачи ваздуха пореклом од моторних возила у Београду, период октобар 1975. године — октобар 1976. године**.

6. — — — Институт за технологију нуклеарних и других минералних сировина — **Оцена степена загађености ваздуха у Београду од ложишта са карактером загађивача**. Београд, 1972. године.

7. — — — Скупштина града Београда — **Стање аерозагађивања Београда и могућности његовог решавања**. Београд, 14. јануара 1972. године.

8. — — — Скупштина града Београда — **Заштита животне средине. Резултати испитивања загађености ваздуха, водотока Саве и Дунава и квалитета воде за пиће Београдског водовода**. Изд. Градски секретаријат за урбанизам и заштиту животне средине. Београд, марта 1976. године.

9. — — — Центар за урбану технологију — **Систем праћења и контроле загађености ваздуха у Београду**. Београд, 1981. година.



## Résumé

MARINA TODOROVIC

### POLLUTION DE L'AIR À BELGRADE

Les processus dynamiques de l'urbanisation, de l'industrialisation et du développement du trafic qui, dans les années d'après-guerre et surtout dans la dernière décennie, s'étaient produits à Belgrade, ont donné lieu à un accroissement inquiétant du degré de pollution de l'air aux conséquences graves médico-sociales et économiques, nuisibles à la santé de la population totale et particulièrement à celle des enfants, de la jeunesse, des ouvriers et des personnes âgées. En danger sont aussi la végétation (verdures publiques, parcs, forêts), le sol, les eaux, ainsi que certains biens matériels (collectifs et privés).

Comme le montrent les exemples des autres grandes villes et des autres pays, l'augmentation constante de l'intensité de la pollution de l'air à Belgrade est due en général au fait qu'on avait omis de prendre les mesures adéquates pour la répression et la réduction des affets nuisibles de cette évolution, parallèlement au développement de la ville et de son industrie.

Se basant sur les investigations de l'air à Belgrade, effectuées au cours de plusieurs années, on a constaté que les quartiers individuels sont pollués dans une mesure qui dépasse plusieurs fois le maximum de concentrations tolérées de substances nuisibles et dangereuses.

Menacés d'une manière particulièrement grave sont les territoires des parties basses et centrales des communes de Stari Grad, Savski Venac et Vračar. Les causes du haut degré de pollution de l'air sont nombreuses et provoquées par l'édification sans plan ni méthode au passé, par le manque de règle pour la détermination des zones urbaines, les dimensions inconvenables de rues, l'insuffisance des surfaces vertes, le grand nombre des foyers industriels et dans les maisons particulières de mauvaise qualité, le système de chauffage urbain suranné et les situations qui se sont produites récemment comme conséquence du boom de trafic.

Les mesures indispensables pour remédier au problème de la pollution de l'air sont très complexes et la lutte contre la pollution dans l'avenir doit être basée sur un plan, embrasser tous les aspects de la situation et organisée.