



## Превенция на заболяванията, свързани със замърсяването на въздуха в България - роля на научните данни



# Съдържание

- 4** Здравна тежест от замърсяването на въздуха
  
- 7** Роля на научните данни при оценка на здравното въздействие
  
- 13** Съществуващи научни изследвания в България
  
- 17** Роля на клиничните специалисти и здравната система



# Превенция на заболяванията, свързани със замърсяването на въздуха в България - роля на научните данни

Автор:  
Доц. г-р Ангел Джамбов, гм, гмн

Данните са в основата на управлението на екологичните рискови фактори като замърсяването на въздуха и ограничаването на въздействието им върху общественото здраве и голямата им социално-икономическа тежест. В този смисъл, данните следва да информират планирането на политиките по отношение на предотвратяване на преждевременната заболеваемост и смъртност свързани със замърсяването на въздуха, оптималното разпределение на ресурси и оценката на ефективността от различни мерки за намаляване на неблагоприятните въздействия върху човешкото здраве, здравната система и обществото.<sup>1</sup>

Настоящият доклад дава поглед върху важната роля на достоверните, навременно събрани и достатъчни по обхват доказателства за въздействието на замърсяването на въздуха. Разгледан е процесът на приложението на различни видове данни при оценката на въздействието върху здравето, която следва да направлява решенията при формирането на устойчива общественоздравна политика. Описано е настоящото състояние на тази област в България и е обосновава необходимостта от ангажирането на институциите, академичните среди и лекарите в страната със събирането, моделирането и анализа на данни.

---

<sup>1</sup> World Health Organization. (2021). WHO global air quality guidelines: particulate matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329>. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO



## Здравна тежест от замърсяването на въздуха

По данни от официалния мониторинг на качеството на атмосферния въздух в България, през последното десетилетие се наблюдава устойчивата тенденция към подобряване на качеството на атмосферния въздух в страната. Също следва да се има предвид, че в голяма част от българските градове биват спазени граничните стойности за излагане на замърсители, но това не означава, че за населението не съществува риск. Въпреки това здравната тежест на замърсяването на въздуха върху обществото остава висока. Понастоящем пределно допустимите средногодишни стойности, съгласно европейското и национално законодателство, за един от най-значимите замърсители - фини прахови частици с диаметър 2.5 микрона или по-малък, е  $25 \text{ мкг}/\text{м}^3$ , но според Световната здравна организация има данни за повишен риск от преждевременна смърт при концентрации над  $5 \text{ мкг}/\text{м}^3$ . Към началото на 2024 г. е в ход законодателна инициатива за промяна в европейската директива, регламентираща нормите за различните атмосферни замърсители, като се предвижда прагът за  $\text{ФПЧ}_{2.5}$  до 2023 г. да бъде снижен до  $10 \text{ мкг}/\text{м}^3$ . Това обаче е компромисно решение, отчитащо политическите, икономическите и социални аспекти на повишаване на изискванията към качеството на въздуха. Тъй като ефектите на мръсния въздух върху здравето трудно могат да се наблюдават директно, а биват разкрити чрез статистическо моделиране сред големи извадки от населението, изчисленията за здравните ефекти се различават в зависимост от метода на статистическо моделиране. Всички тези изчисления обаче сочат в една посока и очертават неприемливо голямата здравна и социална цена, която общественото ни плаща.

По данни на Световната здравна организация, замърсяването на въздуха допринася около 11 000 случая за общата смъртност годишно в България.<sup>2</sup> Това съответства на изчисленията на Европейската агенция за околната среда, според чийто доклад за 2022 г. поради излагане на фини прахови частици с размер  $<2.5$  микрометра в аеродинамичен диаметър ( $\text{ФПЧ}_{2.5}$ ), азотен диоксид и озон у нас загиват почти 13 000 души годишно.<sup>3</sup>

Според Института за здравни ефекти в Бостън (<https://www.healtheffects.org/>), в световен мащаб замърсяването на въздуха е допринася за около 12% от преждевременната смъртност годишно, като най-голям дял се пада на  $\text{ФПЧ}_{2.5}$ .

Това отговаря на около 6.67 млн. смъртни случая в света само през 2019 г., което поддържа замърсяването на въздуха на четвърто място сред рисковите фактори за преждевременна смъртност, изпреварвайки чисто биомедицински рискови фактори като високите кръвна захар и холестерол и затлъстяването<sup>4</sup>.

В България то се нарежда на седмо място с около 11 000 смъртни случая (9 000 от тях поради  $\text{ФПЧ}_{2.5}$ ). С други думи, между 15 и 20% от смъртните случаи поради най-честите хронични незаразни болести (сърдечносъдови, метаболитни и дихателни) у нас се свързват със замърсяването на въздуха (Фигура 1). Измежду източниците на  $\text{ФПЧ}_{2.5}$ , комунално-битовото отопление е допринесло за най-много смъртни случаи, следвано от производството на енергия от топлоелектрически централи, разнасяния от вятъра прах, както и селското стопанство (Фигура 2). Възрастните хора и онези с придружаващи заболявания, геца, бременните жени, домакинствата и общностите с по-ниски доходи и хората с други съществуващи рискови фактори са най-уязвими към здравните последици от замърсяването на въздуха.

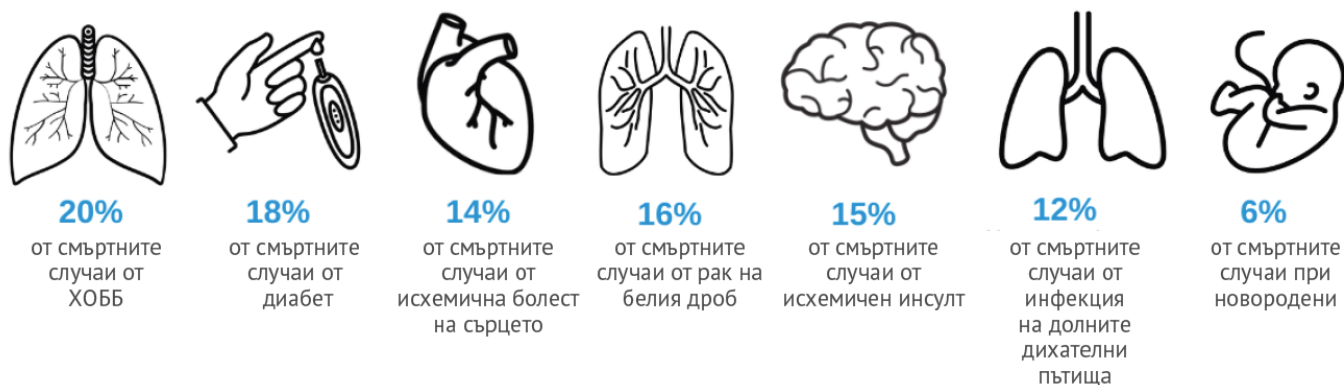
2 <https://apps.who.int/gho/data/node.main.BODAMBIENTAIRDTHS?lang=en>

3 <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/health-impacts-of-air-pollution>

4 Health Effects Institute. 2020. State of Global Air 2020. Special Report. Boston, MA:Health Effects Institute. ISSN 2578-6873



Фигура 1. Процент от смъртните случаи по причини, свързани със замърсяването на въздуха в България през 2019 г.<sup>5</sup>



Фигура 2. Смъртни случаи по водещи източници на ФПЧ<sub>2.5</sub> на открито и свързаната с тях тежест от заболяемост в България през 2019 г.<sup>5</sup>



Освен данни на национално ниво, важно е да се разбере и локалното въздействие на ниво населено място. Наскоро европейско прочуване, с водеща роля на Института за глобално здраве в Барселона (<https://www.isglobal.org/en>), направи оценка на въздействието върху здравето на различни замърсители на въздуха в близо 1000 града в Европа, като авторите изчислиха колко смъртни случаи биха били предотвратени, ако бяха спазени препоръките на Световната здравна организация за качество на атмосферния въздух. В Таблица 1 са дадени резултатите за различни български градове, поотделно за двата замърсителя ФПЧ<sub>2.5</sub>, с основен източник битовото отопление, и NO<sub>2</sub>, който се приема за маркер за замърсяване на въздуха от автомобилния трафик. В София например, са изчислени сумарно около 1000 смъртни случая годишно. Тази тенденция за около или над 1000 смъртни случая в София се потвърждава и от данните на Института за здравни ефекти и са запазва устойчива през последните 20 години, без да се наблюдава спад, напротив, има известно нарастване на абсолютния брой смъртни случаи през последните години.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Институт за здравни ефекти. 2022 г. Тенденции в качеството на въздуха и здравето в България: Специален доклад за състоянието на въздуха в световен мащаб. Бостън, Масачузетс: Институт за здравни ефекти. ISSN 2578-6881

<sup>6</sup> <https://www.stateofglobalair.org/data-cities/#/health/plot>



Таблица 1.

Изчислен брой предотвратими смъртни случаи при спазване на препоръките на Световната здравна организация за качеството на атмосферния въздух в България\*7

Град	ФПЧ <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>
София	888	232
Пловдив	218	76
Варна	159	33
Бургас	97	21
Русе	82	21
Перник	61	11
Стара Загора	50	12
Плевен	45	11
Ямбол	43	13
Хасково	40	10
Сливен	34	9
Шумен	31	6
Благоевград	27	8
Враца	27	5
Пазарджик	25	6
Видин	25	5
Добрич	24	8
Велико Търново	11	3

\*Посочените данни са базирани на статистически изчисления, а не на директно наблюдавани здравни ефекти, като се основават на допускания и водят до определена несигурност, поради което следва да се приемат за ориентировъчни. В таблицата не са представени интервалите на несигурност, определени около съответните стойности.

В друг анализ на въздействието върху здравето, Институтът за глобално здраве е изчислил приноса на различни сектори и източници на замърсяване към смъртните случаи поради ФПЧ<sub>2,5</sub> и NO<sub>2</sub> (Таблица 2).<sup>8</sup> Проучването прави детайлна разбивка и на пространствения произход на замърсяването, като показва, че съществен принос за смъртните случаи в София имат не само замърсителите, отделени от източници в рамките на самия град, но и преносът на замърсители от други градове в страната, както и трансграничният пренос на замърсители.

7 Khomenko S, Cirach M, Pereira-Barboza E, Mueller N, Barrera-Gómez J, Rojas-Rueda D, de Hoogh K, Hoek G, Nieuwenhuijsen M. Premature mortality due to air pollution in European cities: a health impact assessment. *Lancet Planet Health*. 2021;5(3):e121-e134. doi: 10.1016/S2542-5196(20)30272-2; Khomenko S, Cirach M, Pereira-Barboza E, Mueller N, Barrera-Gómez J, Rojas-Rueda D, de Hoogh K, Hoek G, Nieuwenhuijsen M. Health impacts of the new WHO air quality guidelines in European cities. *Lancet Planet Health*. 2021;5(11):e764. doi: 10.1016/S2542-5196(21)00288-6; <https://isglobalranking.org/ranking/bulgaria#air>

Таблица 2.

Изчислен брой смъртни случаи и честота на смъртните случаи в София, дължащи се на различни източници на замърсяване на въздуха<sup>8</sup>

Сектор	Преждевременни смъртни случаи	Смъртни случаи / 100 000 население
Транспорт	102	14.4
Индустрия	205	28.9
Енергиен	200	28.3
Битово отопление	634	89.5
Земеделие	124	17.5
Корабоплаване	10	1.4
Авиация	5	0.6
Естествени източници	81	11.5
Други	65	9.1
Външни за града	59	8.4

Следва да се има предвид, че продължителното излагане на замърсен въздух допринася не само за повишена смъртност сред населението, но и за съществена заболяемост и загуба на качество на живот и трудоспособност. Според Проучването на тежестта от заболяванията по света, над 7% от общия брой „години на живот с увреждания“ в страната се дължат на заболявания, свързани със замърсяването на въздуха, което ни нарежда на първо място в Европейския съюз.<sup>9</sup>

8 Khomenko S, Pisoni E, Thunis P, Bessagnet B, Cirach M, lungman T, Barboza EP, Khreis H, Mueller N, Tonne C, de Hoogh K, Hoek G, Chowdhury S, Lelieveld J, Nieuwenhuijsen M. Spatial and sector-specific contributions of emissions to ambient air pollution and mortality in European cities: a health impact assessment. *Lancet Public Health*. 2023;8(7):e546-e558. doi: 10.1016/S2468-2667(23)00106-8.

9 <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/#>



В световен мащаб през последните години се наблюдава нарастване на решенията за градско планиране и развитие въз основа на доказателства за очакваните ефекти върху здравето на населението. Проучванията за оценка на въздействието върху здравето са мощен инструмент за насочване на прехода на градовете към по-здравословни и устойчиви местообитания.<sup>1,10</sup> Наскоросен преглед на доказателствата показва, че е възможно да се предоставят конкретни насоки за изграждане на устойчиво и здравословно градско планиране и изчислява, че до 20% от случаите на преждевременна смърт могат да се отпаднат на неоптималното градско проектиране<sup>11</sup>.

На настоящия етап от развитие на науката, знаем без съмнение, че замърсяването на въздуха допринася за повишена заболяемост и преждевременна смърт. В този смисъл, предприемането на действия не следва да се бави, а те следва да се направляват от най-достоверните данни и информация, с които разполагаме към момента. **Въпреки това, за оптимизирането на съотношението разходи-ефект и разпределението на ресурсите в здравеопазването и екологичната сфера не е достатъчно само да знаем, че замърсяването на въздуха уврежда здравето, а са необходими прецизни количествени измерители за степента на това въздействие върху здравето. До момента обаче всички подобни изчисления, разгледани в този раздел, са основани на зависимости между концентрацията на замърсителите и ефекта върху здравето, които са екстраполирани от проучвания в други държави. Напредъкът в тази област в България е ограничен поради липсата на широкомащабни популационно-базирани изследвания на ефектите на екологичните фактори на средата върху качеството на живот, разпространението на заболявания и смъртността.**

<sup>10</sup> Lungman T, Khomenko S, Nieuwenhuijsen M, Barboza EP, Ambrós A, Padilla C, Mueller N. The impact of urban and transport planning on health: Assessment of the attributable mortality burden in Madrid and Barcelona and its distribution by socioeconomic status. *Environ Res.* 2021;196:110988. doi: 10.1016/j.envres.2021.110988; <https://www.isglobal.org/en/healthisglobal/-/custom-blog-portlet/evaluaciones-de-impacto-en-la-salud-una-herramienta-de-presente-y-futuro-para-las-ciudades/6113739/0>

<sup>11</sup> Mueller N, Daher C, Rojas-Rueda D, Delgado L, Vicioso H, Gascon M, Marquet O, Vert C, Martin I, Nieuwenhuijsen M. Integrating health indicators into urban and transport planning: A narrative literature review and participatory process. *Int J Hyg Environ Health.* 2021;235:113772. doi: 10.1016/j.ijheh.2021.113772.

В този контекст, са необходими валидни за страната доказателства относно връзките между тези екологични фактори и зравния статус на населението, за да се включат в препоръки, които да информират оптималните политики за намаляване на тежестта на заболяванията и за подпомагане на качеството на живот.

Извън предмета на настоящия доклад е да навлиза в технически детайли относно статистическите и математически методи за определяне на въздействието на замърсяването на въздуха върху здравето, но са разгледани основните положения и логиката на тези методи.

Оценката на въздействието върху здравето може да се извърши по различни начини в зависимост от наличните данни и поставените цели, но най-често представлява изчисляване на броя случаи на заболяемост или смъртност от дадена причина, като могат да се определят абсолютният брой случаи, свързани със замърсяването на въздуха, както и честота на 100 000 души население<sup>1,12</sup>. Възможно е и да се изчислят измерители за социалната тежест на тези случаи чрез показатели като DALY - годините живот изгубени от преждевременна смърт и годините преживени, със заболявания с по-нисък здравен статус. На свой ред, това позволява остойносттаване на социалните загуби поради директни и индиректни разходи (разходи за лечение, рехабилитация, загуба на трудоспособност и др.) чрез приемане на стандартна „цена“ на една DALY година. Крайната цел на оценката на въздействието върху здравето е да се даде представа за приноса на замърсяването към социалната тежест към даден момент, както и да се проследи динамиката на тази тежест във времето при промяна в параметрите, които обуславят изчисленията. Такива параметри са броят хора, изложени на различни нива на замърсяване, общият брой случаи на болели/умрели за периода от дадена причина, връзката между излагането и зравния ефект (т.е., големина на риска). По този начин може да се проследи ефективността на дадена интервенция, както и да се правят прогнози за ползите/загубите при алтернативни сценарии на развитие на ситуацията с оглед екологичните и/или здравни фактори.<sup>1</sup> Следва да се подчертае, че количественото определяне на зравната тежест от замърсяването на въздуха сред населението е

<sup>12</sup> <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2022/health-impacts-of-air-pollution>



резултат от статистически изчисления и ред конвенционални допускания, а не на административно документирана причина за смъртта или за възникване на заболяване на конкретни индивиди.

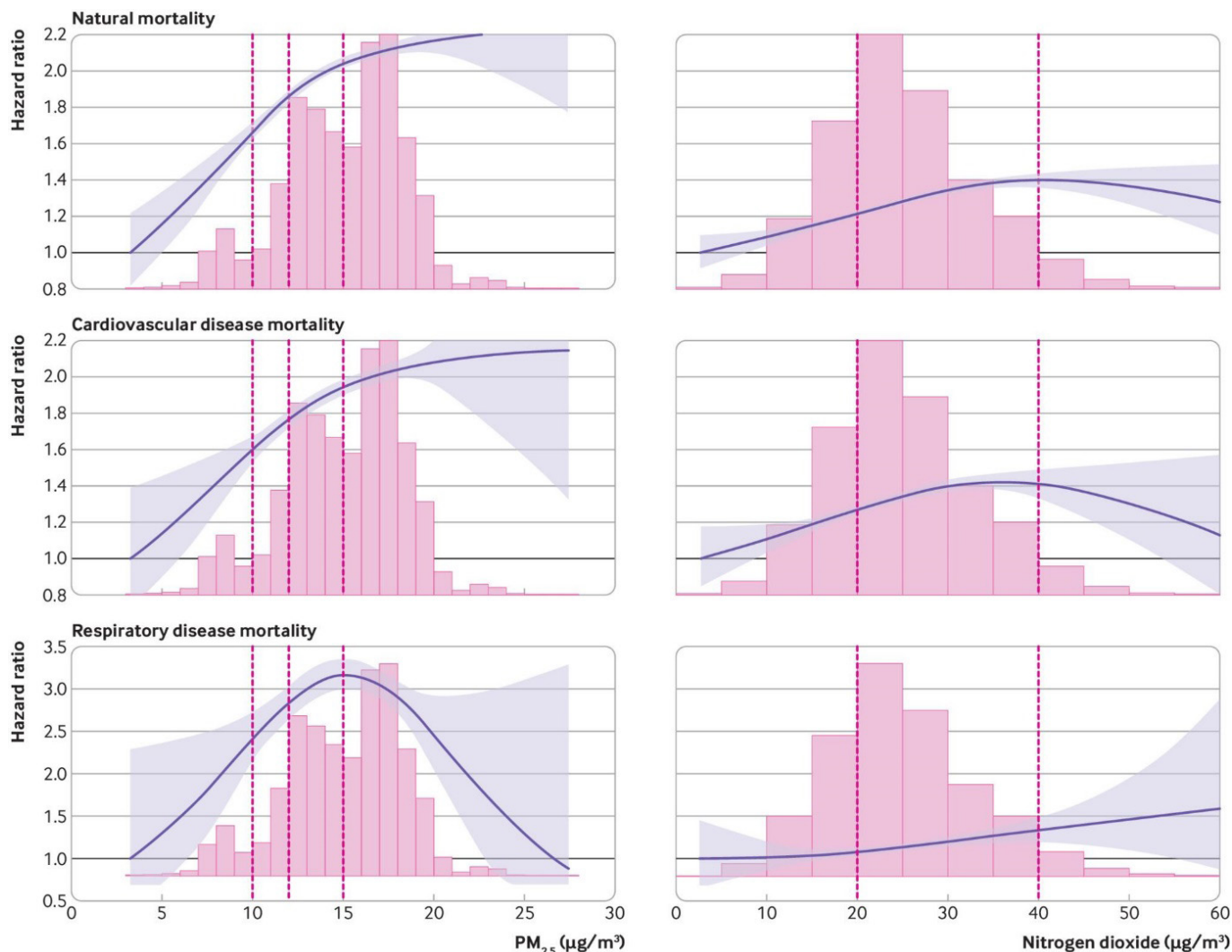
Тоест, в случая е валидна аналогията със „скачени съдове“ между изменението на нивата на замърсяване, процента хора, изложени на тях, и общата заболеваемост/смъртност по причини, за които са изчислява приноса на замърсяването на въздуха. **Изменението на всеки от тези компоненти дава отражение върху крайните изчисления и следва да се разглежда не изолирано, а комплексно заедно с останалите, което налага междусекторно сътрудничество между институциите** – напр., ако нивата на замърсителите на въздуха на дадена територия спаднат, това може да не доведе до значителен спад в заболеваемостта/смъртността, ако броят изложени на съществуващото замърсяване лица се повиши поради урбанизационни процеси или ако общата заболеваемост/смъртност сред населението се повиши по други, несвързани със замърсяването на въздуха причини.

Входните данни, използвани за тези изчисления, включват общия размер на популацията и броя лица, изложени на различни нива на замърсяване, броя случаи на заболяване или смърт от дадена причина за даден период от време, както и количествената зависимост между концентрацията на замърсителя и ефекта върху здравето (т.е., рискът за заболяване или смърт, свързан с различни концентрации на замърсителя). Тази зависимост, наречена още функция доза-отговор или експозиция-отговор, се извежда от научни изследвания, в които е моделирана за дадена популация чрез регресионен анализ, в който рискът/вероятността от заболяване/смърт са предсказани от концентрациите на даден замърсител, вземайки предвид други потенциално значими фактори. За по-голяма стабилност и достоверност на тези зависимости, тъй като тя варира в различните проучвания поради редица обстоятелства, резултатите от повече от едно проучвания най-често се обединяват чрез т. нар. метаанализ. Зависимостите могат да се визуализират като коефициенти на графика, в която по абсцисата са дадени нивата на замърсяване, а по ординатата - коефициента за риск/вероятност. Тези криви могат да имат линеен характер или да се наблюдава прагов ефект, над който рискът/вероятността за заболяване/смърт стават значими. На Фигура 3 са представени такива зависимости между излагането в продължение на години на  $\text{ФПЧ}_{2.5}$  и  $\text{NO}_2$  и риска от смърт като цяло, от сърдечносъдови заболявания и от дихателни заболявания. Данните са от мащабното европейско проучване ELAPSE, проведено сред 325 367 пълнолетни лица, при които се установява, че рискът от смърт нараства под допустимите гранични стойности в Европейския съюз<sup>13</sup>. На Фигура 3, лилавата линия във всеки панел показва връзката между концентрациите на замърсителя и риска, като светлолилавата зона около линията показва интервала на доверителност за риска. Розовите стълбчета показват разпределението на участниците в проучването според нивата на замърсяване, на които са изложени. **Проектът ELAPSE дава основание за актуалната препоръка на СЗО за средногодишни нива на  $\text{ФПЧ}_{2.5}$  от не повече от  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , над което ниво, както се вижда в най-горния десен панел, рискът за смърт става значим.**





Зависимости между средногодишните концентрации на атмосферни замърсители и риска от смърт поради различни причини. Източник: Strak и кол.<sup>13</sup>



Както беше споменато, различните входни данни и методи за изчисление могат да генерират различни резултати. Към това се прибавят и неминуемите отклонения в изчисленията за България, които се дължат на използването на зависимости, получени за други популации. Към момента у нас те се използват поради липсата на национални такива, но винаги е препоръчително да се работи със зависимости, отнасящи се за конкретната популация, за която се прави оценка на въздействието върху здравето. Това е препоръчително поради различията в социално-икономическия контекст, нивата на замърсяване, здравния статус на населението, както и екологичния контекст на българските населени места. Макар биологичните механизми, свързващи замърсяването на въздуха със здравето, да са универсални между различните популации<sup>14</sup>, различията по отношение на споменатите контекстови фактори могат да модифицират въздействието на замърсяването на въздуха върху здравето.

<sup>13</sup> Strak M, Weinmayr G, Rodopoulou S, Chen J, de Hoogh K, Andersen ZJ, Atkinson R, Bauwelinck M, Bekkevold T, Bellander T, Boutron-Ruault MC, Brandt J, Cesaroni G, Concin H, Fecht D, Forastiere F, Gulliver J, Hertel O, Hoffmann B, Hvidtfeldt UA, Janssen NAH, Jöckel KH, Jørgensen JT, Ketzel M, Klompmaker JO, Lager A, Leander K, Liu S, Ljungman P, Magnusson PKE, Mehta AJ, Nagel G, Oftedal B, Pershagen G, Peters A, Raaschou-Nielsen O, Renzi M, Rizzuto D, van der Schouw YT, Schramm S, Severi G, Sigsgaard T, Sørensen M, Stafoggia M, Tjønneland A, Verschuren WMM, Vienneau D, Wolf K, Katsouyanni K, Brunekreef B, Hoek G, Samoli E. Long term exposure to low level air pollution and mortality in eight European cohorts within the ELAPSE project: pooled analysis. *BMJ*. 2021;374:n1904. doi:10.1136/bmj.n1904.

<sup>14</sup> Thurston GD, Kipen H, Annesi-Maesano I, Balmes J, Brook RD, Cromar K, De Matteis S, Forastiere F, Forsberg B, Frampton

Например поради различна поведенческа свобода на хората да избягват излагането си на мръсен въздух, различна степен на проникване на замърсяването в домовете поради разлики в изолацията на жилищата, различия в начина на живот и поведенческите рискови фактори за здравето, които индиректно повлияват уязвимостта на индивиди към замърсяването на въздуха, различния достъп до здравни услуги и качество на здравеопазването, които предопределят възможността за превенция и лечение на вече настъпили увреждания. Ето защо са необходими представителни и достоверни проучвания в българската популация, за извеждане на валидни за България зависимости.

За извеждане на зависимости за хроничното въздействие на замърсяването на въздуха, тоест риска/вероятността за хронични заболявания (съречно съдови, диабет, дихателни, злокачествени и др.) при системно излагане в продължение на години, могат да бъдат разработени няколко вида проучвания с различен дизайн. Общото между тях е, че е необходимо да се обхванат достатъчно голяма извадка (обикновено стотици или хиляди души, въпреки че конкретният размер зависи от поставените цели и предвиждан анализ), която да е представителна за населението минимум по пол и възраст, но за предпочитане и по образователна степен и етнос. Това позволява отнасяне в последствие на получените резултати към цялата популация. За всеки от участниците се събира информация за здравния статус, чрез анкета, официални регистри или проведени прегледи – напр., диагностицирани заболявания, прием на медикаменти, измервания на кръвно налягане, спирометрия, причини за хоспитализация и др. Необходимо е да се знае и местоположението на жилището на всеки участник в проучването, което позволява определянето на нивата на замърсяване, на които той е изложен. Допълнителна информация може да се получи и ако е известно местоположението на останалите места, на които човек обичайно пребивава през ежедневието си, като работното място. Тази информация обаче често не е известна, така че излагането на замърсяване в жилището се приема за сурогат за реалното излагане на човек, с всички неизбежни допускания като това, че човек прекарва основно времето си у дома, както и че проникващото в дома замърсяване е сходно с онова, което е определено при фасадата на сградата. Тук също съществуват различни методи за

по-точно определяне на излагането на замърсители, чрез носене на преносими сензори, директно измерващи състава на вдишания въздух, и проследяване с GPS движенията на човек през целия ден, но по този начин могат да се съберат данни само за излагането на относително малка група хора и да бъдат проследени за кратки интервали от време. Тъй като хроничните заболявания отнемат години, за да се развият, методът чрез изчисляване на замърсяването при координатите на жилището е удобен, защото позволява автоматизирано да се определи замърсяването и за минал период от време, ако са налични необходимите данни. При този метод най-често се разчита не на директно измерване на замърсителите при всяка сграда, което би било невъзможно при извадка от хиляди участници, а на създаден дигитален модел на замърсяването на населеното място, на база калибрационни измервания, характеристики на средата и други входни данни за моделирането. Чрез този модел с приемливо ниво на грешка може да се определи замърсяването във всяка точка на населеното място, без там да са правени измервания. Има различни методи за подобно моделиране, утвърдени в дългата история на епидемиологичните изследвания, но обсъждането им е извън предмета на настоящия доклад.<sup>15</sup>

В допълнение към основната информация относно излагането на замърсен въздух и здравния статус, се събира и информация за т. нар. замъгляващи и модифициращи ефекта на замърсяването фактори. Това е необходимо за разкриване, доколкото това е възможно, на „чистия“ ефект на замърсяването и повишаване на достоверността на получените статистически резултати – тоест, следва да се изолира влиянието на фактори, свързани и със замърсяването на въздуха, и със здравния статус, или пък следва да се вземат предвид фактори, които променят силата на връзката между замърсяването и здравния статус. Например хората с по-нисък социално-икономически статус често са изложени на по-високи нива на замърсяване на въздуха, а същевременно имат и по-лоши здравни показатели, така че за да сме уверени, че наблюдаваният ефект върху здравето се дължи на замърсяването на въздуха, а не на влиянието на социално-икономическия статус, е необходимо последният да се вземе предвид в анализите, като се отчетат показатели като доходи, образование и др.

MW, Grigg J, Heederik D, Kelly FJ, Kuenzli N, Laumbach R, Peters A, Rajagopalan ST, Rich D, Ritz B, Samet JM, Sandstrom T, Sigsgaard T, Sunyer J, Brunekreef B. A joint ERS/ATS policy statement: what constitutes an adverse health effect of air pollution? An analytical framework. *Eur Respir J*. 2017;49(1):1600419. doi: 10.1183/13993003.00419-2016.

15 Jerrett M, Arain A, Kanaroglou P, Beckerman B, Potoglou D, Sahuvaroglu T, Morrison J, Giovis C. A review and evaluation of intraurban air pollution exposure models. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 2005;15(2):185-204. doi: 10.1038/sj.jea.7500388.



В други случаи може да съществуват междугрупови различия в ефекта на замърсяването между хора от различен пол или възрастова група или водещи различен начин на живот – напр. сред по-възрастните хора и недостатъчно физически активните замърсяването на въздуха може да оказва по-силен неблагоприятен ефект. Минималната информация (извън тази за нивата на замърсяване и здравния статус), която е необходимо да е налична в подобно проучване, включва пола, възрастта и показател за социално-икономически статус на изследваните лица. **Без контролирането (вземането предвид) на ефекта на тези фактори в статистическите анализи, е възможно ефектът на замърсяването на въздуха да бъде подценен, надценен или изобщо да не бъде установен.**

Съществуват различни начини за дизайн на едно такова проучване.<sup>16</sup> Поначало, за да може да се твърди, че замърсяването на въздуха е причина за изследвания здравен показател, би следвало да бъдат проследени за достатъчен период от време (който се смята за достатъчно дълъг биологично за настъпване на увреждане на организма в зависимост от патофизиологията на изследваното увреждане) участници, за които са известни излагането на замърсен въздух и които нямат съответното заболяване в началото на проследяването. В края на проследяването (напр. след пет години) се отчита дали сред изложените на по-високи нива на замърсяване на въздуха са настъпили увреждания по-често отколкото сред изложените на по-ниски нива на замърсяване. Това най-просто представлява т.нар. кохортно проучване. Следва да се има предвид, че разработването, провеждането и интерпретацията на подобно проучване изисква инвестиция на съществен ресурс и време, които често не са постижими за отделен научноизследователски проект, чиято обща продължителност обичайно е в рамките на 2-5 години. **Би била необходима институционална подкрепа и финансиране за поддържането на проучването за необходимата продължителност.**

По-достъпен вид проучване е т.нар. срезово или трансверзално проучване, при което цялата информация се събира в даден момент от времето. Формално, това не позволява да се правят категорични заключения, че замърсяването на въздуха е довело до възникване на заболяването, а само че е свързано с наличието му. Това е така, тъй като не са известни редица фактори към момента, в който човек е бил здрав, а само към момента на вече съществуващо увреждане. Също така не може да се изключи отклонение в резултатите, ако хората със заболяване са променили

жилището си поради здравния си статус, опитвайки се да избягат от замърсената среда. Начин за частично преодоляване на това ограничение е да се съберат данни за обитаваните жилища от човек през минал период от време, за които след това ретроспективно да се определи замърсяването на въздуха. Друг подход е в проучването да се включат само участници, които обитават от достатъчно дълго време настоящото си жилище си (напр. не са се местили през последните пет години), както и да се получи информация за давността на самото заболяване, за да бъде известно кога заболяването е настъпило по време спрямо началото на излагането на замърсен въздух. Подобен подход беше възприет в наскорошно проучване, проведено в София.<sup>16</sup>

Друг вид дизайн на научно проучване е т.нар. проучване тип случай-контрола, при което се подбират две сходни групи участници, различаващи се по наличието или не на дадено заболяване. Например хората със заболяване (случаите) могат да се подберат от практики на ОПЛ или отделения на болнични заведения, а хората без заболяване (контролите) - от генералната съвкупност или от същите болнични заведения, стига да са хоспитализирани по друга причина, която не е вероятно да се дължи на замърсяването на въздуха. След това се съпоставя дали случаите са изложени на по-високи нива на замърсяване на въздуха спрямо контролите, отново вземайки предвид други фактори. Този вид проучване е относително лесен за осъществяване, въпреки че генерализируемостта на резултатите не винаги е добра.<sup>17</sup>

Освен с данни на индивидуално ниво (микроданни), при които е известна информация за отделни хора, може да се работи и с данни на групово ниво (агрегирани данни), напр. на ниво градоустроителна единица или цяло населено място. В такова проучване може да се използват данни от моделирани или измерени стойности на даден замършител на въздуха и данни за здравния статус и други фактори, обобщени за всяка пространствена единица, след което да се анализират взаимовръзките между тях. Например Maheswaran и кол. използват данни за новите случаи на инсулт, претеглени стойности на замърсяването на въздуха и индекс за социално-икономически статус, обобщени за всеки от 948 преброителни географ-

<sup>16</sup> Dzhambov AM, Dimitrova V, Germanova N, Burov A, Brezov D, Hlebarov I, Dimitrova R. Joint associations and pathways from greenspace, traffic-related air pollution, and noise to poor self-rated general health: A population-based study in Sofia, Bulgaria. Environ Res. 2023;231(Pt 1):116087. doi: 10.1016/j.envres.2023.116087.

<sup>17</sup> Rothman KJ, Greenland S, Lash TL. Modern Epidemiology: 3rd Edition. Lippincott Williams & Wilkins; 2008.

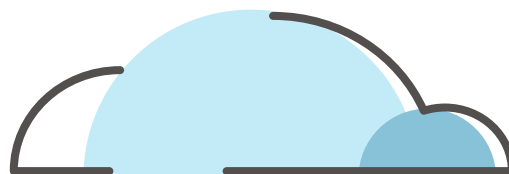


ски района на Лондон.<sup>18</sup> Авторите не работят с данни за отделни индивиди, а с агрегирани данни за градските райони. Този вид проучвания лесно могат да обхванат голяма част от населението или дори цялото население, но изискват добре развити и достъпни здравни регистри и данни за населението.

Следва да се има предвид, че при тези проучвания резултатите не са директно приложими за характеризирани на зависимостта между замърсяването на въздуха и здравето на индивидуално ниво и възникват допълнителни проблеми като това, че реално нито замърсяването на въздуха, нито характеристиките на населението са ограничени в административните граници на пространствените единици, за които се анализират, както и че не се отчитат значими за модела фактори на индивидуално ниво.

Описаните примери с подходи към изучаването на хроничните ефекти на замърсяването на въздуха имат някои различия при проучванията на остриите ефекти на замърсяването на въздуха, тоест когато интерес представлява как здравният статус се повлиява скоро след настъпване на промени в качеството на въздуха. Такива ефекти най-често се наблюдават при епизоди на силно влошаване на качеството на въздуха и/или при лица с вече подлежащо заболяване. В случая се проследява дали в дни или скоро след дни с повишени нива на замърсяване има повишено търсене на спешна медицинска помощ, постъпване в болница или смърт поради усложнение/декомпенсация от дадена причина. Въпреки че при изучаване на тези ефекти също може да се работи с микроданни на индивидуално ниво, най-често се провеждат анализи на т. нар. времеви серии с агрегирани данни. Тоест, за периода от интерес се използват данни за среднодневната, седмична, месечна или годишна концентрация на даден замърсител от станции за мониторинг на качеството на въздуха и тези стойности се свързват с данни за броя нови случаи (постъпили в болница, потърсили спешна помощ и др.) със същата времева резолюция. Удобното при тези анализи е, че данните обикновено са налични и достъпни от съответните институции. Обикновено се вземат предвид и други фактори като метеорологични променливи, пол и възраст на случаите. [Тук отново работата с агрегирани данни не показва индивидуалния риск, но пък дава информация, релевантна за потреблението на здравни ресурси и натоварването на здравната система.](#)

Съществуват и вариации на тези подходи, както и такива, които не са споменати тук, но разглежданите до момента видове проучвания дават представа за най-честите начини за извеждане на зависимости, които служат за оценка на здравното въздействие. В следващия раздел са разглеждани примери с проучвания от различните видове от България, както и са очертани необходимите действия и условия за повишаване на капацитета в страната за провеждане на качествени научни изследвания, подходящи за оценка на здравното въздействие на замърсяването на въздуха.



<sup>18</sup> Maheswaran R, Pearson T, Smeeton NC, Beevers SD, Campbell MJ, Wolfe CD. Outdoor air pollution and incidence of ischemic and hemorrhagic stroke: a small-area level ecological study. Stroke. 2012;43(1):22-7. doi: 10.1161/STROKEAHA.110.610238



По инициатива на Института за здравни ефекти беше създадена пространствена библиотека с проучвания върху замърсяването на въздуха от страните в Югоизточна Европа. Данните не са изчерпателни и са в процес на допълване, но дават представа за относително ограничения брой подобни изследвания и техните методологически ограничения, които ги правят неподходящи за извеждането на зависимости концентрация-ефект.<sup>5,19</sup>

На първо място, използваните в повечето проучвания методи за определяне на нивата на замърсяване за последващо свързване със здравни показатели са неоптимални за определяне на хроничните ефекти върху здравето. Най-често се разчита на данни от станциите за мониторинг на качеството на въздуха. Подобна стратегия може да даде представа за времевата резолюция на замърсяването и съответно да се използва за оценка на остриите ефекти върху хоспитализации или търсене на спешна помощ.<sup>20</sup> Използването на данни от мониторинговите станции обаче не позволява определянето на експозицията на индивидуално ниво, вземането предвид на индивидуалните различия между изложените хора и извеждането на необходими зависимости за оценка на здравното въздействие. Подобен подход също така не дава достатъчна пространствена резолюция на замърсяването на въздуха, която е релевантна към изучаването на хроничните ефекти върху здравето. Съвременните изследвания в тази област определят излагането на замърсители чрез моделиране на замърсяването при жилището на всеки участник в проучването, което позволява много по-прецизно определяне на пространствени градиенти/контрасти в риска за здравето.

19 Health Effects Institute. 2022. Southeast Europe Spatial Bibliography. Boston, MA. <https://www.stateofglobalair.org>; Dzhambov A, Dimitrova D. State of air pollution epidemiology in Bulgaria - barriers and facilitators to epidemiological research. The 34th Annual Conference of the International Society for Environmental Epidemiology (ISEE 2022), Athens, Greece, September 18th-21st 2022.

20 Dzhambov AM, Dikova K, Georgieva T, Panev TI, Mukhtarov P, Dimitrova R. Short-term effects of air pollution on hospital admissions for cardiovascular diseases and diabetes mellitus in Sofia, Bulgaria (2009-2018). *Arh Hig Rada Toksikol.* 2023;74(1):48-60. doi:10.2478/aiht-2023-74-3704; Dzhambov AM, Dikova K, Georgieva T, Mukhtarov P, Dimitrova R. Time Series Analysis of Asthma Hospital Admissions and Air Quality in Sofia – A Pilot Study. In: Dobrinkova N, Nikolov O. (eds) Environmental Protection and Disaster Risks. *EnviroRISks* 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 638. Springer, Cham; 2023, pp. 191-202. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-26754-3\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-031-26754-3_17)

Друго ограничение на съществуващите проучвания е относително малкият обем на извадките и липсата на представителност за цялото население, което ограничава възможността да се правят заключения за ефекта на замърсяването на въздуха върху здравето като цяло. В допълнение, много често начинът, по който данните се анализират статистически, не е оптимален и в съответствие с възприетите практики в световната наука, което пречи на извеждането на валидни зависимости.

Не на последно място, се наблюдава недостатъчно взаимодействие между учени от различни сектори (напр. обществено здраве, науки за земята, урбанизъм, атмосферна физика и химия). Липсват достатъчно съвместни проекти, които са необходими за допълване на експертизата и изграждане на капацитет за подобен тип научноизследователска дейност. Проектни линии, нуждаещи се от институционална подкрепа, могат да са приоритетно насочени към:

Анализ на остриите ефекти на замърсяването на въздуха на национално ниво, което би наложило както използването на данни за динамиката на здравния статус на населението (хоспитализации, смъртни случаи, търсене на спешна медицинска помощ по МКБ-кодове), така и разширяване на мрежата за мониторинг на качеството на въздуха в населените места, така че да бъде осигурена по-добра пространствена резолюция на данните; Анализ на хроничните ефекти на замърсяването на въздуха на национално ниво, което налага създаване на прецизни модели за разпространението на основните замърсители на въздуха в страната с голяма пространствена резолюция, създаване на ретроспективна кохорта, базирана на дигитален регистър за здравния статус и социалните детерминанти на здравето, и свързването на тези данни посредством местоположението на жилището на лицата, включени в кохортата. Възможно е информация за здравния статус и социалните детерминанти на здравето да се събере и проспективно, при активно ангажиране на специалистите от първичната медицинска помощ със събиране на релевантна информация при ежегодните профилактични прегледи (като последните обхвалят целия обслужван контингент от ОПЛ);

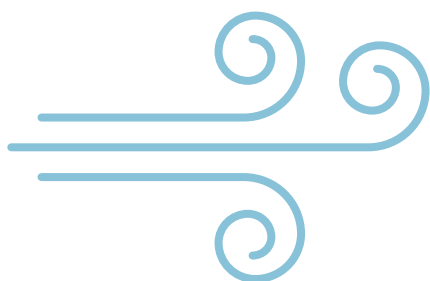


Провеждане на **качествени проучвания на мнението и информационните потребности на медицински специалисти и пациенти, с активното участие на специалисти от социалните науки и маркетинга**, които да изведат най-оптималната форма на информационните послания, необходими за ангажиране на тези заинтересовани страни с проблема, в рамките на тяхната роля като предоставящ или потребител на медицински грижи. Като следваща стъпка могат да се проведат **целенасочени информационни интервенции, след които да се оцени ефективността им върху предоставяната грижа от медицинските специалисти и личното поведение на пациентите към здравето им.**

Като първи стъпки за преодоляване на ограниченията в съществуващите изследвания в страната, могат да се посочат **интердисциплинарни проекти в страната, които понастоящем са в ход.** При анализ на данни за десетгодишния период 2009-2018 г., наскоро беше изследвана връзката между дневните стойности на основните мониториращи замърсители в автоматична станция „Хиподрума“ и риска от хоспитализация поради астма, инфаркт на миокарда, инсулт и захарен диабет, по данни на Националната здравноосигурителна каса (НЗОК).<sup>20</sup> Като цяло се наблюдава повишен риск за хоспитализация поради усложняване на хронични дихателни и кардио-метаболични заболявания поради излагането на замърсен въздух, в повечето случаи със закъснение от няколко дни до седмица. За разлика от предходни проучвания на остри ефекти върху здравето, в това беше направено прецизно статистическо моделиране на коефициентите за риск, а не само корелация между нивата на замърсяване и

хоспитализациите.<sup>19</sup> Проучването беше проведено от **интердисциплинарен екип** от Медицински университет – Пловдив, Софийски университет, БАН и НЦОЗА, с финансиране от ННП „Опазване на околната среда и намаляване на риска от неблагоприятни явления и природни бедствия“ (РМС № 577/17.08.2018, Споразумения: №Д01-1-161/28.08.2018; №Д01-322/18.12.2019; №Д01-363/17.12.2020; №Д01-279/03.12.2021; № Д01-271/09.12.2022).

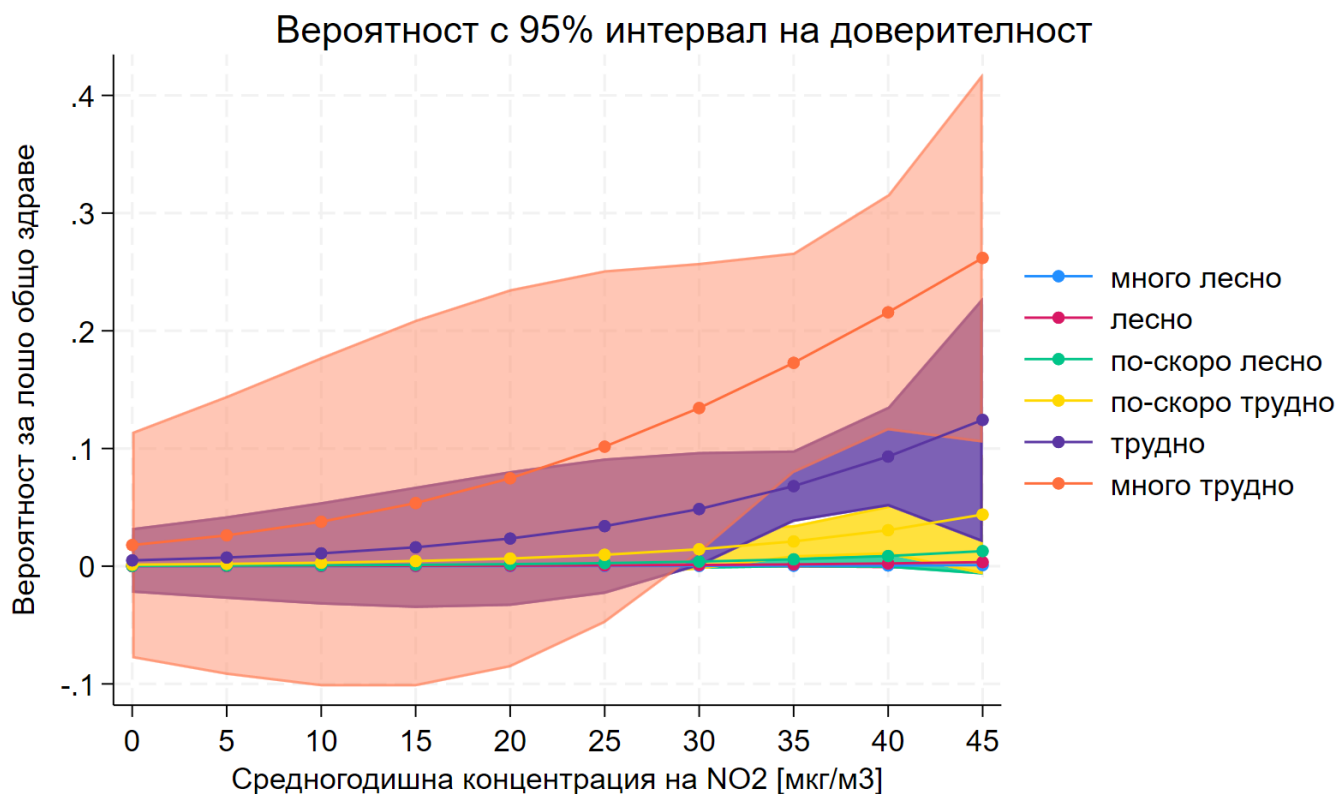
Друго проучване на СУ “Св. Кл. Охридски” е в рамките на проект “Разработване на методология за оценка качеството на въздуха и влиянието му върху човешкото здраве в градска среда”, финансиран от Фонд „Научни изследвания“ (№ КП-06-Н54/2 от 15.11.2021г.). Този проект отново е **интердисциплинарен** и включва представители на СУ, Медицински университет – Пловдив, Университета по архитектура, строителство и геодезия, неправителствена организация и общинско предприятие Софияплан.<sup>21</sup> Беше проведено представително епидемиологично проучване сред 917 лица в трудоспособна възраст (18–65 години), живели на настоящия адрес най-малко пет години преди интервюто. Събраната информация включва данни за здравния статус, социално-демографски характеристики, начин на живот и излагане на други въздействия от жизнена среда. На Фигура 4 е показана зависимостта между средногодишните концентрации на NO<sub>2</sub> при дома на участниците и вероятността за влошено общо здраве, оценено чрез скала, разделена в зависимост от трудността, с която участниците се справят с разходите на домакинството. Фигурата илюстрира, че при хората със сериозни финансови затруднения нарастването на концентрациите на NO<sub>2</sub> е свързано с по-голяма вероятност за влошено здраве.



<sup>21</sup> <https://projects.uni-sofia.bg/ProjectDetails.aspx?ProjectId=3092>



Връзка между средногодишните концентрации на NO<sub>2</sub> при дома на участниците и вероятността за влошено общо здраве в София<sup>16,21</sup>



Бележка: Цветната зона около линиите на тренда показва доверителния интервал на наблюдавания ефект, като щом цветната зона е изцяло над хоризонталната линия 0, ефектът върху здравето е значим при съответните концентрации на NO<sub>2</sub>.

През 2023 г. за пръв път медицински университет в страната превърна изучаването на влиянието на екологичните фактори върху здравето в свое приоритетно научно направление. Един от проектите в рамките на Програмата за стратегически изследвания и иновации за развитие на Медицински университет - Пловдив (ПСНИИП-МУП), финансиран по механизма за възстановяване и устойчивост на Европейския съюз NextGenerationEU (Договор BG-RRP-2.004-0007-C01), съчетава съвременни техники за оценка на излагането на замърсен въздух и мащабно здравно проучване сред 4600 души от пет български града (София, Пловдив, Варна, Бургас и Русе).<sup>22</sup> Един от факторите на средата, който ще бъде изучен като детерминанта на здравето, е замърсяването на въздуха. Проучването набира данни за измерено/моделирано замърсяване на въздуха от различни източници, начина на живот, здравния статус, медицинската история, самодекларирани диагностицирани хронични заболявания и употреба на лекарства, както и данни за социо-демографски и контекстуални фактори. В рамките на проекта, освен другите цели, ще се създаде набор от конкретни препоръки, основани на доказателства, за здравословни, подходящи за живот градове. Ще бъдат изведени коефициенти, които биха могли да бъдат използвани за изчисляване на тежестта от заболяванията и прогнозните промени във въздействието върху здравето при различни сценарии за експозицията.

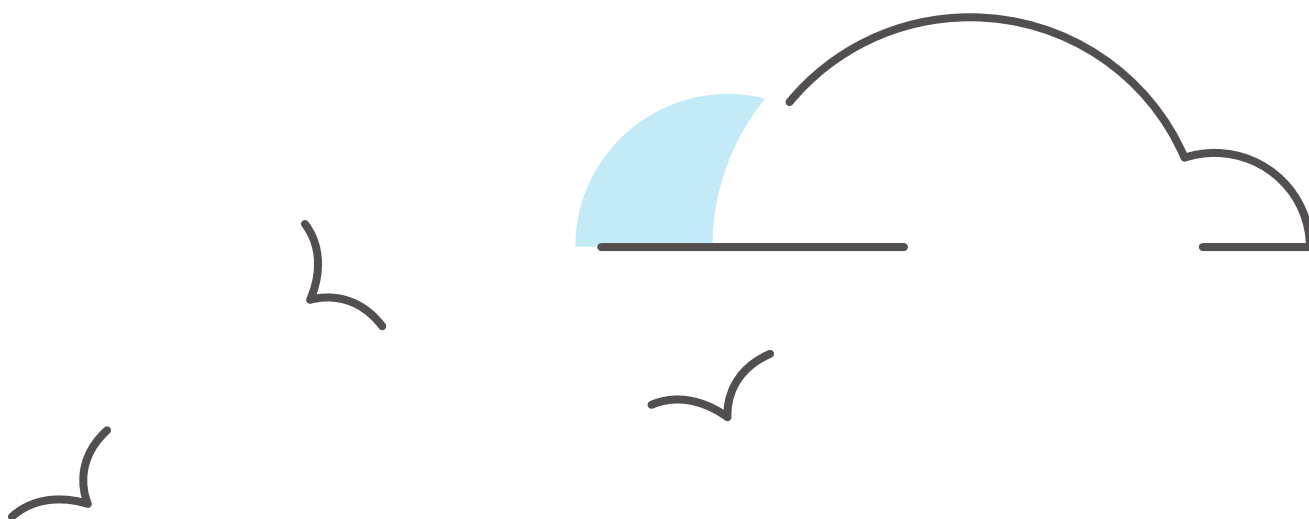
<sup>22</sup> [https://nimu.mu-plovdiv.bg/nimu\\_root/en/projects/joint-effects-of-exposures-to-natural-and-built-environments-informing-healthy-and-sustainable-urban-development/](https://nimu.mu-plovdiv.bg/nimu_root/en/projects/joint-effects-of-exposures-to-natural-and-built-environments-informing-healthy-and-sustainable-urban-development/)



Следва да се отбележи, че споменатите съвременни проучвания са по-скоро изключение и дори те не са лишени от ограничения. Например за изучаване хроничните ефекти на замърсяването на въздуха те разчитат на информация за здравословното състояние на участниците, събрана чрез интервю/анкета. Това вероятно подценява разпространението на заболяванията, тъй като много случаи остават недиагностицирани, затова е необходима обективна медицинска информация за заболяванията, които се изследват. Също така проучванията събират информация от участниците еднократно, без да ги проследяват продължително, което прави по-трудно установяването на причинно-следствена зависимост в наблюдаваните връзки между факторите на средата и здравословното състояние.

Поради това е необходимо финансиране на изследвания с цел събиране на достатъчно национално-базирани обективни и валидирани здравни данни, които да захранят анализи за въздействието на замърсяването на въздуха върху общественото здраве и свързаните с него разходи. Това ще създаде по-ясна картина за здравните последици от замърсяването на въздуха у нас и би могло да стане основа за прецизиране на бъдещите здравни политики, както и за ангажиране на обществеността. Биха могли да се анализират броят случаи, които могат да се предотвратят, и съответно съпътстващите ги разходи, които могат бъдат спестени.

Извън рамките на целенасочени научни изследвания, проведени от академични институции, здравните институции следва да са активно ангажирани с рутинното определяне на настоящата и прогнозната заболяемост, причинена от замърсяване на въздуха, като се използват събраните настоящи налични данни от информационните масиви на НЗИС, НЦОЗА, РЗИ, НОИ, НЗОК, НСИ, НЦЗПБ, ИАОС и БЛС. Сътрудничество и използване експертизата на научните сдружения, университетите, гражданските организации и информационните центрове за бази данни могат да спомогнат за формирането на капацитет в тази област, за да не остават изолирани усилията в тази област само в рамките на академични проекти, а да станат основа за формиране на превантивна здравна политика в областта на екологичните рискови фактори. В сътрудничество с други отговорни институции, Министерство на здравеопазването следва да участва в оценката на въздействието върху здравето на хората спрямо източниците на емисии в отделните градове в страната и да създава стратегии за намаляване на техния относителен дял с конкретни здравни цели, измерими индикатори и ясни срокове.





## Роля на клиничните специалисти и здравната система

Околната среда има важно значение за протичането на заболяванията и реадaptацията на болния човек. През първата половина на 20-ти век бързият напредък в медицината, синтезът на антибиотици, развитието на диагностични и хирургични методи водят до „медиализация“ на разбирането за лечението и рехабилитацията на човешкото здраве. Понастоящем обаче е все по-разпространено разбирането, че чисто биомедицинският подход към пациента е често недостатъчен и не води до максимални ползи, прилаган самостоятелно. Модификацията на средата, в която човек живее, учи, труди се и почива, е инструмент с голямо значение както за предотванването или намаляването на риска от възникване на заболявания, така и за по-ефективното и бързо лечение, по-малкия риск от усложнения и по-бързата реадaptация към „нормалния“ живот. **Средата може да повлияе здравето директно, въздействайки върху организма, или индиректно, променяйки поведението на човек.** Хората с вече настъпило увреждане или заболяване са особено податливи на въздействия от средата. Те имат понижени физиологични съпротивителни способности спрямо вредните въздействия – напр. понижена устойчивост на сърдечносъдовата система на промени в кръвното налягане при стрес при пациенти със ССЗ, повишена реактивност на дихателните пътища при вдихване на замърсен въздух при астматици или пациенти с ХОББ. Също така те имат по-ограничен поведенчески репертоар за справяне с вредните въздействия – напр. понижена психологическа устойчивост спрямо стресори при лица с психични разстройства, понижена мобилност и физическа активност при лица с прекаран инсулт. Ето защо, реадaptацията в периода на възстановяване след болестта налага модификация на отношенията човек-среда. Необходимо е изграждане на нови адаптивни възможности у възстановяващия се човек, съобразени с промененото му състояние – напр. промяна в начина на живот, придвижването, общуването, извършването на ежедневни дейности, поведението, самовъзприятието и др., спрямо настъпилите ограничения и загубата на функционални възможности. Промените във външната среда с оглед адаптирането ѝ към променените потребности и възможности на възстановяващия се човек също са от голямо значение.

Здравните специалисти и сектор здравеопазване като цяло имат ключова роля за предоставянето на адекватни съвети и повишаване на осведомеността на пациентите по отношение на екологичните рискови фактори, с което да повишат качеството на управление на хроничните заболявания при диспансеризирани пациенти.<sup>1</sup> Важна стъпка се явява включването на екологичните рискове в електронното досие на пациента, в частта за основна информация. Тази информация на практика е също толкова необходима за начертаването на оптимален план за управление на заболяванията, повлияващи се от замърсяването на въздуха, колкото информацията за храненето при пациент с диабет или за тютюнопушенето при пациент с астма. Знаейки до каква степен условията на живот и излагането на неблагоприятни въздействия, като замърсяване на въздуха могат да повлияят развитието, прогнозата и терапевтичния отговор на пациента, лекуващият лекар може да повиши контрола си върху състоянието на пациента, да предостави конкретни препоръки за намаляване на излагането на вредни въздействия и повишаване на устойчивостта на организма. Например има редица мерки, за които пациентът може да бъде информиран и посъветван да предприеме, като използване на респираторни маски, активно следене на качеството на въздуха, включително чрез гражданските мрежи за мониторинг, модификация на индивидуалното поведение за избягване на излагане на замърсен въздух, използване на пречистващи въздуха системи за дома, прием на антиоксиданти с храната и полиненаситени мастни киселини, които биха могли да намалят образуването на свободни радикали и възпалителни медиатори в организма, на които се дължат част от увреждащите здравео ефекти на мръсния въздух. Към момента обаче, при събирането на персонална информация от пациента, липсва част с въпроси, позволяващи лекарят да направи оценка на екологичната среда и рисковете от нея и тяхната връзка с наличните заболявания.

Примерни въпроси, които могат да бъдат включени в подобен екологичен панел в електронното досие на пациента, касаят адреса на постоянното жилище; вида на сградата; продължителността на обитаване; времето, прекарано у дома; безпокойството, предизвиквано от



проникващ в жилището отвън мръсен въздух; вид източник на енергия, използван най-често за готвене, отопление и затопляне на вода; практикуване на дейности в квартала, замърсяващи въздуха, като горене на отпадъци, палене на листа и друга биомаса, горене на гуми, кабели, отпадъчни масла или палене на кофи. Следва да се има предвид, че освен замърсяването на въздуха, и други екологични рискове, като излагането на транспортен шум,<sup>23</sup> и липсата на достатъчна зеленина в жилищната среда<sup>24</sup> и др., са значими детерминанти на здравето, признати от СЗО, и подобна информация следва да се съдържа в този панел с въпроси. Изследователи, които изучават въздействието на замърсения въздух върху здравето, биха могли да бъдат привлечени за формулиране на тези въпроси на база валидирани скали.

Освен за вземането на решения за профилактичната, терапевтична и рехабилитационна медицинска помощ на индивидуално ниво, събраната информация може да се натрупва в електронен масив от данни, които да се анализират и обобщават на популационно ниво от Национален център по обществено здраве и анализи. От полза би било формирането на звено, занимаващо се с обработка и анализ на данни, свързани с последиците от замърсяването на въздуха за здравето на българските граждани. Подобна информация в електронното досие на пациента би направила възможен и мащабния анализ на данни за голяма част от популацията на страната, с цел създаване на ясна картина за здравните последици у нас от замърсяването на въздуха, за да се формират адекватно бъдещите здравни политики. От полза за изследователите от висшите училища и научните организации в страната би било, ако данните са достъпни на микрониво в машинно-четим формат (напр. в .csv формат). Достъпът и работата с микроданните би следвало да стават в контролирана среда след одобрение от институционална етична комисия на постъпило предложение за научноизследователски цели. Необходимо би било разработването на конкретни процедури, осигуряващи необходимата свобода на изследователите, но при запазването на анонимността на пациента и конфиденциалността при работа с лични данни.

Предстои одобряването в ЕС на нормативната рамка Европейско пространство за здравни данни (European Health Data Space), която в бъдещ момент би позволила „големи“ здравни данни да бъдат използвани за изследване на ефектите на замърсения въздух сред цялото население, ако тези електронни здравни данни бъдат геореферирани. Успехът на тази инициатива до голяма степен ще зависи от начина на приложението ѝ от институциите на национално ниво.

Не на последно място, необходимо е повишаване на капацитета и експертизата на екипите на Регионалните здравни инспекции във връзка с количествена оценка и прогнозиране на здравето и социално-икономическото въздействие от фактори на околната среда при съществуващи и алтернативни сценарии на експозиция. Продължаващото следдипломно обучение на клиничните специалисти по въпросите на екологичните рискове също е предпоставка за активното им включване в превенцията на тези ефекти.



<sup>23</sup> World Health Organization. Environmental noise guidelines for the European Region. 2018. ISBN: 978-92-8-905356-3

<sup>24</sup> World Health Organization. Regional Office for Europe. (2016). Urban green spaces and health. World Health Organization. Regional Office for Europe. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345751>





**Д-р Анжел Джамбов** е завършил медицина в Медицински университет – Пловдив (2015 г.), като има придобита специалност по обща хигиена (2020 г.) и комунална хигиена (2023 г.). Има и следдипломна квалификация в областта на психично здраве (2020 г.), както и защитени дисертационни трудове на база проучванията си върху ефектите на шумовото замърсяване върху разпространението на сърдечностъдови и метаболитни заболявания (доктор по хигиена, 2017 г.) и контакта със зелените площи и шумовото замърсяване върху психичното здраве (доктор на науките по психиатрия, 2019 г.).

Понастоящем е доцент и ръководител на направление „Околна среда и здраве“ към Научно-изследователски институт на МУ-Пловдив. Д-р Джамбов има научни интереси и реализирани изследвания в България и чужбина върху влиянието на природната среда, транспортния шум и замърсяването на въздуха върху психичното здраве и хроничните незаразни заболявания. Има над 100 публикации и над 3400 цитирания в чуждестранни списания и участва в няколко национални и международни проекти, вкл. по програма Хоризонт, посветени на планирането на здравословна, зелена и устойчива градска среда. Член е на редакционните колегии на няколко престижни международни списания в областта на околната среда и здравето, вкл. *Environment International*, *Frontiers in Psychology*, *BMC Public Health*, *Noise & Health*.

Изготвил е над 450 рецензии на публикации за международни списания. Независим експерт е към СЗО в оценката на здравния риск от експозиция на шум (2019-2020 г.) и заваръчни пари (2020-2022г.) в работната среда. Гост лектор е в модул „Средова и трудова епидемиология“ в магистърска програма по „Епидемиология“, университет Лугвиз-Максимилиан, Мюнхен и Институт по Епидемиология към Хелмхолц Център Мюнхен, Германия (2020-2024 г.)

През 2017 г. получава престижната награда Rebecca James Baker Award на Международното общество за епидемиология на околната среда (ISEE) за работата си върху механизмите, обясняващи ефекта на зеленината върху психичното здраве, през 2019 г. голямата награда „Питагор“ на МОН за най-добър млад учен, а през 2023 г., награда „Питагор“ за утвърден учен в областта на науките за живота и медицината. От 2021 г. ежегодно попада в Топ 1% на учените в класацията на Станфордския университет за влияние върху световната наука и в Топ 2% за цялостен принос в световната наука.

**От 2022 г. е член на лекарска мрежа „Въздух за здраве“.**



**Сдружение “Въздух за здраве”** е организация в обществена полза, фокусирана върху здравните аспекти на замърсяването на въздуха. Към сдружението е създадена мрежа от лекари от различни медицински специалности, които работят за подобряване качеството на въздуха.



**Лекарска мрежа “Въздух за здраве”** работи за популяризирането на научнообоснованите здравни доказателства за вредата от излагането на замърсен въздух сред вземащите решения в областта на общественото здраве в страната с цел приемане на мерки на национално ниво за подобряване качеството на въздуха – промяна на закони, национални планове и стратегии. Повишаваме обществената информираност за значението на чистата околна среда сред гражданите и уязвимите групи, използвайки ефективно застъпничество.



Като естествено продължение на нашата работа се създаде **студентска мрежа „Въздух за здраве“**. Тя цели цели възпитанието на ново поколение лекари, осъзнаващи социалната си отговорност и значението на чистата околна среда за превенцията на здравето.



Настоящият доклад се базира на Раздел III „Превенция на заболяванията“ от изготвените препоръки от лекарска мрежа “Въздух за здраве” към Министерство на здравеопазването.

<http://bit.ly/3MSmscA>

[www.air4health.eu](http://www.air4health.eu)

email: [office@air4health.eu](mailto:office@air4health.eu)

 [air4health.lekari](https://www.facebook.com/air4health.lekari)

 [air4healthbg](https://www.facebook.com/air4healthbg)

