

УДК 614.71

## ВЛИЯНИЕ ПОЛЛЮТАНТОВ

### АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ: НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

#### ЗАРУБЕЖНЫХ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ 2017-2022 гг.

Мазилев С.И.<sup>1</sup>, Райкова С.В.<sup>1,2</sup>, Гусев Ю.С.<sup>1</sup>, Поздняков М.В.<sup>1</sup>, Комлева Н.Е.<sup>1,2</sup>,  
Микеров А.Н.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Саратовский МНЦ гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», Саратов, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России, Саратов, Россия

*В статье представлены результаты наукометрического анализа зарубежных публикаций за 2017-2022 гг., посвященных изучению влияния поллютантов атмосферного воздуха на здоровье населения.*

**Цель исследования** – проведение наукометрического анализа современных международных публикаций по проблеме загрязнения атмосферного воздуха, с учетом картогеографического распределения, приоритетных органов-мишеней, приоритетных загрязнителей.

**Материал и методы.** Поиск публикаций осуществлялся по международным базам данных Web of Science и PubMed. Для составления таблиц, визуализации и сопоставления была использована программа VOSviewer.

**Результаты.** За последние годы отмечается повышение публикационной активности по проблемам загрязнения воздуха и возможных негативных последствий для здоровья человека. В 2004 г. появился новый подход к анализу проблемы путем проведения систематических обзоров и мета-анализов публикаций. Отмечается картогеографическое смещение публикационной активности от стран Европы и США в сторону стран Юго-Восточной Азии, преимущественно Китая. Установлено, что наибольшее количество работ за 2017-2022 гг. опубликовано исследователями из Китая и США – 6126 и 6091 соответственно. Ведущими организациями, специализирующимися в этой области, являются Лига европейских исследовательских университетов, Китайская академия наук и Калифорнийский университет. Журналы International Journal of Environmental Research and Public Health, Environment International, Journal of Cleaner Production опубликовали наибольшее количество статей по влиянию аэрополлютантов на здоровье человека за исследуемый временной интервал. Большинство исследований посвящены изучению влияния поллютантов на дыхательную и сердечно-сосудистую системы, репродуктивную функцию, психическое здоровье. Приоритетными загрязнителями атмосферного воздуха в контексте влияния на здоровье были PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub>.

**Ключевые слова:** здоровье населения, поллютанты, загрязнение, атмосферный воздух, наукометрический анализ.

**Для цитирования:** Мазилев С.И., Райкова С.В., Гусев Ю.С., Поздняков М.В., Комлева Н.Е., Микеров А.Н. Влияние поллютантов атмосферного воздуха на здоровье населения:

наукометрический анализ зарубежных англоязычных публикаций 2017-2022 гг. Медицина труда и экология человека. 2023; 4:63-81.

**Для корреспонденции:** Мазилев Святослав Игоревич – кандидат биологических наук, младший научный сотрудник лаборатории инновационных методов в медицине Саратовского медицинского научного центра гигиены ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзора, e-mail: smazilov@yandex.ru.

**Финансирование:** исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2023-10405>

### IMPACT OF AMBIENT AIR POLLUTION ON PUBLIC HEALTH: SCIENTOMETRIC ANALYSIS OF FOREIGN ENGLISH-LANGUAGE PUBLICATIONS BETWEEN 2017 AND 2022

Mazilov S. I.<sup>1</sup>, Raikova S. V.<sup>1</sup>, Gusev Yu. S.<sup>1</sup>, Pozdnyakov M. V.<sup>1</sup>, Komleva N.E.<sup>1,2</sup>, Mikerov A. N.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Saratov Hygiene Medical Research Center of the FSC Medical and Preventive Health Risk Management Technologies», Saratov, Russia

<sup>2</sup>Razumovskiy Saratov State Medical University, Saratov, Russia

**Introduction.** The article presents the results of scientometric analysis of international publications between 2017 and 2022 devoted to the study of the impact of ambient air pollution on public health.

The purpose of the study is to carry out a scientometric analysis of current international publications on the problem of ambient air pollution, taking into account the geographical distribution, priority target organs, priority pollutants.

**Material and methods.** The search for publications was carried out using the international databases Web of Science and PubMed. VOSviewer was used for creating tables, visualization and mapping.

**Results.** In recent years, there has been an increase in publication activity on the problems of air pollution and possible negative consequences for human health. In 2004, a new approach to problem analysis appeared by conducting systematic reviews and meta-analyses of publications.

There is a geographic shift in publication activity from the countries of Europe and the United States towards the countries of Southeast Asia, mainly China. It was established that the largest number of works for the period 2017-2022 published by researchers from China and the United States - 6126 and 6091, respectively. The leading organizations specializing in this area are the League of European Research Universities, the Chinese Academy of Sciences and the University of California. The journals International Journal of Environmental Research and Public Health, Environment International, Journal of Cleaner Production published the largest number of articles on the effects of aeroplutants on human health in the time interval studied. Most studies are devoted to the study of the impact of pollutants on the respiratory and cardiovascular systems,

reproductive function, mental health. Priority air pollutants in the context of health effects were  $PM_{2.5}$ ,  $PM_{10}$ .

**Keywords:** public health, pollutants, ambient air pollution, scientometric analysis.

**For citation:** Mazilov S. I., Raikova S. V., Gusev Yu. S., Pozdnyakov M. V., Komleva N.E., Mikerov A. N. Impact of ambient air pollution on public health: scientometric analysis of foreign English-language publications between 2017 and 2022. *Occupational Health and Human Ecology*. 2023; 4:63-81.

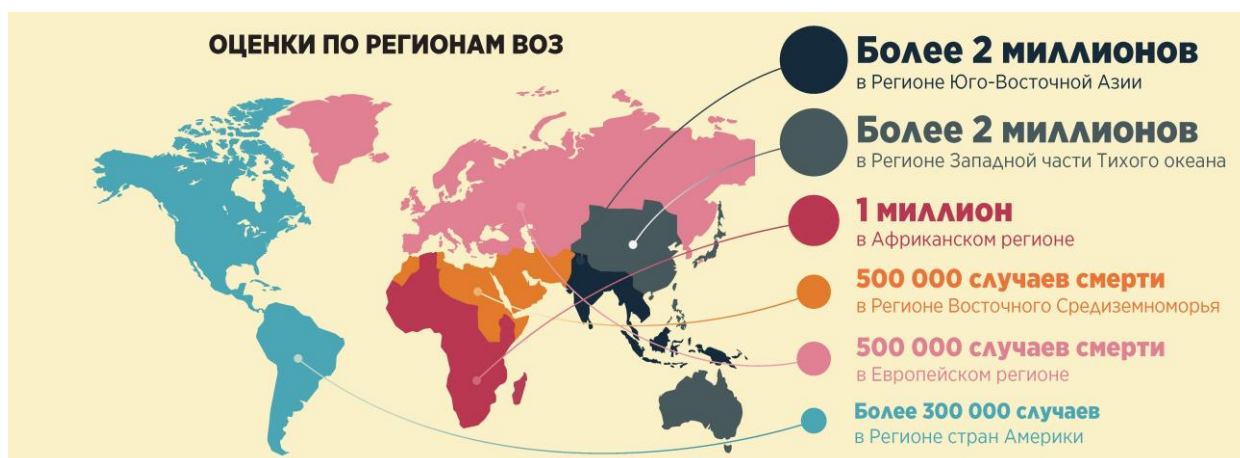
**For correspondence:** Svyatoslav I. Mazilov – Cand.Sc. (Biology), Junior Researcher, Laboratory of Innovative Methods in Medicine, Saratov Hygiene Medical Research Center of the FSC Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, e-mail: smazilov@yandex.ru

**Financing:** the study had no financial support.

**Conflict of interest:** The authors declare no conflict of interest.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2023-10405>

**Введение.** Загрязнение атмосферного воздуха и его воздействие на здоровье человека является общемировой проблемой [1,2,3,4]. В послании к Федеральному собранию В.В. Путин отметил важность продолжения и расширения проекта «Чистый воздух» на территории РФ [5]. Около 89% преждевременных смертельных случаев, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, имели место в странах с низким и средним уровнем дохода, главным образом в странах Юго-Восточной Азии и Западной части Тихого океана [6]. На рисунке 1 представлены данные ВОЗ по распределению смертельных случаев, связанных с воздействием поллютантов по мировым регионам [7]



**Рис. 1.** Данные ВОЗ по количеству смертельных исходов, связанных с загрязнением воздуха, по регионам [7]

**Fig. 1.** WHO data on air pollution-related deaths by regions [7]

Политика «чистого воздуха», проводимая в последние годы США и странами Евросоюза, привела к снижению уровня загрязнения атмосферного воздуха в этих странах [8,9,10,11]. Однако рост урбанизации и индустриализации в развивающихся странах,

особенно в Китае и Индии, сопровождается увеличением выброса вредных химических веществ в атмосферу [1]. Особое внимание данной проблеме уделяется в Китае, в котором аэрополлютанты стали четвертой по величине угрозой для здоровья населения [12].

Для оценки научного влияния той или иной научной публикации используется библиометрический анализ [13]. Он позволяет также определить тенденции в публикационной активности с течением времени и выявить пробелы изучаемой области знаний [14]. В библиометрическом анализе можно выделить два основных направления: анализ цитирования и географический анализ [15]. Анализ цитирования использует уровень цитирования как критерий эффективности исследования и позволяет выявить статьи, которые сформировали современную историю конкретной области знания [16]. В данной работе сделан акцент на географическое распределение опубликованных исследований загрязнения атмосферного воздуха и здоровья органов дыхания, выявлены учреждения с наибольшей публикационной активностью.

**Материалы и методы.** Поиск публикаций осуществлялся по международным базам данных Web of Science и PubMed, предоставляющим подробную информацию для библиометрического анализа и имеющим широкий охват научных исследований [17].

Критерии включения в поиск: временной интервал с 2017 по 2022 год, язык публикации – английский. Использованы следующие ключевые слова и их сочетания: “air pollution”, “ambient air pollution”, “air quality”, “emissions”, “exposure”, “health”, “human health”, “health impact assessment”, “physical health”, “mental health”, “happiness”, “depression”, “health risk”, “risk perception”, “daily mortality”, “mediating effect”, “association”, “time series”, “disease”, “epidemiology”, “economic growth”, “developing countries”, “inequalities”, “global burden”, “climate change”, “risk assessment”, “health effects”, “children”, “asthma”, “lung function”, “blood pressure”, “inflammation”, “fine particulate matter”, “pm2.5”, “pm10”, “ozone”, “heavy metal”, “nitrogen dioxide”, “oxidative stress”, “temperature”, “China”, “sulfur dioxide”, “source apportionment”. Данные были загружены в текстовом формате с разделителями – табуляцией и содержали всю библиографическую информацию (авторы, название, источник, аннотация, цитируемые ссылки, ключевые слова).

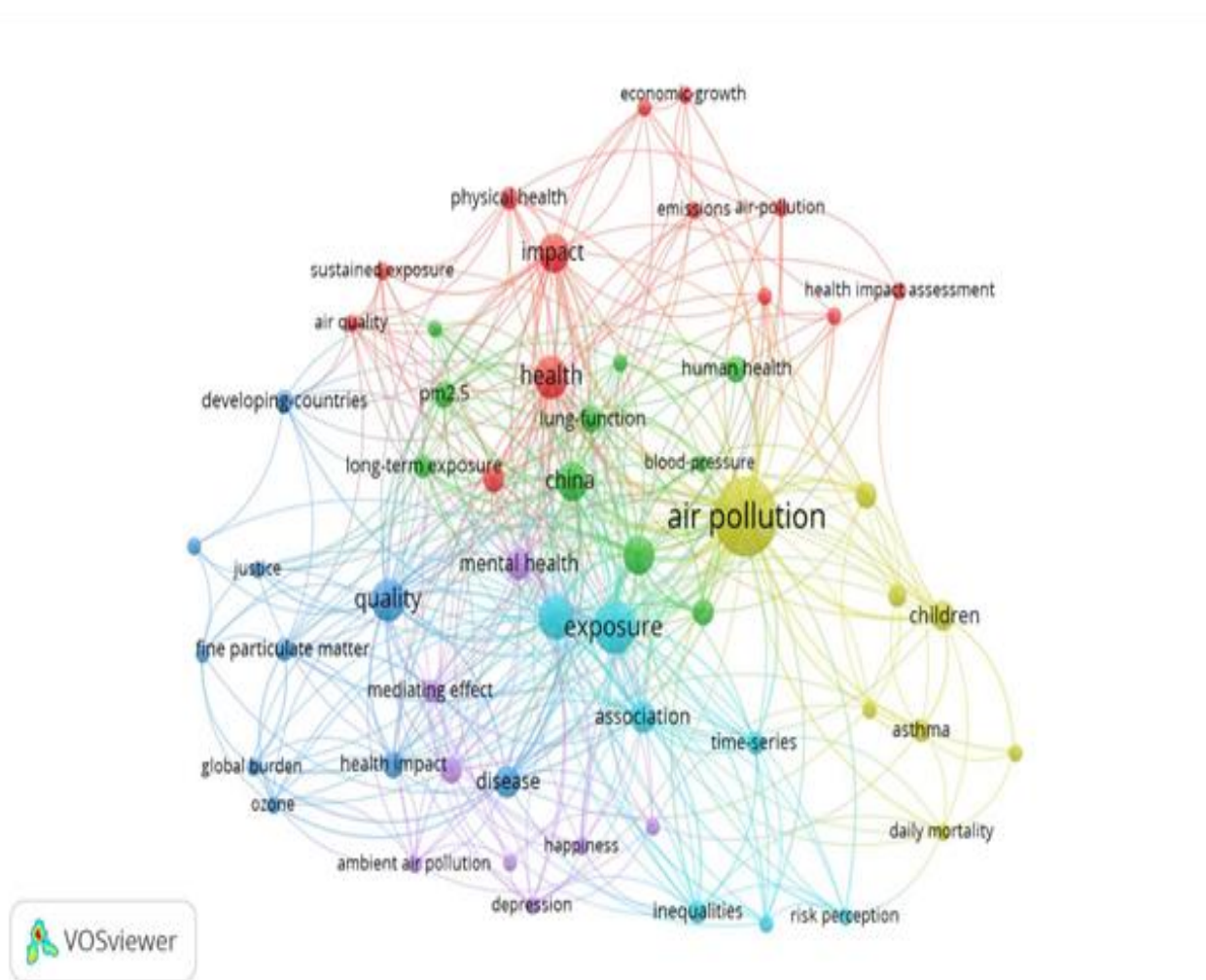
Для составления таблиц, визуализации и сопоставления была использована программа VOSviewer [18]. Методы визуализации представлены в виде плотности, сети или карты наложения. В визуализации сети разные цвета обозначают разные кластеры, такие как ключевые слова, страны и учреждения; соединительные линии представляют такие параметры, как сотрудничество и совместное цитирование. Размер круга определяет собой величину таких параметров. Сила сотрудничества, совместного цитирования измеряется толщиной соединительных линий, которая численно представлена как относительная сила связи.

### **Результаты и обсуждение**

*Мировые тенденции публикационной активности системных обзоров и мета-анализов по проблемам загрязнения атмосферного воздуха и влияния на здоровье человека*

В соответствии с поставленной целью исследования был произведен поиск по

ключевым словам и их сочетаниям (рис. 2).

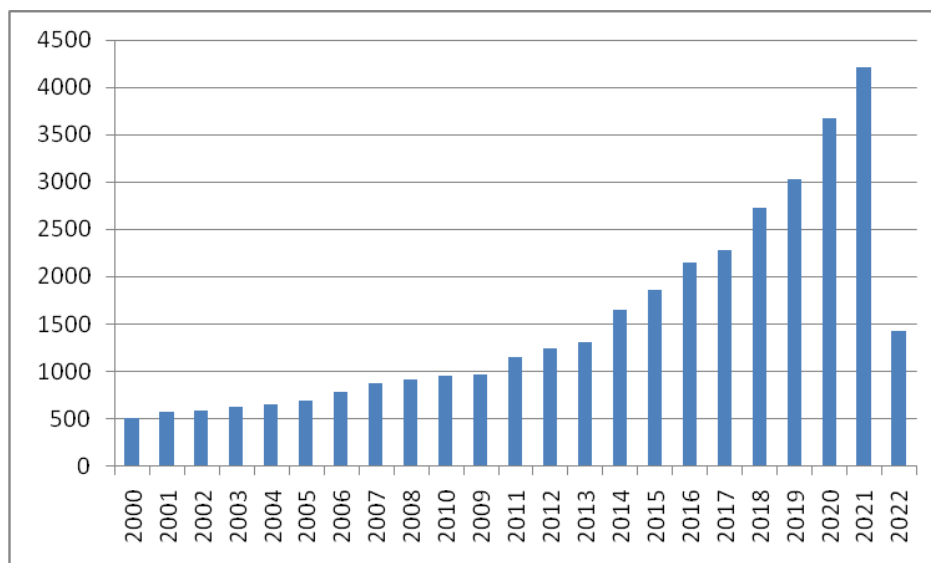


**Рис. 2.** Сетевая визуализация совместного использования ключевых слов

**Fig. 2.** Network visualization of keyword sharing

Из всех ключевых слов, наиболее встречающимися для поиска были: «air pollution», «health», «exposure», «quality». По ключевым словам «air pollution» и «health» найдено 21316 и 14980 статей в базах данных Web of Science и PubMed соответственно за период с 2017 по апрель 2022 гг.

Тенденция к быстрому увеличению числа публикаций наблюдается на протяжении последних 20 лет (рис. 3).

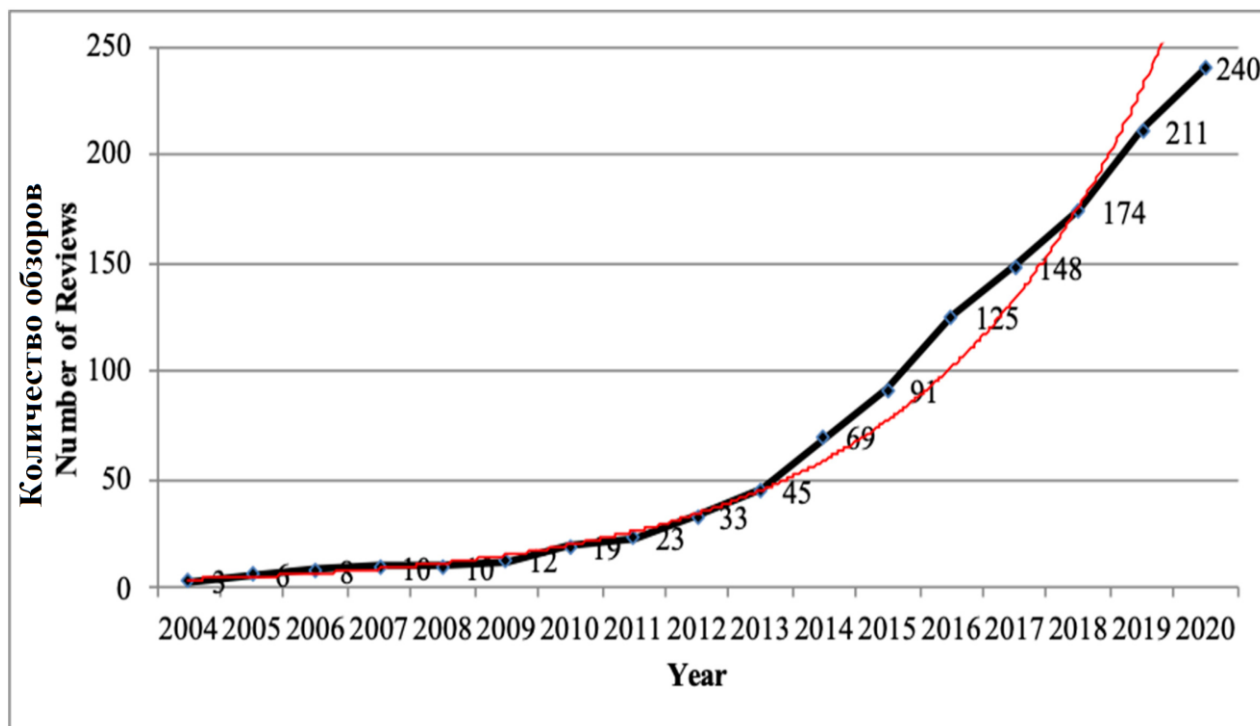


**Рис. 3.** Динамика ежегодных публикаций в базе данных PubMed, связанных с исследованиями в области загрязнения воздуха и здоровья человека, с 2000 по 2022 годы (апрель)

**Fig. 3.** Dynamics of annual publications in the PubMed database related to research in the field of air pollution and human health, between 2000 and 2022 (April)

Стабильный рост количества публикаций по данной проблематике отмечается с 2014 года (1655 публикаций), наименьшее количество публикаций было зарегистрировано в 2000 году (513 опубликованных материалов). Рост количества публикаций свидетельствует о возрастающем интересе мирового научного сообщества в данной области.

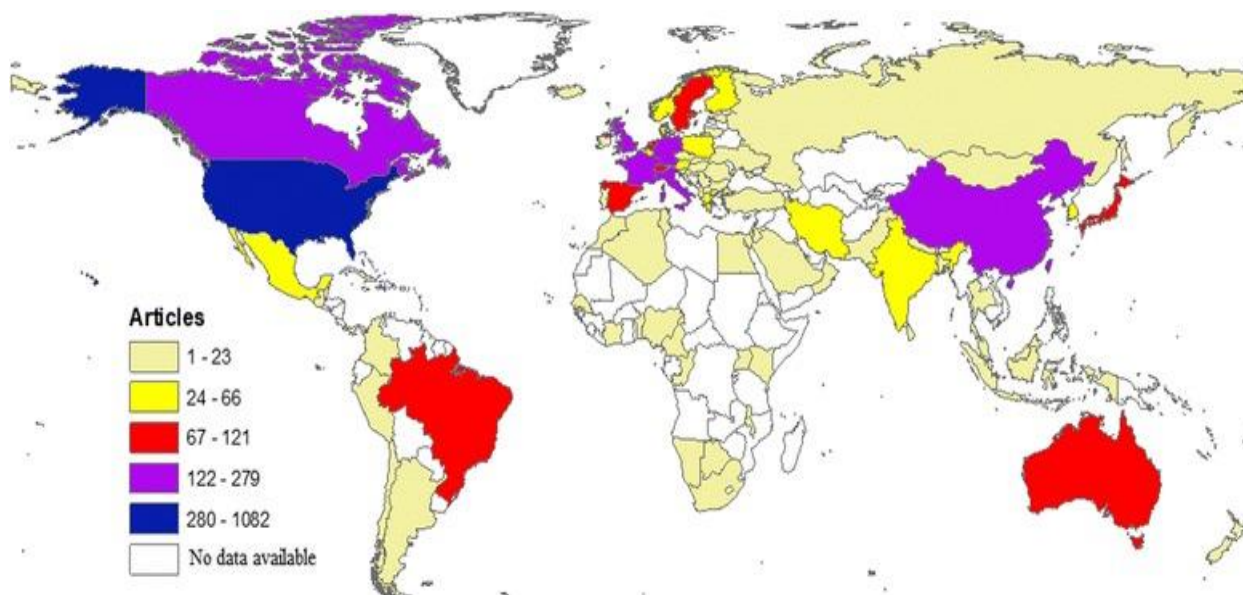
В 2004 г. появился новый подход к анализу проблемы путем проведения систематических обзоров и мета-анализов публикаций. По утверждению Ioannidis [19], в настоящее время производство систематических обзоров и мета-анализов «достигло пандемического уровня». Dominski et al. [20] осуществили систематический картографический обзор с анализом географического расположения авторов публикаций, нозологий, приоритетных поллютантов. Поиск англоязычных публикаций (систематических обзоров и мета-анализов) проводился с учетом баз данных PubMed, Web of Science, Scopus, Cinahl и Cochrane Library, опубликованных до 18 июня 2020 года.



**Рис. 4.** Количество систематических обзоров и мета-анализов о воздействии загрязнения воздуха на здоровье населения по годам. Красная линия представляет экспоненциальную корректировку числа публикаций [20]

**Fig. 4.** Number of systematic reviews and meta-analyses on the health effects of air pollution by year. The red line represents the exponential adjustment in the number of publications [20]

Первый опубликованный систематический обзор относится к 2004 году, а начиная с 2014 года отмечается общий прогрессивный рост числа публикаций, охвативший 32 страны на 6 мировых континентах (рис. 5). К 2017 году наибольшее количество публикаций было произведено учеными из США, далее следуют Китай, затем Англия, Индия, Италия, Австралия и Канада [21].



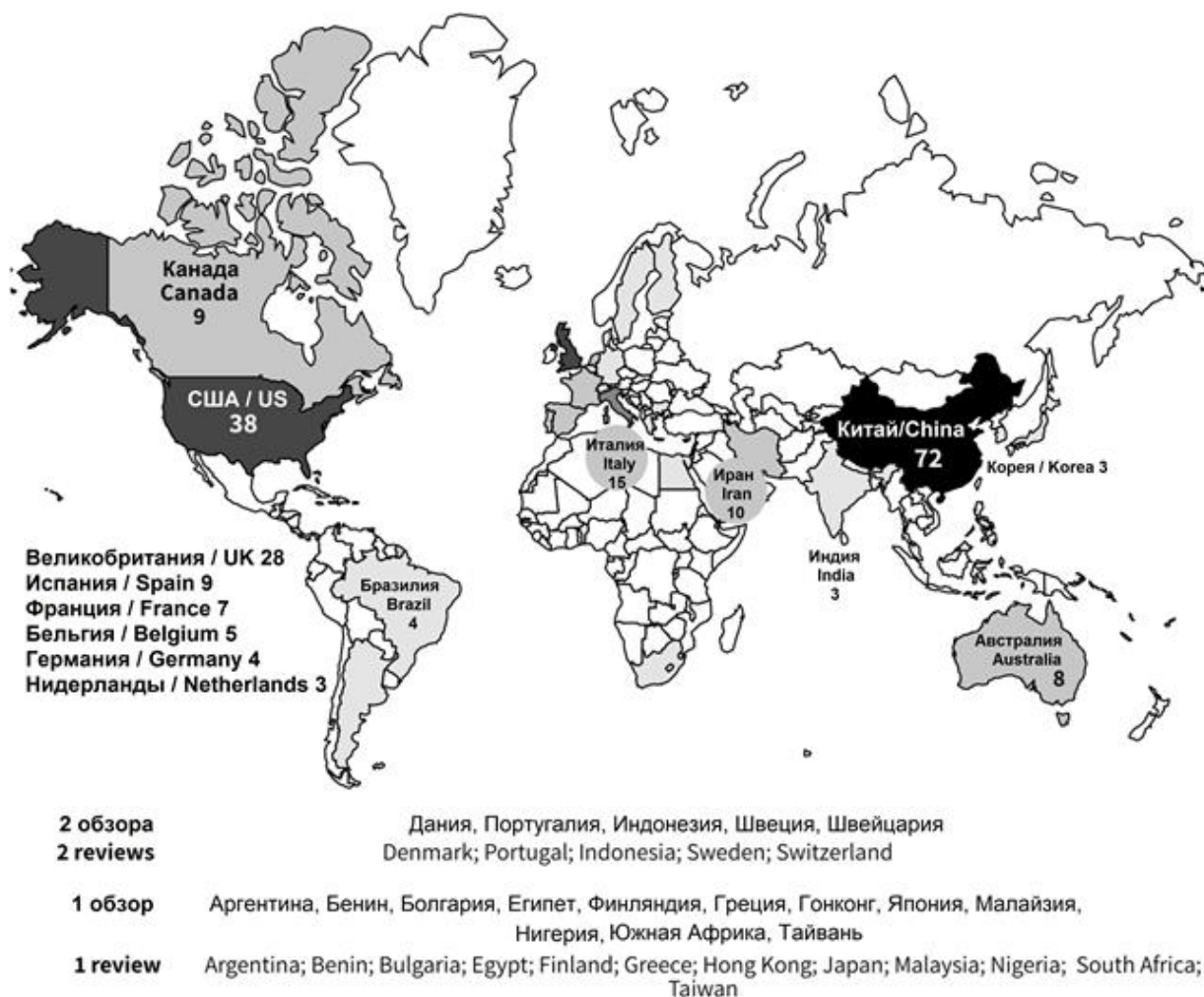
**Рис. 5.** Географическое распределение опубликованных исследований загрязнения атмосферного воздуха и здоровья органов дыхания (1900–2017) [21]

**Fig. 5.** Geographic distribution of published studies on air pollution and respiratory health (1900–2017) [21]

Проведенный нами географический анализ публикационной активности, связанной с исследованиями в области загрязнения воздуха и здоровья человека, показал, что наибольшее количество публикаций за 2017–2022 гг. выполнено учеными из Китая и США с общим количеством 6126 и 6091 документ соответственно. Далее следуют Англия, Индия, Италия, Австралия и Канада. Активно участвовали в исследованиях Германия, Франция, Испания, Нидерланды, Греция, Португалия, Япония и Бразилия.

В последние годы отмечается смещение публикационной активности от стран Европы и США в сторону стран Юго-Восточной Азии, преимущественно Китая, в том числе и обзорных материалов по проблемам загрязнения атмосферного воздуха. По количеству ежегодных обзоров публикационная активность Китая уже превзошла США в четыре раза [19]. Большинство систематических обзоров и мета-анализов проведены исследователями из учреждений Китая, США, Великобритании и Италии (рис. 6).





**Рис. 6.** Географическое распределение систематических обзоров и мета-анализов по воздействию загрязнения воздуха на здоровье [20]

**Fig. 6.** Geographical distribution of systematic reviews and meta-analyses on the health effects of air pollution [20]

Наиболее активно участвуют в исследованиях и публикациях, посвященных загрязнению воздуха и его влиянию на здоровье человека, учреждения из Европы (5 организаций), Китая (3 организации) и США (6 организаций) (табл. 1). Ведущим автором публикаций является Лига европейских исследовательских университетов (League of European Research Universities), за ней следуют Китайская академия наук и Калифорнийский университет.

Таблица 1

Рейтинг учреждений с наибольшим количеством публикаций о влиянии загрязнения воздуха на здоровье человека в базе данных Web of Science за 2017-2022 гг.

Table 1

Rating of institutions with the largest number of publications on the impact of air pollution on human health in the Web of Science database between 2017 and 2022

Организация	Страна	Количество публикаций
The League of European Research Universities	Европа	1281
Китайская академия наук	Китай	947
The University of California	США	764
Harvard University	США	722
Пекинский университет	Китай	618
University of London I	Великобритания	448
University Of Washington.	США	345
Университет Академии наук Китая	Китай	329
Imperial College London	Великобритания	320
Фуданьский университет	Китай	316
Columbia University	США	290
Universites de Recherche Francaises (UDICE)	Франция	290
North Carolina State University	США	287
Centre national de la Recherche Scientifique (CNRS)	Франция	286
Emory University	США	282

Журнал International Journal of Environmental Research and Public Health имеет наибольшее количество публикаций по исследованиям, связанным с загрязнением воздуха и здоровьем человека (1051) (табл. 2). Журналы Environment International, Journal of Cleaner Production и Environmental Science & Technology имеют самый высокий импакт-фактор. Наибольшее количество журналов по изучаемой проблеме издается в Великобритании.

Таблица 2

Рейтинг журналов с наибольшим количеством публикаций по исследованиям, связанным с загрязнением воздуха и здоровьем человека

Table 2

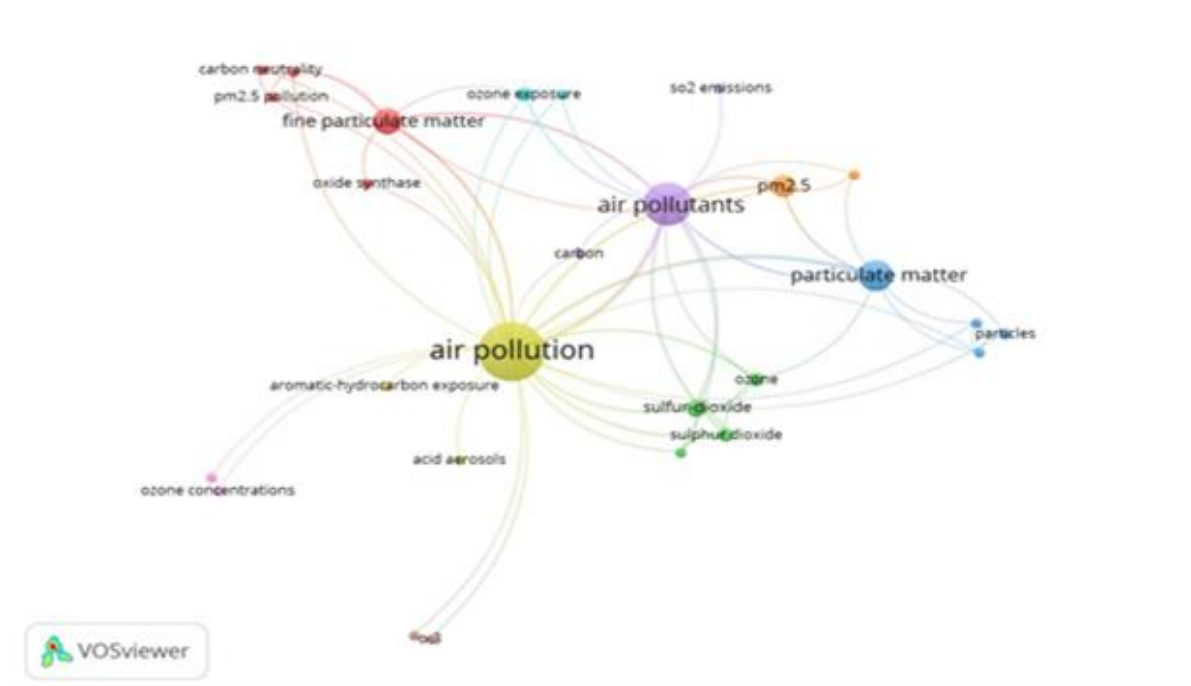
Ranking of journals with the largest number of publications on research related to air pollution and human health

Название журнала	Страна	ИФ JCR 2020/ квартиль	Количество публикаций
International Journal of Environmental Research and Public Health	Швейцария	3.390/Q1	1051
Science of the Total Environment	Нидерланды	7.963/Q1	985
Environmental Research	США	6.498/Q1	701
Environmental Science and Pollution Research	Германия	4.223/Q2	670
Environment International	Великобритания	9.621/Q1	648
Environmental Pollution	Великобритания	8.071/Q1	567
Atmospheric Environment	Великобритания	4.798/Q1	470
Atmosphere	Швейцария	2.686/Q2	384
Sustainability	Швейцария	3.251/Q2	308
Air Quality, Atmosphere and Health	Нидерланды	3.763/Q2	278
Journal of Cleaner Production	Великобритания	9.297/Q1	261
Chemosphere	Великобритания	7.086/Q1	259
Environmental Science & Technology	США	9.028/Q1	248
Atmospheric Pollution Research	Нидерланды	4.352/Q1	218
Atmospheric Chemistry and Physics	Германия	6.133/Q1	215

#### *Приоритетные загрязнители и системы-мишени*

В России Санитарные правила и нормы<sup>4</sup> регламентируют предельно допустимые концентрации (ПДК) около 1700 загрязняющих веществ, содержащихся в атмосферном воздухе. Каждое государство самостоятельно устанавливает ПДК атмосферных загрязнителей, однако в любой стране мира применимы глобальные рекомендации ВОЗ о предельных значениях концентрации основных загрязняющих воздух веществ, представляющих угрозу для здоровья населения, к которым относятся взвешенные частицы, озон, диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода [22]. На рисунке 7 представлена сетевая визуализация основных загрязнителей воздуха по данным литературных источников.

<sup>4</sup> СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений»



**Рис. 7.** Сетевая визуализация основных загрязнителей воздуха

**Fig. 7.** Network visualization of major air pollutants

Наиболее исследованными загрязнителями атмосферного воздуха в контексте влияния на здоровье человека являются взвешенные частицы – РМ (от англ. Particulate Matter), диаметром 10 микрометров и менее ( $PM_{10}$ ) и диаметром 2,5 микрометра и менее ( $PM_{2.5}$ ) (рис. 7).

Наибольший интерес исследователей был сосредоточен на изучении воздействия поллютантов на дыхательную, сердечно-сосудистую системы, репродуктивную функцию, психическое здоровье (табл. 3).

Таблица 3

Число обзоров в зависимости от загрязнителей воздуха и последствий для здоровья человека (по данным [20])

Table 3

Number of reviews depending on air pollutants and human health effects (based on data from [20])

Последствия для здоровья	Загрязнитель воздуха									Всего
	Газообразные загрязнители				Взвешенные частицы			Другие опасные вещества		
	O <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>	ОВЧ	NO <sub>x</sub>	ЛОС	
Респираторные заболевания	18	21	17	25	26	25	2	6	2	142
Сердечно-сосудистые заболевания	7	10	9	14	32	21	–	3	–	96
Все причины	14	11	12	13	22	17	3	2	–	94
Беременность и дети	19	20	18	17	30	21	5	13	–	143
Общие последствия для здоровья	4	6	5	8	7	8	–	–	–	38
Рак	4	4	5	10	8	7	–	4	–	42
Психические расстройства	10	7	6	9	14	14	–	6	–	108
Другие заболевания	7	8	5	11	18	18	–	2	–	69
Хронические заболевания	5	5	4	6	7	7	–	4	–	38
Сердечно-респираторные заболевания	3	3	3	3	4	3	–	1	–	20
<b>Всего</b>	<b>91</b>	<b>95</b>	<b>84</b>	<b>116</b>	<b>168</b>	<b>141</b>	<b>10</b>	<b>41</b>	<b>2</b>	<b>790</b>

**Примечания:** – нет исследований, ОВЧ – общее количество взвешенных частиц, NO<sub>x</sub> – оксиды азота, ЛОС – летучие органические соединения

**Notes:** – no studies, TSP – total suspended particles, NO<sub>x</sub> – nitrogen oxides, VOC – volatile organic compounds

Значительное число публикаций по всему миру, возрастающий интерес к данной проблеме, появление новых наукометрических подходов к анализу полученных данных о

влиянии поллютантов атмосферного воздуха на здоровье человека свидетельствуют о сохранении актуальности данной проблемы несмотря на предпринятые рядом стран комплексы мероприятий по улучшению состояния окружающей среды [23,24,25].

Развитие индустриализации, увеличение числа частных автомобилей и сжигания топлива, экономический и энергетический кризис закономерно приведут к снижению качества атмосферного воздуха [26,27,28,29,30], что сохраняет необходимость информированности врачей всех специальностей о возможных негативных последствиях для здоровья.

В обзоре представлены результаты наукометрического анализа современных зарубежных публикаций, посвященные изучению влияния поллютантов атмосферного воздуха на здоровье населения. Установлено, что наибольшее количество публикаций за 2017-2022 гг. опубликовано КНР и США – 6126 и 6091 соответственно. Ведущими организациями, специализирующимися в этой области, являются Лига европейских исследовательских университетов, Китайская академия наук и Калифорнийский университет. Журналы *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *Environment International*, *Journal of Cleaner Production* опубликовали наибольшее количество статей по влиянию воздушного загрязнения на здоровье человека за последние пять лет. Большинство исследований посвящены изучению влияния поллютантов на дыхательную и сердечно-сосудистую системы, репродуктивную функцию, психическое здоровье. Приоритетными загрязнителями атмосферного воздуха в контексте влияния на здоровье были  $PM_{2.5}$ ,  $PM_{10}$ .

**Заключение.** С увеличением публикационной активности по проблеме воздействия аэрополлютантов на здоровье населения исследователям все сложнее выделять из потока наиболее значимые работы. В проведенном наукометрическом анализе выделены наиболее и наименее изученные вредные воздействия аэрополлютантов на органы и системы человека, что открывает исследователям наиболее перспективные направления в данной сфере научных интересов. Определены лидирующие страны, наиболее значимые мировые организации, осуществляющие работу в данном направлении, а также ведущие журналы, публикующие результаты работ, посвященных данной проблематике. Это позволит упростить поиск подходящих статей для конкретного исследовательского запроса и повысить его эффективность.

Таким образом, представленный актуальный наукометрический анализ имеет практическую и научную значимость для исследователей, работающих над проблемой изучения влияния поллютантов атмосферного воздуха на здоровье населения.

#### Список литературы:

1. Liu S., Zhou Y., Liu S., Chen X., Zou W., Zhao D. et al. Association between exposure to ambient particulate matter and chronic obstructive pulmonary disease: results from a cross-sectional study in China. *Thorax*. 2017; 72(9): 788-795. doi:10.1136/thoraxjnl-2016-208910
2. Sanyal S., Rochereau T., Maesano C.N., Com-Ruelle L., Annesi-Maesano I. Long-term effect of outdoor air pollution on mortality and morbidity: a 12-year follow-up study for metropolitan

- France. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2018; 15(11): 2487. doi:10.3390/ijerph15112487
3. Chen H., Kwong J.C., Copes R., Tu K., Villeneuve P.J., van Donkelaar A. et al. Living near major roads and the incidence of dementia, Parkinson's disease, and multiple sclerosis: a population-based cohort study. *Lancet*. 2017; 389(10070):718-726. doi: 10.1016/S0140-6736(16)32399-6
  4. Просвирякова И.А., Шевчук Л.М. Гигиеническая оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными твердыми частицами на здоровье населения. *Медицина труда и экология человека*. 2018; 3(15): 28-32.
  5. Послание Президента Федеральному Собранию 21 февраля 2023 года URL <http://kremlin.ru/events/president/transcripts/70565> (дата обращения 21.02.2023)
  6. Загрязнение атмосферного воздуха. *Информационный бюллетень ВОЗ* URL [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (дата обращения 21.02.2023).
  7. Как загрязнение воздуха разрушает наше здоровье. *Центр СМИ ВОЗ*. URL <https://www.who.int/ru/news-room/spotlight/how-air-pollution-is-destroying-our-health> (дата обращения = accessed 21.02.2023) (InRussian)
  8. Kuklinska K., Jacek W., Namiesnik J. Air Quality Policy in the U.S. and the EU – A Review. *Atmospheric Pollution Research*. 2015; 6: 129-137. doi:10.5094/APR.2015.015
  9. Нерсесян Е.Н., Бокерия С.А. Экологические инициативы Франции. *Этносоциум и межнациональная культура*. 2018; № 5(119): 137-147.
  10. Шкодинский С.В., Рыкова И.Н., Юрьева А.А. Опыт отдельных зарубежных стран в сфере снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика*. 2021; 4: 118-132. doi:10.18384/2310-6646-2021-4-118-132
  11. Лыжин Д.Н. Климатическая политика США: проблемы и перспективы глобального лидерства. *Проблемы национальной стратегии*. 2021; 3(66): 221-245. doi: 10.52311/2079-3359\_2021\_3\_221
  12. Zhang Z., Yan W., Chen Q., Zhou N., Xu Y. The relationship between exposure to particulate matter and breast cancer incidence and mortality: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98(50): e18349. doi:10.1097/MD.00000000000018349
  13. Akmal M., Hasnain N., Rehan A., Iqbal U., Hashmi S., Fatima K. et al. Glioblastome Multiforme: A Bibliometric Analysis. *World neurosurgery*. 2020; 136: 270-282. doi: 10.1016/j.wneu.2020.01.027
  14. Hoffman A. F., Rodriguez Colon R., Diep G. K., Berman Z. P., Kimberly L. L., Trilles J. et al. Trends, Gaps, and Collaboration in Facial Transplantation: A Bibliometric Study. *Plastic and reconstructive surgery. Global open*. 2022; 10(4): e4248. doi: 10.1097/GOX.00000000000004248
  15. Wang J., Wang X., Cai X., Pan D. Global trends and hotspots in IgA nephropathy: a bibliometric analysis and knowledge map visualization from 2012 to 2023. *International urology and nephrology*. 2023. Online ahead of print. doi: 10.1007/s11255-023-03598-x

16. Brandt J.S., Hadaya O., Schuster M., Rosen T., Sauer M.V., Ananth C.V. A Bibliometric Analysis of Top-Cited Journal Articles in Obstetrics and Gynecology. *JAMA Netw Open*. 2019; 2(12): e1918007. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.18007
17. Yi F., Yang P., Sheng H. Tracing the scientific outputs in the field of Ebola research based on publications in the Web of Science. *BMC Res Notes*. 2016; 9: 221. doi:10.1186/s13104-016-2026-2
18. Van Eck N.J., Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*. 2010; 84(2): 523-538 doi:10.1007/s11192-009-0146-3
19. Ioannidis J.P. The Mass Production Of Redundant, Misleading, And Conflicted Systematic Reviews And Meta-Analyses. *The Milbank Quarterly*. 2016; 94(3): 485-514. doi:10.1111/1468-0009.12210
20. Dominski F.H., Branco J.H.L., Buonanno G., Stabile L., da Silva M.G., Andrade A. Effects of air pollution on health: A mapping review of systematic reviews and meta-analyses. *Environmental Research*. 2021; 201:111487. doi:10.1016/j.envres.2021.111487
21. Sweileh W.M., Al-Jabi S.W., Zyoud S.H., Sawalha A.F. Outdoor air pollution and respiratory health: a bibliometric analysis of publications in peer-reviewed journals (1900–2017). *Multidisciplinary Respiratory Medicine*. 2018; 13: 15. doi:10.1186/s40248-018-0128-5
22. World Health Organization. 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. *Geneva: World Health Organization*. 2021. 273 p. ISBN 978-92-4-003422-8. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329> (дата обращения: 20.04.2023)
23. Камышникова И.В. Мероприятия по улучшению экологической ситуации в городе Братске. Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2020; 1: 264-274.
24. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году. *Государственный доклад*. М.: Минприроды России; МГУ имени М.В.Ломоносова, 2022. - 684 с.
25. European Environment Agency. Air quality in Europe 2022. Web report URL <https://www.eea.europa.eu/www/SITE/publications/air-quality-in-europe-2022> (дата обращения 21.02.2023)
26. Горюшинский В.С. Коняхин В. И., Хрусталева А. И. Автотранспорт как источник загрязнения окружающей среды. *Вестник современных исследований*. 2018; 12.10(27): 112-114
27. Bai L., Wang J., Ma X., Lu H. Air Pollution Forecasts: An Overview. *Int J Environ Res Public Health*. 2018; 15(4):780. doi: 10.3390/ijerph15040780
28. Чанчаева Е.А., Гвоздарева О.В., Гвоздарев А.Ю. Состояние атмосферного воздуха и здоровье детей в условиях возрастающей транспортной и теплоэнергетической нагрузки. *Экология человека*. 2019; 11: 12-19. doi: 10.33396/1728-0869-2019-11-12-19
29. Brumberg N.L., Karr C.J., Bole A., Ahdoot S., Balk S.J., Bernstein A.S. et al.; COUNCIL ON ENVIRONMENTAL HEALTH. Ambient Air Pollution: Health Hazards to Children. *Pediatrics*. 2021; 147(6): e2021051484. doi: 10.1542/peds.2021-051484



30. Bouza E., Vargas F., Alcázar B., Álvarez T., Asensio A., Cruceta G. et al. Air pollution and health prevention: A document of reflection. *Rev Esp Quimioter.* 2022; 35(4): 307-332. doi: 10.37201/req/171.2021

#### References:

1. Liu S., Zhou Y., Liu S., Chen X., Zou W., Zhao D. et al. Association between exposure to ambient particulate matter and chronic obstructive pulmonary disease: results from a cross-sectional study in China. *Thorax.* 2017; 72(9): 788-795. doi:10.1136/thoraxjnl-2016-208910
2. Sanyal S., Rochereau T., Maesano C.N., Com-Ruelle L., Annesi-Maesano I. Long-term effect of outdoor air pollution on mortality and morbidity: a 12-year follow-up study for metropolitan France. *International Journal of Environmental Research and Public Health.* 2018; 15(11): 2487. doi:10.3390/ijerph15112487
3. Chen H., Kwong J.C., Copes R., Tu K., Villeneuve P.J., van Donkelaar A. et al. Living near major roads and the incidence of dementia, Parkinson's disease, and multiple sclerosis: a population-based cohort study. *Lancet.* 2017; 389(10070):718-726. doi: 10.1016/S0140-6736(16)32399-6
4. Prosviryakova I.A., Sheuchuk L.M. Hygienic assessment of impact of ambient air pollution by finely dispersed solid particles on population's health. *Medicina truda i ekologiya cheloveka.* 2018; 3(15): 28-32.
5. Address of the President of the Russian Federation to the Federal Assembly February 21, 2023 URL <http://kremlin.ru/events/president/transcripts/70565> (accessed 21.02.2023) (In Russ).
6. Ambient (outdoor) air pollution. *WHO Fact sheet.* URL [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health) (accessed 21.02.2023).
7. How air pollution is destroying our health. *WHO Newsroom.* URL <https://www.who.int/en/news-room/spotlight/how-air-pollution-is-destroying-our-health> (accessed 21.02.2023)
8. Kuklinska K., Jacek W., Namiesnik J. Air Quality Policy in the U.S. and the EU – A Review. *Atmospheric Pollution Research.* 2015; 6: 129-137. doi:10.5094/APR.2015.015
9. Nersesyan E.N., Bokeria S.A. Ecological initiatives of France. *Etnosocium i mezhnacional'naya kul'tura.* 2018; 5(119): 137-147. (In Russ).
10. Shkodinsky S. V., Rykova I. N., Yuryeva A. A. Experience of certain foreign countries in the field of reducing emissions into the atmospheric air. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta.. Series: Economics.* 2021; 4: 118-132. doi:10.18384/2310-6646-2021-4-118-132. (In Russ).
11. Lyzhin D.N. US Climate Policy: Challenges and Prospects for Global Leadership. *Problemy nacional'noj strategii.* 2021; 3(66): 221-245. doi: 10.52311/2079-3359\_2021\_3\_221 (In Russ)
12. Zhang Z., Yan W., Chen Q., Zhou N., Xu Y. The relationship between exposure to particulate matter and breast cancer incidence and mortality: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2019; 98(50): e18349. doi:10.1097/MD.00000000000018349

13. Akmal M., Hasnain N., Rehan A., Iqbal U., Hashmi S., Fatima K. et al. Glioblastome Multiforme: A Bibliometric Analysis. *World neurosurgery*. 2020; 136: 270-282. doi: 10.1016/j.wneu.2020.01.027
14. Hoffman A. F., Rodriguez Colon R., Diep G. K., Berman Z. P., Kimberly L. L., Trilles J. et al. Trends, Gaps, and Collaboration in Facial Transplantation: A Bibliometric Study. *Plastic and reconstructive surgery. Global open*. 2022; 10(4): e4248. doi: 10.1097/GOX.0000000000004248
15. Wang J., Wang X., Cai X., Pan D. Global trends and hotspots in IgA nephropathy: a bibliometric analysis and knowledge map visualization from 2012 to 2023. *International urology and nephrology*. 2023. Online ahead of print. doi: 10.1007/s11255-023-03598-x
16. Brandt J.S., Hadaya O., Schuster M., Rosen T., Sauer M.V., Ananth C.V. A Bibliometric Analysis of Top-Cited Journal Articles in Obstetrics and Gynecology. *JAMA Netw Open*. 2019; 2(12): e1918007. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2019.18007
17. Yi F., Yang P., Sheng H. Tracing the scientific outputs in the field of Ebola research based on publications in the Web of Science. *BMC Res Notes*. 2016; 9: 221. doi:10.1186/s13104-016-2026-2
18. Van Eck N.J., Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*. 2010; 84(2): 523-538 doi:10.1007/s11192-009-0146-3
19. Ioannidis J.P. The Mass Production Of Redundant, Misleading, And Conflicted Systematic Reviews And Meta-Analyses. *The Milbank Quarterly*. 2016; 94(3): 485-514. doi:10.1111/1468-0009.12210
20. Dominski F.H., Branco J.H.L., Buonanno G., Stabile L., da Silva M.G., Andrade A. Effects of air pollution on health: A mapping review of systematic reviews and meta-analyses. *Environmental Research*. 2021; 201: 111487. doi:10.1016/j.envres.2021.111487
21. Sweileh W.M., Al-Jabi S.W., Zyoud S.H., Sawalha A.F. Outdoor air pollution and respiratory health: a bibliometric analysis of publications in peer-reviewed journals (1900–2017). *Multidisciplinary Respiratory Medicine*. 2018; 13: 15. doi:10.1186/s40248-018-0128-5
22. World Health Organization. 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. *Geneva: World Health Organization*. 2021. 273 p. ISBN 978-92-4-003422-8. URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/345329> (accessed 20.04.2023)
23. Kamyshnikova I.V. Measures to improve the environmental situation in the city of Bratsk. *Proceedings of the Bratsk State University. Series: Natural and engineering sciences*. 2020; 1: 264-274 (In Russ)
24. On the state and protection of the environment of the Russian Federation in 2021. *State report*. Moscow: Ministry of Natural Resources of Russia; Moscow State University named after M.V. Lomonosov, 2022. - 684 p. (In Russian)
25. European Environment Agency. Air quality in Europe 2022. Web report URL <https://www.eea.europa.eu/www/SITE/publications/air-quality-in-europe-2022> (accessed 21.02.2023)

26. Goryushinsky V.S., Konyakhin V.I., Khrustalev A.I. Motor transport as a source of environmental pollution. *Vestnik sovremennyh issledovaniy*. 2018; 12.10(27): 112-114 (In Russ)
27. Bai L., Wang J., Ma X., Lu H. Air Pollution Forecasts: An Overview. *Int J Environ Res Public Health*. 2018; 15(4):780. doi: 10.3390/ijerph15040780
28. Chanchaeva E.A., Gvozdareva O.V., Gvozdarev A.Y. Air quality and children's health: the role of increasing transport-related and thermal air pollution. *Ekologiya cheloveka*. 2019; 11: 12-19. doi: 10.33396/1728-0869-2019-11-12-19 (In Russ)
29. Brumberg H.L., Karr C.J., Bole A., Ahdoot S., Balk S.J., Bernstein A.S. et al.; COUNCIL ON ENVIRONMENTAL HEALTH. Ambient Air Pollution: Health Hazards to Children. *Pediatrics*. 2021; 147(6): e2021051484. doi: 10.1542/peds.2021-051484
30. Bouza E., Vargas F., Alcázar B., Álvarez T., Asensio A., Cruceta G. et al. Air pollution and health prevention: A document of reflection. *Rev Esp Quimioter*. 2022; 35(4): 307-332. doi: 10.37201/req/171.2021

Поступила/Received: 22.02.2023

Принята в печать/Accepted: 19.04.2023