

УДК 504.054: 615.1  
AGRIS T01

https://doi.org/10.33619/2414-2948/101/18

## ЗАГРЯЗНЕННЫЙ ВОЗДУХ КАК ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО МИРА

©**Топчубаева Э. Т.**, ORCID: 0000-0001-5214-2412, SPIN-код: 1560-2518, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, [elidatopchubaeva42@gmail.com](mailto:elidatopchubaeva42@gmail.com)

©**Абдыкарова А. С.**, ORCID: 0000-000201558-2686, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, [a.abdykarova@yandex.ru](mailto:a.abdykarova@yandex.ru)

©**Жолдошова С. А.**, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, [z.zholdoshova@mail.ru](mailto:z.zholdoshova@mail.ru)

©**Абдуллаева М. А.**, ORCID: 0000-0002-2368-2804, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, [Mona070993@gmail.com](mailto:Mona070993@gmail.com)

©**Кадырали кызы Б.**, ORCID: 0000-0002-2950-8372, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, [kadyralieva\\_begimay@gmail.com](mailto:kadyralieva_begimay@gmail.com)

©**Топчубаева Б. Т.**, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, [btopchubaeva@oshsu.kg](mailto:btopchubaeva@oshsu.kg)

©**Абдуллаева Ж. Д.**, ORCID: 0000-0001-5777-4478, SPIN-код: 1815-7416, канд. хим. наук, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, [jypar.science@oshsu.kg](mailto:jypar.science@oshsu.kg)

## AIR POLLUTION AS A PROBLEM OF THE MODERN WORLD

©**Topchubaeva E.**, ORCID: 0000-0001-5214-2412, SPIN-code: 1560-2518, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, [elidatopchubaeva42@gmail.com](mailto:elidatopchubaeva42@gmail.com)

©**Abdykarova A.**, ORCID: 0000-000201558-2686, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, [a.abdykarova@yandex.ru](mailto:a.abdykarova@yandex.ru)

©**Zholdoshova S.**, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, [z.zholdoshova@mail.ru](mailto:z.zholdoshova@mail.ru)

©**Abdullaeva M.**, ORCID: 0000-0002-2368-2804, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, [Mona070993@gmail.com](mailto:Mona070993@gmail.com)

©**Kadyrali kyzy B.**, ORCID: 0000-0002-2950-8372, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, [kadyralieva\\_begimay@gmail.com](mailto:kadyralieva_begimay@gmail.com)

©**Topchubaeva B.**, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, [btopchubaeva@oshsu.kg](mailto:btopchubaeva@oshsu.kg)

©**Abdullaeva Zh.**, ORCID: 0000-0001-5777-4478, SPIN-code: 1815-7416, Ph.D., Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, [jypar.science@oshsu.kg](mailto:jypar.science@oshsu.kg)

*Аннотация.* Развитие болезней и патологических состояний, обусловленных загрязнением атмосферы, зависит от видов веществ-загрязнителей, их физико-химических характеристик, при этом загрязнение воздушного пространства увеличивает заболеваемость респираторных органов. *Цели исследования:* разработать схему патогенеза развития иммунологических нарушений в организме лиц, проживающих в условиях воздействия загрязнителей атмосферного воздуха, проведение статистического анализа факторов, влияющих на развитие аллергического ринита и на развитие бронхиальной астмы. *Материалы и методы исследования:* проведено исследование характеристик атмосферного воздуха в трех местностях Киргизии: в районе с. Папан, в районе с. Гулбар Араванского р-на и в районе города Ош. Исследование носило характер открытого проспективного неинтервенционного (наблюдательного) исследования в параллельных группах. В число участников исследования включали жителей трех районов Кыргызской Республики в зависимости от степени загрязнения атмосферного воздуха. Полученные данные свидетельствовали о том, что у лиц, проживающих в различных районах Кыргызской Республики с различающейся степенью атмосферного загрязнения, наблюдаются

существенные различия по показателям, свидетельствующих о патологии верхних дыхательных путей и аллергизации организма. Пагубные последствия загрязнения воздуха и изменений климата для здоровья человека в значительной степени могут быть предотвращены за счет своевременного принятия необходимых законодательных норм.

*Abstract.* Research relevance: the development of diseases and pathological conditions caused by air pollution depends on the types of pollutants, their physical and chemical characteristics, while air pollution increases the incidence of respiratory diseases. Research objectives: to develop a scheme for the pathogenesis of the development of immunological disorders in the body of people living in conditions of exposure to atmospheric air pollutants, to conduct a statistical analysis of factors influencing the development of allergic rhinitis and the development of bronchial asthma. Research materials and methods: a study of the characteristics of atmospheric air was carried out in three places in Kyrgyzstan: in the area of the village Papan, near the village Gulbar, and Aravan district and near the Osh city. The study was an open, prospective, non-interventional, observational study in parallel groups. The study participants included residents of three regions of the Kyrgyz Republic, depending on the degree of air pollution. Research results: the data obtained indicated that people living in different regions of the Kyrgyz Republic with varying degrees of atmospheric pollution exhibit significant differences in indicators indicating pathology of the upper respiratory tract and allergization of the body. Conclusions: The harmful effects of air pollution and climate change on human health can be largely prevented through the timely adoption of the necessary legislation.

*Ключевые слова:* иммунитет, загрязненный воздух, риноманометрия.

*Keywords:* immunity, polluted air, rhinomanometry.

Выявленные показатели иммунологического статуса организма могут быть рассмотрены в качестве маркеров или прогностических факторов развития аллергического ринита или бронхиальной астмы в условиях проживания в загрязненной атмосфере. К настоящему времени установлено существенное влияние загрязнений атмосферы на иммунную систему человека, дисбаланс звеньев которой создает предпосылки к развитию заболеваний системы органов дыхания и сердечно-сосудистой системы. В значительной мере это подтверждают результаты проведенного нами исследования. Установлено, что у лиц, проживающих на территориях с превышением ПДК уровней, загрязняющих атмосферный воздух веществ, наблюдаются изменения клеточного и гуморального звеньев иммунитета.

Таким образом, в настоящее время является общепризнанным существенное влияние загрязнений атмосферы на состояние системы дыхания человека, признана роль большого числа веществ в качестве этиологических факторов развития ряда заболеваний. В большом количестве исследований показано, что развитие болезней и патологических состояний, обусловленных загрязнением атмосферы, зависит от видов веществ-загрязнителей, их физико-химических характеристик, при этом загрязнение воздушного пространства увеличивает заболеваемость респираторной патологией, которая проявляется в первую очередь снижением функциональных резервов системы органов дыхания.

Для решения поставленных в работе задач в период с 2019 по 2022 гг. на базе пульмонологического отделения ОМОКБ, а так же на базе медицинской клиники ОШГУ проведено обследование 212 человек, проживающих в Кыргызской Республике на территории районов с разной степенью загрязнения воздуха, по результатам которого

сравнили различные клинические, лабораторные и инструментальные показатели с целью выявления определенных клинических и лабораторных маркеров, ассоциированных с загрязнением атмосферного воздуха, которые могут являться прогностическими факторами в отношении развития персистирующего аллергического ринита и бронхиальной астмы.

Анализ гигиенических характеристик атмосферного воздуха в изучаемых районах Кыргызской Республики проводился в строгом соответствии с нормативной и методической документацией, разработанной регуляторными органами Кыргызской Республики в сфере надзора за санитарно-гигиеническими условиями жизни граждан — «Гигиеническими нормативами «Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест», утвержденными Постановлением Правительства Кыргызской Республики № 201 от 11 апреля 2016 г.

Измерения гигиенической характеристики атмосферного воздуха проводились в 2018–2019 году. Как оказалось, по просьбе местных жителей, правительственные органы так же проводили гигиеническую оценку атмосферного воздуха в с. Гулбар Араванского района, где они так же отметили о некоторых нарушениях экологической нормы. В интервью Третьему Полюсу Рысбек Юсупов, глава Госинспекции по экологической и технической безопасности по Араванскому и Ноокатскому районам при правительстве КР, так же подтвердил, что раньше эти заводы нарушали экологические нормы, после чего их деятельность на короткое время приостанавливали. Так же Р. Юсупов заверил, эти заводы были закрыты, когда выяснилось, что они работают с сыпучими материалами и цементом, в которых использовались «заполнители китайского производства, не улавливающие пыль». «В конце 2019 года, их заменили на российское оборудование», – сказал он, добавив, что новое оборудование «предотвращает выбросы пыли в атмосферу».

В интервью Третьему Полюсу, глава Керме-Тооского аильного округа, в 2021 году Суюнбай Гулжигитов предположил, что «мониторинг за последние два года не выявил загрязнения окружающей среды».

Показано, что загрязнители атмосферы могут также вызывать окисление или нитрирование аллергенов, что приводит к изменениям их конформации или стабильности. Подобные химические модификации повышают иммуногенность аллергенов, влияют на их взаимодействие с рецепторами иммунных клеток [1].

Вещества, загрязняющие воздух, подразделяются на две основные категории: первичные загрязнители (вещества, выбрасываемые непосредственно в атмосферу) и вторичные загрязнители (вещества, которые образуются в самой атмосфере) [2, 3].

#### *Материал и методы исследования*

Основными методами инструментального обследования участников исследования были рентгенография грудной клетки, оценка функции внешнего дыхания и риноманометрия.

Рентгенографию органов грудной клетки производили с использованием мобильного рентгеновского аппарата «ПАРДУС-Р» с беспроводным детектором рентгеновского излучения и мобильной станцией оператора с функцией обработки изображений со специализированным программным обеспечением (DigaX).

Проведено исследование характеристик атмосферного воздуха в трех местностях Киргизии: в районе с. Папан, в районе с. Гулбар Араванского р-на и в районе города Ош.

Анализ загрязнения атмосферного воздуха проведен в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86. Определяли содержание пыли, диоксида азота, диоксида серы, сероводорода, формальдегида, оксида углерода [4].

Пациенты, включенные в исследование, прошли стандартное клиническое обследование, в ходе которого в частности оценивали частоту жалоб, симптомы заболеваний дыхательной системы, проводили инструментальные и лабораторные исследований. При анализе жалоб обращали особое внимание на жалобы, свидетельствующие о патологии органов дыхания: одышку, затрудненное дыхание, удушье, кашель, заложенность носа, ощущение тяжести в области околоносовых пазух [5].

Исследование носило характер открытого проспективного неинтервенционного (наблюдательного) исследования в параллельных группах. В число участников исследования включали жителей трех районов Кыргызской Республики в зависимости от степени загрязнения атмосферного воздуха:

Группа 1 (контроль) — 68 обследуемых, проживающих в районе, благополучном по показателям атмосферного воздуха (с. Папан);

Группа 2 (ЦЗ) — 74 обследуемых, проживающих в районе цементного завода Араванского района (с. Гулбар);

Группа 3 (Тр) — 70 обследуемых, проживающих в районе с высокой плотностью трафика (г. Ош).

Все обследуемые дали добровольное информированное согласие на участие в настоящем исследовании и выразили готовность соблюдать все правила и проходить все предусмотренные процедуры, обследования и оценки.

### *Результаты и обсуждение*

Результаты проведенного исследования позволили нам предложить схему патогенеза развития иммунологических нарушений в организме лиц, проживающих в условиях воздействия загрязнителей атмосферного воздуха, представленную на Рисунке.

Изучение качества жизни обследуемых лиц свидетельствовало о том, что большинство параметров опросника SF-36 у обследуемых групп 2 и 3 были существенно снижены по сравнению с таковыми у обследуемых контрольной группы. В частности, показатель «Ролевое функционирование» у обследуемых группы 1 был на уровне  $65,7 \pm 3,3$  балла, тогда как у лиц из второй и третьей групп его значение также было достоверно ниже —  $55,2 \pm 3,1$  ( $p=0,012$ ) и  $58,1 \pm 2,6$  балла ( $p<0,01$ ).

Результаты поиска прогностических факторов развития заболеваний дыхательной системы. На данном этапе исследования был осуществлен:

1) поиск маркеров прогноза и тяжести развития аллергического ринита у лиц, проживающих в условиях загрязнений атмосферного воздуха

2) поиск маркеров прогноза и тяжести развития бронхиальной астмы у лиц, проживающих в условиях загрязнений атмосферного воздуха.

Углубленный поиск диагностических критериев и маркеров прогноза развития вышеуказанных заболеваний был проведен с помощью многофакторного регрессионного анализа, результаты которого приведены в Таблицах 1 и 2.

Установлено, что в качестве маркеров прогноза развития аллергического ринита можно рассматривать такие иммунологические показатели, как относительное количество в периферической крови CD3<sup>+</sup> (Т-лимфоцитов-общих), CD4<sup>+</sup> (Т-лимфоцитов-хелперов) и CD8<sup>+</sup> лимфоцитов (цитотоксических), уровень Ig G, концентрацию ИНФ- $\gamma$ , ИЛ-6, ИЛ-8, ФНО-альфа, фагоцитарный индекс, уровень С-реактивного белка.



Рисунок. Патогенетические механизмы нарушений иммунного статуса у лиц, проживающих в условиях атмосферного загрязнения

Таблица 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОМЕРНОГО РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА  
 (факторы, влияющие на развитие аллергического ринита)

Фактор	ОШ (95% ДИ)	p
Количество CD3+ лимфоцитов	2,15 (1,21–5,43)	0,012
Количество CD4+ лимфоцитов	3,97 (1,69–6,21)	0,031
Количество CD8+ лимфоцитов	2,12 (1,04–2,10)	0,015
Количество CD16+ лимфоцитов	1,08 (1,02–1,34)	0,242
Количество CD20+ лимфоцитов	1,45 (1,14–3,07)	0,134
Концентрация Ig A	1,12 (1,07–2,24)	0,202
Концентрация Ig M	1,04 (0,84–1,76)	0,278
Концентрация Ig G	5,17 (3,14–7,75)	<0,0001
Ig E общий, МЕ/мл	4,18 (2,28–6,12)	0,012
ЦИК, Ед./мл	3,12 (1,78–5,24)	0,008
ИНФ-γ, пг/мл	1,56 (1,24–2,86)	0,194
ИЛ-4, пг/мл	1,21 (1,14–2,17)	0,256

Фактор	ОШ (95% ДИ)	p
ИЛ-6, пг/мл	4,23 (1,44–6,61)	<0,0001
ИЛ-8, пг/мл	3,42 (1,52–5,12)	0,024
ИЛ-17, пг/мл	1,19 (0,97–2,52)	0,320
ФНО-альфа, пг/мл	4,28 (2,84–7,19)	0,006
НСТ-тест, активированный, %	1,25 (1,09–3,44)	0,267
Фагоцитарный индекс, %	3,18 (1,62–6,18)	0,018
Коэффициент киллинга, %	1,30 (0,96–2,41)	0,258
С-РБ, мг/мл	2,61 (1,20–4,56)	0,027
Антистрептолизин О, МЕ/мл	1,26 (1,02–3,24)	0,165

Примечание: ОШ — отношение шансов, ДИ — доверительный интервал.

Также выполненный с помощью многофакторного регрессионного анализа поиск факторов, которые вносят значимый вклад в развитие у обследуемых лиц бронхиальной астмы, что к таковым могут быть отнесены следующие иммунологические показатели: количество CD3+ и CD4+ лимфоцитов, количество CD20+ лимфоцитов, концентрации иммуноглобулинов Ig G и Ig E, уровни ЦИК, концентрации интерлейкинов ИЛ-4, ИЛ-6, ИЛ-8, ИЛ-17, ФНО-альфа, С-реактивного белка.

Таблица 2.

РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОМЕРНОГО РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА  
 (факторы, влияющие на развитие бронхиальной астмы).

Фактор	ОШ (95% ДИ)	p
Количество CD3+ лимфоцитов	3,29 (1,07–5,41)	0,032
Количество CD4+ лимфоцитов	4,19 (2,16–6,07)	0,003
Количество CD8+ лимфоцитов	1,18 (1,05–2,44)	0,215
Количество CD16+ лимфоцитов	1,16 (1,03–3,89)	0,092
Количество CD20+ лимфоцитов	3,09 (1,98–5,22)	0,005
Концентрация Ig A	1,34 (1,18–2,21)	0,202
Концентрация Ig M	1,12 (1,04–2,10)	0,325
Концентрация Ig G	4,26 (1,95–7,15)	0,021
Ig E общий, МЕ/мл	4,73 (1,96–5,21)	0,009
ЦИК, Ед/мл	2,95 (1,74–4,25)	0,006
ИНФ-γ, пг/мл	1,12 (1,05–2,15)	0,173
ИЛ-4, пг/мл	3,81 (1,59–6,52)	0,005
ИЛ-6, пг/мл	2,19 (1,37–3,96)	0,012
ИЛ-8, пг/мл	5,17 (1,07–2,24)	<0,001
ИЛ-17, пг/мл	3,87 (1,62–6,12)	0,008
ФНО-альфа, пг/мл	4,55 (1,85–7,12)	<0,001
НСТ-тест, активированный, %	1,19 (0,97–4,12)	0,128
ФИ, %	1,45 (1,56–4,15)	0,259
Коэффициент киллинга, %	1,13 (1,04–1,76)	0,202
С-РБ, мг/мл	3,21 (1,59–5,42)	0,014
Антистрептолизин О, МЕ/мл	1,17 (1,04–2,72)	0,248

Примечание: ОШ — отношение шансов, ДИ — доверительный интервал.

Таким образом, полученные данные свидетельствовали о том, что у лиц, проживающих в различных районах Кыргызской Республики с различающейся степенью атмосферного загрязнения, наблюдаются существенные различия по показателям, свидетельствующих о патологии верхних дыхательных путей и аллергизации организма. У них наблюдаются отклонения от нормы показателей инструментальных и лабораторных исследований, в частности показателей функции внешнего дыхания, показателей общего анализа крови, коаглограммы, иммунного статуса, показателей выраженности воспаления. Эти сдвиги характерны для лиц, проживающих в районе цементного завода и условиях высокой плотности трафика. Результаты многофакторного регрессионного анализа позволили выявить ряд показателей иммунологического статуса организма, которые могут быть рассмотрены в качестве маркеров или прогностических факторов развития аллергического ринита или бронхиальной астмы в условиях проживания в загрязненной атмосфере.

Установлено, что некоторые загрязнители воздуха не только оказывают прямое воздействие на дыхательную систему, но, взаимодействуя с растениями и грибами, способствуют усилению аллергенности пыльцы, в частности амброзия, кипарис, споры грибов [6].

У лиц, проживающих в районах Кыргызской Республики с различной степенью атмосферного загрязнения, отмечены существенные различия и по уровням заболеваемости болезнями органов дыхания: аллергическим ринитом, хроническим бронхитом, бронхиальной астмой и хроническим риносинуситом. У жителей местностей с высокими уровнями загрязнения атмосферного воздуха отмечена более высокая частота обострений и рецидивов болезней органов дыхания, а также госпитализаций по поводу этих заболеваний.

#### *Список литературы:*

1. Reinmuth-Selzle K., Kampf C. J., Lucas K., Lang-Yona N., Fröhlich-Nowoisky J., Shiraiwa M., Pöschl U. Air pollution and climate change effects on allergies in the anthropocene: abundance, interaction, and modification of allergens and adjuvants // *Environmental science & technology*. 2017. V. 51. №8. P. 4119-4141. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b04908>
2. Gakidou E., Afshin A., Abajobir A. A., Abate K. H., Abbafati C., Abbas K. M., Duncan S. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 // *The Lancet*. 2017. V. 390. №10100. P. 1345-1422. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32366-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32366-8)
3. Mannucci P. M., Harari S., Martinelli I., Franchini M. Effects on health of air pollution: a narrative review // *Internal and emergency medicine*. 2015. V. 10. P. 657-662. <https://doi.org/10.1007/s11739-015-1276-7>
4. Топчубаева Э. Т., Калматов Р. К., Абдуллаева Ж. Д., Исмаилов И. Д., Топчубаева Б. Т. Изучение иммунного статуса населения Кыргызстана, проживающего в условиях воздействия загрязнителей атмосферного воздуха // *Бюллетень науки и практики*. 2023. Т. 9. №4. С. 237-248. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/27>
5. Топчубаева Э. Т., Калматов Р. К., Мааматова Б. М., Исмаилов И. Д. Клинико-инструментальные характеристики системы органов дыхания у населения Киргизской Республики, проживающего в условиях воздействия загрязнителей атмосферного воздуха // *Бюллетень науки и практики*. 2022. Т. 8. №10. С. 173-183. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/22>

6. Ziello C., Sparks T. H., Estrella N., Belmonte J., Bergmann K. C., Bucher E., Menzel A. Changes to airborne pollen counts across Europe // *PloS one*. 2012. V. 7. №4. P. e34076. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034076>

*References:*

1. Reinmuth-Selzle, K., Kampf, C. J., Lucas, K., Lang-Yona, N., Fröhlich-Nowoisky, J., Shiraiwa, M., ... & Pöschl, U. (2017). Air pollution and climate change effects on allergies in the anthropocene: abundance, interaction, and modification of allergens and adjuvants. *Environmental science & technology*, 51(8), 4119-4141. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b04908>

2. Gakidou, E., Afshin, A., Abajobir, A. A., Abate, K. H., Abbafati, C., Abbas, K. M., ... & Duncan, S. (2017). Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet*, 390(10100), 1345-1422. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32366-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32366-8)

3. Mannucci, P. M., Harari, S., Martinelli, I., & Franchini, M. (2015). Effects on health of air pollution: a narrative review. *Internal and emergency medicine*, 10, 657-662. <https://doi.org/10.1007/s11739-015-1276-7>

4. Topchubaeva, E., Kalmatov, R., Abdullaeva, Zh., Ismailov, I., & Topchubaeva, B. (2023). Study of the Immune Status of Kyrgyzstan Population Living Under the Exposure to Atmospheric Air Pollutants. *Bulletin of Science and Practice*, 9(4), 237-248. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/27>

5. Topchubaeva, E., Kalmatov, R., Maamatova, B., & Ismailov, I. (2022). Clinical and Instrumental Characteristics of the Respiratory Organs System of the Kyrgyz Republic Population Living Under Conditions of Atmospheric Air Pollutants Exposure. *Bulletin of Science and Practice*, 8(10), 173-183. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/83/22>

6. Ziello, C., Sparks, T. H., Estrella, N., Belmonte, J., Bergmann, K. C., Bucher, E., ... & Menzel, A. (2012). Changes to airborne pollen counts across Europe. *PloS one*, 7(4), e34076. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034076>

Работа поступила  
в редакцию 29.02.2024 г.

Принята к публикации  
10.03.2024 г.

*Ссылка для цитирования:*

Топчубаева Э. Т., Абдыкарова А. С., Жолдошова С. А., Абдуллаева М. А., Кадырали кызы Б., Топчубаева Б. Т., Абдуллаева Ж. Д. Загрязненный воздух как проблема современного мира // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №4. С. 124-131. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/101/18>

*Cite as (APA):*

Topchubaeva, E., Abdykarova, A., Zholdoshova, S., Abdullaeva, M., Kadyrali kyzy, B., Topchubaeva, B., & Abdullaeva, Zh. (2024). Air Pollution as a Problem of the Modern World. *Bulletin of Science and Practice*, 10(4), 124-131. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/101/18>