

Янкина Кристина Юрьевна, к.х.н.,
ФГКВОУ ВО «ВУНЦ ВВС ВВА им.
проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
г. Воронеж, РФ

Силютинa Екатерина Владимировна, к.х.н.,
ФГКВОУ ВО «ВУНЦ ВВС ВВА им.
проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»,
г. Воронеж, РФ

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА
ПРИАЭРОДРОМНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
ATMOSPHERIC AIR POLLUTION
THE TERRITORIES OF AIRFIELDS**

Аннотация: В статье рассматриваются результаты оценки канцерогенного риска здоровью населения, обусловленного воздействием загрязняющих веществ, содержащихся в атмосферном воздухе в зонах влияния военных аэродромов. Представлен список загрязняющих веществ, находящихся в атмосферном воздухе на приаэродромной территории военных аэродромов.

Ключевые слова: атмосферный воздух, приаэродромные территории, выбросы вредных веществ.

Актуальность разработки составления реестра факторов вредных выбросов на загрязнение атмосферного воздуха в зонах влияния военных аэродромов связана с тем, что для авиационной техники Военно-космических сил (ВКС) не применяется система нормирования и регламентирования выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух как это имеет место для промышленных объектов и гражданского автотранспорта, т.к. обеспечение обороноспособности страны имеет несомненный приоритет в государственной политике. Вместе с тем, в мирное время, объекты Министерства обороны Российской Федерации, в том числе и подразделения ВКС, базирующиеся на стационарных объектах (военных аэродромах), должны выполнять требования природоохранного законодательства [1]. Необходимость организации составления реестра факторов вредных выбросов на загрязнение атмосферного воздуха также связана с установлением границ 7 подзоны приаэродромной территории не только для гражданских, но и военных аэродромов [2].

Таким образом, целью работы явилось составление реестра основных выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на личный состав авиационных подразделений и население, проживающих в зонах воздействия приаэродромной территории.

Основанием составления реестра приоритетных загрязняющих атмосферный воздух веществ являются следующие критерии:

- вещества, совокупный вклад которых в валовый (общий) выброс (эмиссию) составляет до 95% (углерода оксид, азота диоксид, серы диоксид, взвешенные вещества);
- вещества, обладающие канцерогенным действием (фенол, формальдегид) на которые имеются аттестованные методы лабораторного контроля;
- неорганические вещества, входящие в пылевую фракцию, на которые имеются аттестованные методы лабораторного контроля.

Наибольшее значение для загрязнения атмосферного воздуха на аэродромах и приаэродромной территориях имеют подвижные источники загрязнения – воздушные



средства на этапах (в режиме) взлета-посадки и стационарные источники загрязнения [3]. При этом выбросы вредных веществ в зоне аэродрома и приаэродромных территориях для самолетов различных типов будут отличаться, что представлено в таблице 1.

В минимальный обязательный перечень определяемых веществ в атмосферном воздухе седьмой подзоны приаэродромной территории, согласно гигиеническим нормативам СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», необходимо включать диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, взвешенные вещества, несгоревшие углеводороды, пары керосина и др..

Таблица 1

Выбросы вредных веществ
для разных типов самолетов на этапах взлета-посадки.

Тип самолета	Выбросы вредных веществ за взлетно-посадочный цикл, кг/ч				
	СО	СхНу	NOx	SOx	Пепел
Ту-154	48,8	45,5	68,3	0,6	2,0
Як-42	7,8	1,5	12,7	0,2	0,7
Ту-154 М	53,2	9,3	15,6	0,5	1,8
Як-40	22,5	4,5	4,7	0,1	0,5

Предельно допустимые концентрации (ПДК) приоритетных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест приведены в таблице 2 (СанПиН 1.2.3685-21) [4].

Таблица 2

ПДК приоритетных загрязняющих веществ в атмосферном
воздухе населенных мест (выборка из СанПиН 1.2.3685-21)

Наименование вещества	формула	Класс опасности	Использ. критерий	Значение критерия, мг/ м ³
Углерода оксид (углерод окись; угарный газ)	СО	4	ПДК м/р	5,0
			ПДК с/с	3,0
			ПДК с/г	3,0
Углерод (пигмент черный)	С	3	ПДК м/р	0,15
			ПДК с/с	0,05
			ПДК с/г	0,025
Азота диоксид (двуокись азота; пероксид азота)	NO ₂	3	ПДК м/р	0,2
			ПДК с/с	0,10
			ПДК с/г	0,04
Азот (II) оксид (азот монооксид)	NO	3	ПДК м/р	0,4
			ПДК с/с	–
			ПДК с/г	0,06
Сера диоксид	SO ₂	3	ПДК м/р	0,5
			ПДК с/с	0,05
Метан	ОБУВ	–	ПДК м/р	0,3
			ПДК с/с	0,10
Формальдегид (муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	CH ₂ O	2	ПДК м/р	0,05
			ПДК с/с	0,01
			ПДК с/г	0,003



Фториды неорганические плохо растворимые	AlF_3 , CaF_2 , Na_3AlF_6	2	ПДК м/р ПДК с/с	0,2 0,03
Ацетальдегид (уксусный альдегид)	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	3	ПДК м/р ПДК с/г	0,01 0,005
Бензол (циклогексатриен; фенилгидрид)	C_6H_6	2	ПДК м/р ПДК с/с ПДК с/г	0,3 0,06 0,005
Фенол (гидроксibenзол)	–	2	ПДК м/р ПДК с/с	0,01 0,0003

Основные загрязняющие атмосферу вещества, образующиеся при сгорании различных топлив, принято делить на следующие группы:

- продукты неполного сгорания топлива, а именно: оксид углерода CO (монооксид), сажа C и несгоревшие углеводороды C_nH_m . Оксид углерода может образоваться при недостатке кислорода (воздуха) или при низкой температуре процесса. Кроме того, при высоких температурах (обычно при $T > 2000 \text{ K}$) происходит диссоциация диоксида углерода CO_2 с образованием CO . При последующем горении, а также в процессе охлаждения продуктов сгорания при наличии в смеси кислорода возможно догорание CO до диоксида углерода CO_2 .

При сгорании газообразной смеси топлива с воздухом протекает множество реакций, одной из которых является образование сажи (C) в процессе объемного пиролиза – термического разложения углеводородов в газовой или паровой фазе при сильном недостатке окислителя.

Также в отработавших газах присутствуют углеводороды (C_nH_m – (метан, ацетилен, этан, толуол и др.), характеризующиеся относительно повышенной термодинамической устойчивостью – прежде всего ароматические и непредельные соединения. Такие соединения образуются из-за прекращения реакций окисления углеводородов в относительно холодной зоне камеры сгорания двигателя. Другие причины неполного сгорания углеводородов – неоднородность смеси топлива с воздухом, сбой в зажигании и т.п.

- оксиды азота, образование которых связано преимущественно с реакциями окисления атмосферного азота атмосферным кислородом при высоких температурах, являющихся следствием процессов сгорания топлив существуют в виде нескольких модификаций (N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_4 , N_2O_5), переходящих друг в друга в определенных соотношениях в зависимости от температуры среды, присутствия молекул кислорода и некоторых иных условий. Поэтому выброс всех оксидов азота от какого-либо источника принято оценивать суммарно, обозначая как NO_x или давать в пересчете на наиболее распространенное в атмосфере соединение – диоксид азота NO_2 .

- вещества, образование и выброс которых предопределен содержанием в топливе в виде соединений таких элементов, как сера, тяжелые металлы и прочие, входящие в состав минеральных примесей (золы топлива).

Оценка риска воздействия на здоровье человека всех потенциально вредных веществ хотя и желательна, но реально неосуществима из-за большого объема исследований и требуемых материальных ресурсов, а также из-за отсутствия адекватных данных об уровнях воздействия и потенциальной опасности ряда химических соединений. В связи с этим анализ обычно проводится на основе детального исследования ограниченного числа приоритетных веществ, которые наилучшим образом характеризуют риск для здоровья населения, проживающего вблизи приаэродромной территории.



Список литературы:

1. Зибров Г.В., Михайлов В.В., Умывакин В.М. Экологический мониторинг приаэродромных территорий на основе интегральной оценки техногенного воздействия военной авиации на окружающую среду // В книге «Системы метеорологического, экологического и аэрокосмического мониторинга». Под редакцией В.В. Михайлова. Москва, 2015. С. 171-180.
2. Клепиков О.В., Филимонова О.Н., Енютина М.В., Назаренко И.Н. Обзор исследований по оценке неблагоприятного влияния военных аэродромов на окружающую среду // Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2019. № 11. С. 93-103.
3. Клепиков О.В., Куролап С.А. Обоснование выбора точек контроля для оценки воздействия аэротехногенных загрязнений на личный состав авиационных частей и подразделений // Тенденции развития науки и образования. 2020. №58-1. С. 46-48.
4. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

