

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной деятельности
Казанского (Приволжского)
федерального университета, доктор
геолого-минералогических наук,
профессор


_____ Нургалиев Д.К.



« 28 » декабря 2019 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертацию Дмитриевой Татьяны Михайловны
«Атмосферные выбросы парниковых газов и загрязняющих веществ от воздушных
судов в пределах Российской Федерации»,
представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук
по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Работа посвящена актуальной экологической теме – исследованию состава и массы выбросов в атмосферу российских гражданских воздушных судов и их влияния на состояние окружающей природной среды и современные изменения климата.

Эта проблема имеет как научное, так и практическое значение. Ее новизна состоит в первую очередь в том, что в период с 2000 по 2015 г. удалось оценить объем выбросов авиации в атмосферу парниковых газов и загрязняющих веществ как в пограничном слое, так и в верхней тропосфере, что позволило выявить тенденцию снижения нагрузки на пограничный слой атмосферы и, наоборот, ее увеличения в верхней тропосфере.

В последние годы много внимания уделяется проблеме изменений современного климата, причинам глобального потепления. В качестве основного фактора рассматривается антропогенное воздействие на компоненты земной климатической системы (атмосферу, океан, сушу, криосферу и биоту). В целях сохранения климата в 2015 г. рядом стран мира подписано Парижское соглашение, ратифицированное РФ в сентябре 2019 г. Учитывая высокую чувствительность атмосферы к ее загрязнению химическими соединениями, становится актуальной задача учета всех источников поступления в окружающую среду как парниковых

газов, так и загрязняющих примесей. Этой проблеме и посвящена настоящая работа, которая на своей структуре состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка литературы и приложения.

Во введении поставлены цель и задачи работы, обосновывается ее актуальность и практическая значимость. Сформулированы основные защищаемые положения.

В первой главе рассмотрены факторы воздействия гражданских воздушных судов на окружающую среду. Показаны негативные последствия для природной среды от продолжающегося загрязнения атмосферного воздуха газами антропогенного происхождения (CO_2 , CH_4 , N_2O и др.). Особое внимание уделено слою атмосферы 9-13 км, где наблюдается наиболее высокая интенсивность полетов и выбросов продуктов сгорания авиатоплива. С использованием литературных данных рассмотрен механизм химического загрязнения атмосферы авиационными двигателями. Показано, что доля диоксида углерода является преобладающей. Здесь же рассмотрены звуковое, вибрационное и другие типы воздействия (электромагнитное и ионизирующие излучения) гражданской авиации на окружающую среду. Отмечено негативное влияние авиации на озоновый слой, сохранением которого озабочено мировое сообщество. Показано, что авиационные выбросы с территории России переносятся в атмосфере и в другие страны. В этом разделе много внимания уделено описанию физико-химических свойств загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу при сгорании основных видов авиационного топлива и вытекающих отсюда последствий для радиационного и термического состояния атмосферы. Представлена обобщающая таблица по влиянию выбросов гражданской авиации на химический состав газов в атмосфере и термодинамические процессы, что представляет несомненный научный и практический интерес. Вместе с тем недостаточно уделено внимания оценке динамических факторов (циркуляции атмосферы, системы ветров), что позволило бы более конкретно отслеживать траектории переноса примесей в слоях атмосферы.

Во второй главе рассмотрены методические подходы количественной оценки выбросов в атмосферу парниковых газов (ПГ) и загрязняющих веществ от гражданских воздушных судов в период с 2000 по 2015 г. Для расчета выбросов ПГ и загрязняющих веществ использовались 2 формулы, одна для фазы взлетно-посадочного цикла (ВПЦ), другая на фазе крейсерского полета. При этом учитывались типы воздушных судов, технические характеристики двигателей, вид топлива и другие характеристики. Выполненные расчеты позволили получить значения массы выбросов парниковых газов, оценить степень загрязнения атмосферы газообразными веществами SO_2 , CO , NO_x , C_nH_m . Здесь же предложена формула для оценки массы загрязняющих веществ, выброшенных в атмосферу

воздушным судном. Таким образом, при помощи представленного во 2-й главе алгоритма расчета можно оценить суммарные годовые авиационные выбросы в атмосферу в пределах территории России. Безусловно, это нужная и конкретная разработка.

Замечание к этой главе сводится к следующему положению. Автор в ней отмечает, что выбрасываемые самолетами в атмосферу парниковые газы влияют на климат. Но климат понятия обобщенное. Важнейшим климатическим показателем является температура воздуха (ТВ). Было бы полезно хотя бы приближенно оценить диапазон изменений ТВ в связи с изменением химического состава атмосферы под воздействием авиационных выбросов. Кроме того, вертикальная неустойчивость атмосферы, определяющая условия переноса примесей, сильно зависит от величины вертикального градиента температуры. Оценка этих 2-х характеристик состояния атмосферы придавала бы большую убедительность полученным качественным выводам.

В главе 3 анализируется воздействие газообразных авиационных выбросов на атмосферу и окружающую среду. В начале рассматривается динамика работы авиационных судов во внутреннем воздушном сообщении, показано, что, несмотря на рост авиаперевозок, обновление парка воздушных судов и оптимизация воздушно-транспортного движения привели к снижению выбросов в пограничный слой атмосферы. В этой главе отдельно рассматриваются выбросы парниковых газов и загрязняющих веществ в воздушное пространство России. Расчеты позволили оценить эмиссию диоксида углерода от гражданских воздушных судов в 2000-2015 гг. на этапах ВПЦ и крейсерского полета. Показано, что после 2009 г. выбросы на этапе крейсерского полета (и как следствие суммарные) заметно выросли, а на этапе ВПЦ несколько уменьшились. Эмиссия N_2O имеет тот же характер, однако выбросы метана после 2009 г. на этапе ВПЦ (также и суммарные) резко сократились. Доля выбросов метана на этапе крейсерского полета невелика. Результаты расчетов по выбросам ПГ в 2000 и 2015 гг. для различных фаз полетов сведены в таблицу и свидетельствуют об их росте за счет преобладающего вклада CO_2 . В этой главе показано, что выбросы загрязняющих веществ в атмосферу гражданской авиации (SO_2 , CH_4 , CO , NO_x) от 2000 до 2015 г. заметно возросли по всем компонентам на этапе крейсерского полета, что привело к росту и суммарных выбросов. Исключение составляют выбросы несгоревших углеводородов, количество которых заметно уменьшилось как на этапе ВПЦ, так и на этапе крейсерского полета, начиная с 2009 г. В разделе дан подробный анализ динамики выбросов как по этапам полета, так и во времени с привязкой к деятельности гражданской авиации. Главным итогом главы является вывод, согласно которому произошло снижение негативной нагрузки выбросов российского авиапарка на пограничный слой атмосферы и увеличение его воздействия на верхние слои

тропосферы. Тем не менее уместно было бы рассмотреть в качестве примера условия переноса примесей в пограничном слое атмосферы в районе конкретного аэропорта с учетом термической стратификации в целях экодиагностики воздушной среды.

В заключительной 4-й главе дается анализ совокупного воздействия гражданских воздушных судов на окружающую среду и климат. Здесь представлены результаты по оценке совокупной эмиссии парниковых газов и загрязняющих веществ на этапах ВПЦ и крейсерского полета в период 2000–2015 гг., выраженной в эквиваленте CO_2 , что позволяет косвенно судить о влиянии выбросов на современные климатические изменения. Показано, что в 2015 г. общие эквивалентные выбросы (CO_2 – экв.) возросли по сравнению с 2000 г. на 46% (с 7,2 до 10,5 млн. т.). При этом на долю CO_2 приходится 94%. Анализ динамики выбросов производится с учетом экономического состояния страны. В этой главе обсуждаются физические механизмы влияния различных газовых компонент на тепловое состояние атмосферы. Роль CO_2 сводится к повышению температуры, а SO_2 к понижению. На рис. 24 дана оценка относительного вклада газообразных веществ как в нагрев, так и в охлаждение атмосферы. Показано, что тепличный эффект в 20 раз превышает охлаждающий. Этот результат интересен и физически понятен.

В заключение работы приведены основные выводы, которые характеризуют загрязнение атмосферы воздушными судами над территориями России и дают возможность оценить вклад выбрасываемых парниковых газов в тепловое состояние как пограничного слоя атмосферы, так и верхних слоев тропосферы.

В целом работа логично построена и аккуратно оформлена, и технических замечаний к ней не много. Так, на стр. 10 в скобках приводятся ссылки на литературные источники, которые лучше расположить по хронологии; на стр. 12 «по данным Кароль», правильно «по данным Кароля»; на стр. 16 не поставлена точка после формулы (на стр. 61 нет запятых после формул (1), (2) перед словом «где»); на стр. 24 отмечено «наибольшая густота озонового слоя», правильно «наибольшая плотность озонового слоя».

Таким образом, Т. М. Дмитриевой выполнено актуальное экологическое исследование по загрязнению атмосферы авиационным транспортом, полученные в работе результаты достоверны, они опираются на физически и технически обоснованные методы расчетов и представляют несомненный научный и практический интерес, и могут быть использованы как в практике обеспечения полетов гражданской авиации, так и в учебном процессе университетов страны при чтении курсов лекций по авиационной метеорологии и химии атмосферы.

Результаты работы опубликованы ее автором в 11 научных статьях, в числе которых 4 ВАКовских и доложены на ряде конференций, включая научный

семинар в Институте экологии и природопользования Казанского федерального университета.

Представленная диссертация соответствует требованиям действующего «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции от 01 октября 2018 г.), а ее автор, Дмитриева Татьяна Михайловна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле).

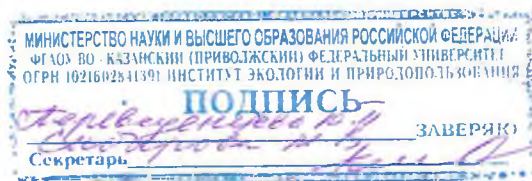
Отзыв подготовлен д.г.н., профессором, заведующим кафедрой метеорологии, климатологии и экологии атмосферы Ю. П. Переведенцевым, обсужден и одобрен на заседании кафедры метеорологии, климатологии и экологии атмосферы 26 декабря 2019 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой метеорологии,
климатологии и экологии атмосферы,
д.г.н., профессор

Переведенцев Юрий
Петрович

Секретарь, к.г.н., ст. преподаватель
кафедры метеорологии, климатологии
и экологии атмосферы

Сабирова Марина
Валериевна



Сведения об организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Адрес: 420008, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, 18

Тел.: (843) 233-71-09

Электронная почта: public.mail@kpfu.ru

Официальный сайт: <https://kpfu.ru>