

АННОТАЦИЯ

Диссертационная работа Станислава Арье Владимировича Фрадкина «Моделирование влияния городского транспорта на воздушную среду города с использованием аппарата математической физики». Научные руководители: доктор математических наук, ассоциированный профессор Шариф Элбаевич Гусейнов, хабилитированный доктор инженерных наук, профессор Евгений Александрович Копытов и доктор инженерных наук, ассоциированный профессор Олег Владимирович Щипцов.

В настоящей работе представлены результаты исследований распространения вредных веществ из выхлопных газов автомобиля в городских условиях, проведенные автором в период с 2006 по 2012 гг. В качестве объекта приложения результатов исследований выбран город Рига (Латвия). Однако, полученные результаты носят универсальный характер и могут быть применены в других городах мира. В работе исследована специфика проблем транспортной экологии города; выявлены и классифицированы основные виды вредных воздействий транспорта на экологию города; построены модели для оценки рисков при влиянии загрязнений, вызванных городским транспортом на здоровье человека; выдвинуты идеи по использованию теории баз данных, хранилищ данных, темпоральных баз данных применительно мониторингу транспортной экологии.

Рассмотрены существующие математические модели и произведен выбор аппарата дифференциальных уравнений в частных производных, являющийся по существу одной из наиболее эффективных составляющих аппарата математической физики для реализации поставленных задач. Выбор был произведен на основе классификации, анализа и особенностей моделей турбулентных течений в городской атмосфере и их влияния на качество моделирования. Исследовано конструирование гидротермодинамических уравнений атмосферных процессов в среднемасштабах и разработаны специальные численные алгоритмы для ее реализации. Проведено математическое исследование влияние неровностей земной поверхности на потоки воздушных масс. Разработана трехмерная по пространственным переменным нестационарная математическая модель для аналитического определения динамики концентрации выхлопных газов в городе при априори заданной информации о вертикальной составляющей скорости потока турбулентного воздуха и при известном коэффициенте молекулярной диффузии. Также разработана и исследована усовершенствованная трехмерная по пространственным переменным нестационарная математическая модель для аналитического определения динамики концентрации выхлопных газов в городе при неизвестной вертикальной скорости турбулентного потока и при известном коэффициенте молекулярной диффузии. Выполнена компьютерная реализация разработанной модели. Проведено исследование на адекватность модели.

Приведены примеры применения полученных результатов при решении практических задач. Построенная математическая модель для определения концентрации любого вредного вещества в любой точке исследуемого пространства города в любой момент времени (как в прошлом, так и в будущем) позволяет оценить как краткосрочные, так и долгосрочные экологические проекты на территории городов. Полученные результаты имеют универсальный характер и могут быть использованы в экологических задачах управления транспортными потоками, экологического планирования застройки города, выполнять планирование микрорайонов, прокладки новых автомагистралей и пр. с целью уменьшения влияния вредных веществ из выхлопных газов автомобилей на здоровье человека и окружающую среду.