УДК 504.06

А.В.ФРОЛОВ

Южно-Российский государственный технический университет, г.Новочеркасск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНОГО ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Для совершенствования региональной информационно-аналитической системы социального эколого-гигиенического мониторинга построена математическая модель рассеивания примесей в мезометеорологическом пограничном слое атмосферы и создан пакет вычислительных программ для расчета концентраций примесей в атмосфере с одновременным учетом различных параметров атмосферы.

Приведена информация о соответствующих уровнях загрязнения воздушной среды и реальных экологических рисков изменения здоровья населения на примере городов Ростовского региона.

Разработаны методики выбора и создания наиболее эффективных устройств очистки промышленных выбросов.

To improve a regional informative analytical system of social ecologo–hygienic monitoring there has been built a mathematical model of impurities in a mesometeorological boundary atmospheric layer and a block of computational programmers has also been created to calculate the concentration of impurities in an atmosphere and at the same time to determine its different parameters.

Information on a corresponding level of pollution in environment as well as real ecological risks of changes in population's health are exemplified by date taken from cities and towns of Rostov-on-Don region.

Methods of choice and creation of the most effective devices and means of purification industrial effluents have also been worked out.

Состояние окружающей среды многих городов в регионах России с высоким промышленным потенциалом характеризуется высокой антропогенной нагрузкой, способствующей росту экологообусловленной заболеваемости населения. Существующая в настоящее время система экспериментального мониторинга по целому ряду причин не способна осуществлять оперативный контроль за изменением состояния окружающей среды в локальном, а тем более, в региональном масштабе в районах селитебного освоения. В этой связи вопросы выявления, оценки, прогноза и предупреждения неблагоприятного влияния антропогенных загрязнений воздушной среды на здоровье населения являются актуальными и требуют дальнейшего совершенствования.

Целью данного проекта является совершенствование региональной информационно-аналитической системы социального эколого-гигиенического мониторинга и безопасности окружающей среды.

Основные задачи проекта следующие:

- оптимизация алгоритмов и математических методов управления базами данных многоуровневой региональной информационно-аналитической системы социального эколого-гигиенического мониторинга (СЭГМ) и разработка программного обеспечения для III уровня многоуровневой системы СЭГМ;
- расчет реальных экологических рисков изменения здоровья от воздействия загрязнения атмосферы (относительный, добавочный, атрибутивный риск) на примере городов Ростовского региона;

• разработка методики выбора и создания наиболее эффективных устройств и проведение аналитических исследований аэрогидродинамики процессов, протекающих в элементах разработанного в университете комплекса обезвреживания выбросов в воздушную среду;

• оценка работоспособности и апробация макета программного комплекса системы СЭГМ;

• разработка технического проекта на изготовление опытных образцов.

Для решения этих задач использованы теоретические исследования и аналитический анализ методов математического моделирования регионального переноса и рассеивания загрязняющих веществ (ЗВ), совокупность расчетных методов и инструментальных измерений концентраций ЗВ в воздухе, стандартные методики отбора и лабораторного анализа проб воздуха, методы математической статистики при анализе и оценке экспериментальных данных, стандартизованные показатели и методика оценки заболеваемости.

Результатом работ является создание математической модели рассеивания примесей, позволяющей одновременно учитывать орографию, химические трансформации примесей, неоднородность турбулентно-диффузионных свойств воздуха, его влажность и другие параметры в региональном масштабе. Для реализации заложенных в математической модели возможностей разработан пакет вычислительных программ VITECON, с помощью которого изучен процесс распространения загрязняющих примесей в мезометеорологическом слое атмосферы Ростовского региона при неоднородности рельефа и температуры подстилающей поверхности.

По результатам расчетов установлено, что при различных температурных неоднородностях поверхности изменения приземных концентраций может достигать 90 %. Влияние форм рельефа на этот параметр не превышает 24 %. Расчеты загрязнения воздушной среды городов Ростовского региона в различных метеоусловиях, выполненные с помощью разработанного программного комплекса, позволяют выявить территории наибольшего загрязнения (рис.1), которые потенциально являются более высокими и по уровням экологообусловленной заболе-

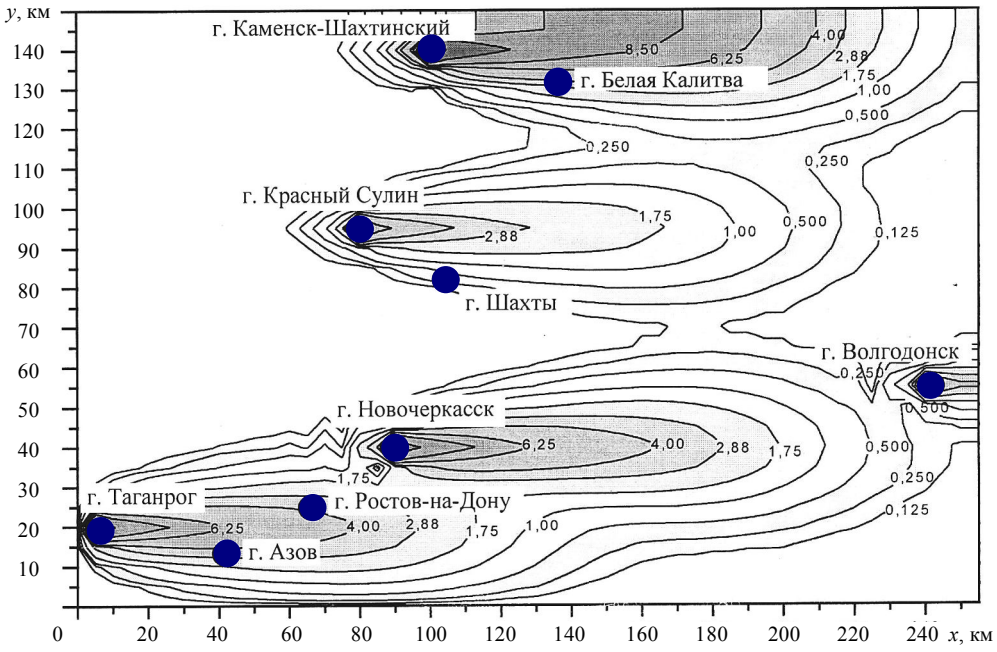


Рис.1. Уровни загрязнения приземного слоя атмосферы Ростовского региона диоксидом серы (изолинии в долях ПДК)

ваемости населения. Влияние загрязнений воздушной среды на заболеваемость населения оценивалось по медико-демографическим показателям и расчетным экологическим рискам.

Установлено, что концентрации приоритетных химических веществ, токсичных для человека: 3,4-бенз(а)пирен, пятиокись ванадия, формальдегид, двуокись азота, сернистый ангидрид, сероводород и др. – превышает ПДК в 2-6 раз (г. Новочеркасск, Ростов). Такие уровни загрязнений определяют и повышенный в 2 раза предиктивный и ранжированный риск заболевания населения этих территорий. Расчет комплексного показателя атмосферы территорий г.Новочеркасска показал, что в экологически неблагополучных микрорайонах добавочный риск составляет 20,1 %. Расчеты атрибутивного риска с учетом комплексного показателя загрязнения атмосферы для Новочеркасска свидетельствуют, что вклад единицы комплексного показателя загрязнения атмосферного воздуха для различных классов заболеваний изменяется от 5,0 до 12 %. Это указывает на связь уровней загрязнения атмосферы с экологообусловленной заболеваемостью.

Проведенные производственные исследования и изучение конструкций и технологий газоочистки всех известных отечественных и зарубежных типов пылегазоуловителей (ПГУ) мокрого действия позволяет утверждать, что фактическая степень очистки значительно ниже имеющихся потенциальных возможностей аппаратов. Для повышения эффективности очистки предложен комплекс из шести новых малогабаритных аэрогидродинамических пылегазовых промывателей, увеличивающий эффективность очистки выбросов в атмосферу в 8 раз и более. Разработаны технические проекты на изготовление опытных образцов, проведены производственные испытания и внедрены в эксплуатацию ПГУ на двух асфальтобетонных заводах ОАО «Митос Дор» в г.Новочеркасске.

ВЫВОДЫ

1. Для совершенствования системы СЭГМ создана математическая модель рассеивания примесей любого типа, позволяющая одновременно учитывать различный спектр атмосферных явлений, и разработан пакет вычислительных программ VITECON, который реализует возможности математической модели.

2. Выполнены расчеты экологических реальных рисков и установлен вклад загрязнений воздушной среды городов Ростовского региона в экологообусловленную заболеваемость.

3. Разработаны методики выбора и создания наиболее эффективных ПГУ, проведены аэродинамические исследования, предложен и внедрен комплекс аэрогидродинамических пылегазовых промывателей, повышающий эффективность очистки выбросов в атмосферу в 8 раз и более.