

УДК 574; 519.688

**ПРОГРАММНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЦЕНКИ ПОПУЛЯЦИОННОГО
УЩЕРБА, НАНОСИМОГО ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ КРУПНОГО ИНДУСТРИАЛЬНО-
ГОРОДСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫМИ ВЫБРОСАМИ**

В.А. ДУНАЕВ, Л.В. КАШИНЦЕВА

Тульский государственный университет (Россия, г. Тула), e-mail: medins@tsu.tula.ru

**POPULATION DAMAGE CAUSED BY TECHNOGENIC EMISSIONS TO THE HEALTH OF THE
POPULATION OF A LARGE INDUSTRIAL CITY**

V.A. DUNAEV, L.V. KASHINTSEVA

Tula State University, e-mail: medins@tsu.tula.ru

Ключевые слова: техногенные выбросы, вычислительный комплекс, экологический риск.

На основании полученных математических зависимостей был разработан алгоритм и программно-вычислительный комплекс, предназначенный для проведения вычислительных экспериментов по исследованию популяционного ущерба, наносимого здоровью населения крупного индустриально-городского образования, вредными факторами окружающей среды, генерируемые промышленными предприятиями. При этом имеется возможность расчета искомых параметров (концентрация – ущерб) для каждого вещества в сложном составе выбросов; эффекта суммации и потенцирования, вредного воздействия на организм всей совокупности загрязнителей воздуха населенных.

Эти операции проводятся как для одного, так и для группы источников (предприятий), что позволяет провести их ранжирование по показателю экологического риска. Основными шагами алгоритма расчета являются: формирование задания и исходных данных; задание свойств каждого источника; формирование дискретной сетки (задание геометрии и матрицы связи, границ); формирование граничных и начальных условий; решение задачи расчета удельного ущерба от совокупности источников в каждой точке расчетной области по всем компонентам загрязнения; организация и управление ходом расчета, сохранение текущего состояния, вывод результатов; визуализация результатов вычислений.

Процесс формирования дискретной модели геометрии, реализуемый препроцессором, выполняет следующие функции: производит автоматизированное вычисление координат узлов элементов, в соответствии с чертежом области исследований; создает ансамбль КЭ, заменяющий реальную непрерывную область и управляет графическим выводом геометрии модели на монитор ЭВМ; выполняет нумерацию КЭ и их узлов в ансамбле; определяет связь узлов в общей композиции КЭ с нумерацией, принятой внутри каждого КЭ; определяет границы исследуемой области; сохраняет нумерацию КЭ, матрицу связи узлов, номера точек границ, номера слоев.

Для многоцелевого использования и снижения требований к ресурсам ЭВМ программно-вычислительный комплекс, построенный на основе рассмотренного алгоритма, выполнен в виде отдельных подсистем, соответствующих вышеуказанным шагам расчета. В перспективе существует возможность дополнения программного комплекса модулями, учитывающими дополнительные эффекты.

Данный вычислительный комплекс, кроме основного блока решения, имеет графический пре- и пост-процессор, представляющий интерфейс общения с инженером. Препроцессор имеет сеточный генератор, включающий автоматизированные со средствами визуализации процедуры разбиения на конечные элементы областей произвольной геометрии, операции оптимизации, сглаживания и сгущения сеток. Реализована цветовая и цифровая индикация элементов и геометрических примитивов согласно их атрибутам, символическое представление нагрузок, граничных и начальных условий, вывод изображений в различных графических форматах. Постпроцессор обеспечивает визуальное представление получаемых результатов вычислительных экспериментов. Возможны цветные контурные и векторные представления, графики, представление результатов в виде изолиний; регулируемый, задаваемый пользователем масштаб изображения; графический запрос результатов. Внутренний язык программирования – стандартный алгоритмический язык высокого уровня C++. Вычислительный комплекс может быть реализован на персональной ЭВМ в операционной системе Windows.