ОБРАБОТКА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Дудинова О.Б.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

Одной из наиболее перспективных областей применения геоинформационных систем (ГИС) является контроль экологического состояния промышленных регионов. Экологическая безопасность таких регионов связана с необходимостью снижения концентрации вредных выбросов в окружающую среду.

На территории промышленных регионов находятся постоянно действующие источники загрязнения атмосферы с известной мощностью. Эти источники создают поле концентрации загрязняющего вещества, конфигурация которого зависит от метеорологических условий. Действие источников создает на территории область повышенных концентраций, которые регистрируются в нескольких точках. По этим данным необходимо восстановить поле концентрации загрязнения на территории рассматриваемого региона, а затем идентифицировать источник загрязнения. Особенностью подобной задачи является то, что зачастую в определенных точках региона отсутствуют необходимые датчики первичной информации. В таких ситуациях необходимо иметь информационные технологии, которые позволяют на основе компьютерной обработки нечеткой входной информации получить требуемую информацию для управления.

Существующий классификатор чрезвычайных ситуаций (ЧС) позволяет формализовать метод определения возможного ущерба и может использоваться для машинной обработки информации ГИС экологического контроля. При этом возникает необходимость создания сети станций мониторинга данных о качестве атмосферного воздуха. В качестве исходных данных для создания сети мониторинга необходимы: топографическая карта территории; пространственное распределение промышленных предприятий; данные о выбросах из источников загрязнения; метеоданные, с которыми может быть связано рассеивание выбросов. Для мониторинга выбросов необходимо определить пространство, для которого возможно превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) примесей, а также поле вероятности такого превышения. Моделирование рассеяния от стационарных источников позволяет определить массив распределения максимальных концентраций. Сортировка элементов такого массива по убыванию вероятности позволяет оптимально выбрать места расположения постов. При выборе узлов координатной сетки для их размещения необходимо учитывать суммарную вероятность обнаружения выбросов. Величина наибольшей концентрации каждой примеси *См* (мг/м) в приземном слое атмосферы не должна превышать величины ее ПДК в атмосферном воздухе: $C_м \le ПДК$. При определении пространства, на котором возможно превышение ПДК, на топографическую карту региона наносится

сетка с шагом 0,1 км. Результаты расчетов концентрации опасных химических веществ (ОХВ) представляются на карте рассеяния ОХВ. Для каждого источника загрязнений рассчитывается зона влияния с радиусом, равным наибольшему из значений *X1* и *X2* (*X1* соответствует зоне со значением *См*, равным 5%, а *X2* – расстояние от источника, начиная с которого концентрация примесей составляет 5% ПДК). Зона влияния уточняется с учетом розы ветров. Существуют два основных метода построения карт зон возможного превышения ПДК: в первом методе используется система треугольников, где вершины треугольников находятся в точках измерения, в другом – регулярная сетка, где точки размещаются в ее узлах. Во всех узлах определяется параметр, характеризующий скорость изменения концентрации ОХВ. Выделение регионализованных переменных и учет розы ветров позволяют применить метод крайгинга, связанный с понятием полудисперсии. Искомые параметры крайгинга определяются из условия минимума полудисперсии отклонения построенной функции от известных (полудисперсия есть мера степени зависимости между пробами заданной базы). Полудисперсия γ_h может быть вычислена для расстояний, кратных заданной величине Δ:

$$\gamma_h = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^{n-h} (X_i - X_{i+h})^2 ,$$

где *Xi* - значение переменной *X* в точке *i*; *h* – интервальный горизонт.

По мере увеличения расстояния *Δh* сравниваемые точки слабее связаны друг с другом, что приводит к большим значениям полудисперсии. На определенном расстоянии полудисперсия уже не возрастает, а квадраты разностей соответствуют дисперсии относительного среднего значения. Расстояние, на котором полудисперсия приближается к дисперсии, определяет окрестность связных точек. В узлах сетки остаются точки и их окрестности, представляющие собой потенциальные места для станций сети мониторинга. Для расчета полудисперсии при большом количестве точек и определения учитываемых окрестностей был разработан программный модуль «ОХВ-ПД». В качестве входных данных этого модуля необходимо задать: размер карты (ширину и длину), шаг по осям; координаты точек отбора проб воздуха и значения приземных концентраций в этих точках; координаты предприятий; координаты потенциальных мест размещения постов наблюдения. Выходными данными модуля «ОХВ-ПД» являются окрестности точек с координатами стационарных постов. С учетом скорости и направления ветра рассчитывается вероятность обнаружения выброса для известных метеоусловий и оценивается вероятность обнаружения выброса в целом для данной ГИС. В докладе приведены результаты оценки вероятности обнаружения выброса системой наблюдения для 4 источников, состоящей из 3, 4 или 5 постов наблюдения, полученные с применением предлагаемых методов.

1. Гринин А.С. Экологический менеджмент: Учебное пособие для вузов / А.С. Гринин, Н.А. Орехов, С. Шмидхейни – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2011 – 96 с.