

(окончание, начало на стр. 3)

Рис. 7 демонстрирует применение этой геостатистической методики к построению цифровой модели поверхности распределения мутагенов в атмосфере. Была получена гистограмма суммарных значений ИЗА. Анализ выборки показывает необходимость преобразования данных с целью максимального приближения распределения к нормальному закону. Тренд-анализ демонстрирует преимущественную пространственную тенденцию распределения мутагенов в пределах рассматриваемого пространственного объекта. Анализ вариограммы и ковариационной функции для данной выборки позволяет подобрать метод интерполяции, а также - улучшить характеристики регрессионной зависимости предсказанных и истинных значений с целью улучшения качества цифровой модели поверхности распределения значений суммарного ИЗА для мутагенов и поверхность стандартных ошибок. Топологическая привязка к административным делениям позволяет проинтерпретировать полученные результаты. Видно, что довольно высокие значения ИЗА для кадмия, свинца, цинка и бензола наблюдались в 2000-ом году на территориях Центральных районов города с преимущественной тенденцией на юго-восток.

Цифровые модели ВДХ у детей до года, а также ВДХ с учетом наличия в атмосфере мутагенных факторов, позволили сделать вывод о пространственной зависимости между ВДХ мутагенными факторами на территориях Адмиралтейского, Кировского и прилегающих к ним районах. А построенные цифровые модели поверхности распределения отдельных отклонений в перинатальный период развития плода лишь доказывают факт реагирования чувствительных групп населения на присутствие в окружающей среде загрязнителей. Небольшие ошибки в местах повышенной заболеваемости говорят об адекватности самой модели и ее интерпретации. Топологическая привязка цифровых моделей к геообъектам (водоемам города, основным магистралям 4 ранга загрязненности, жилым и нежилым зонам) при помощи средств ГИС может подсказать исследователям некоторые возможные причины заболеваемости на этих территориях. (см. укрупненные масштабы Кировского и Адмиралтейского районов на рис 8)

Результаты, полученные при построении цифровой модели, изображенные на рис 7, 8, явились, своего рода, тестовыми и, с одной стороны, подтвердили применение геостатистического исследования для анализа медико-экологических данных. С другой стороны, результаты скорректировали саму геостатистическую методику, адаптировав ее к решению основных задач и цели дипломной работы. Следствием этого, проведен пространственно-временной анализ распределения в атмосфере канцерогенных веществ (бензола, кадмия, сажи и пыли) и заболеваемости лейкозами за различные промежутки времени. На рис 9 представлены основные результаты анализа в виде цифровых моделей поверхности распределения канцерогенов в период 1993-1995 г. г., цифровая модель поверхности распределения лейкозов за период с 1995 по 2000 г. г., цифровые модели поверхности распределения лейкозов за 5 рассматриваемых лет, зависящие от распространения канцерогенов за восьмилетний рассматриваемый промежуток времени. Результаты оказались не такими явными, как результаты анализа заболеваемости чувствительных групп населения. Цифровые модели поверхностей распределения построены по имеющимся в Популяционном раковом регистре данным (порядка

500 заболеваний лейкозами в год). Вследствие редкой встречаемости данного типа заболевания цифровые модели получились с большими ошибками распределения прогноза (интерполяционных значений). Кроме того, выявились очаги заболеваемости там, где низкие значения канцерогенов (Калининский район). Однако слабая пространственная зависимость между лейкозами в 1995-2000 г. г. и канцерогенами в 1990 - 1998 г. г. имеет место на территориях Московского, Фрунзенского и Невского районов. (юго-восточный тренд канцерогенов по преимущественному северо-западному ветру). Именно на этих территориях можно делать выводы о вкладах канцерогенных факторов в причины заболеваемости лейкозами населения, проживающих здесь. Для построения наиболее адекватных цифровых моделей распределения лейкозов с минимальными значениями ошибок требуются больше данных (за больший промежуток времени).

Главным выводом работы является доказательство возможности прикладного применения ГИС, геостатистических методов, построение и анализ пространственных данных в здравоохранении и охране среды. Построена блок-схема геостатистического исследования с учетом возможностей программного модуля Geostatistical Analyst. Полученные по этой схеме цифровые модели поверхностей распределения, а также выводы, к которым привели эти модели, открывают границы для доказательства новых исследований пространственных зависимостей между факторами и пространственно распределенными популяциями, реагирующими на эти факторы. Преимущества геостатистических методов анализа видятся в оценке точности прогнозируемых пространственных поверхностей, а также - в разнообразном инструментарии, способном получить определенные результаты даже в условиях больших неопределенностей в пространстве и во времени. Эти преимущества делают такие методы исследования гибкими и подходящими для выявления как пространственных зависимостей значений внутри факторов, так и зависимостей между несколькими факторами с учетом пространственной составляющей. А возможности геоинформационных систем привяжут цифровые модели к реальному миру, что позволит сделать дополнительные, неявные, косвенные выводы о причинах появления в пространстве тех или иных явлений.

Реальные явления, происходящие в окружающей человека среде - весьма сложные и многофакторные. Поэтому лица, отвечающие за управление этими явлениями (экономическими, политическими, социальными и др.) должны иметь перед собой четкое обоснование того, что происходит для принятия эффективных управленческих решений.

В области здравоохранения и охраны окружающей среды остается актуальным объединение комплекса методов обработки разнородных данных в единую систему. В качестве самостоятельной технической реализации научных исследований, как рассмотренных в рамках данной работы, так и в перспективе должна быть, на наш взгляд, сформирована Система медико-экологического мониторинга окружающей среды, которая может быть как функциональным блоком комплекса Социально-гигиенического мониторинга, организованного на региональных уровнях, так и самостоятельной медико-экологической системой, призванной, на основе получения информации от государственных служб, представлять доводы и основания к принятию управленческих решений в области здравоохранения и охраны окружающей среды для более детальных, точных исследований с целью восстановления, сохранения и укрепления здоровья населения.

ПОСТРОЕНИЕ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МУТАГЕННЫХ ФАКТОРОВ В АТМОСФЕРЕ

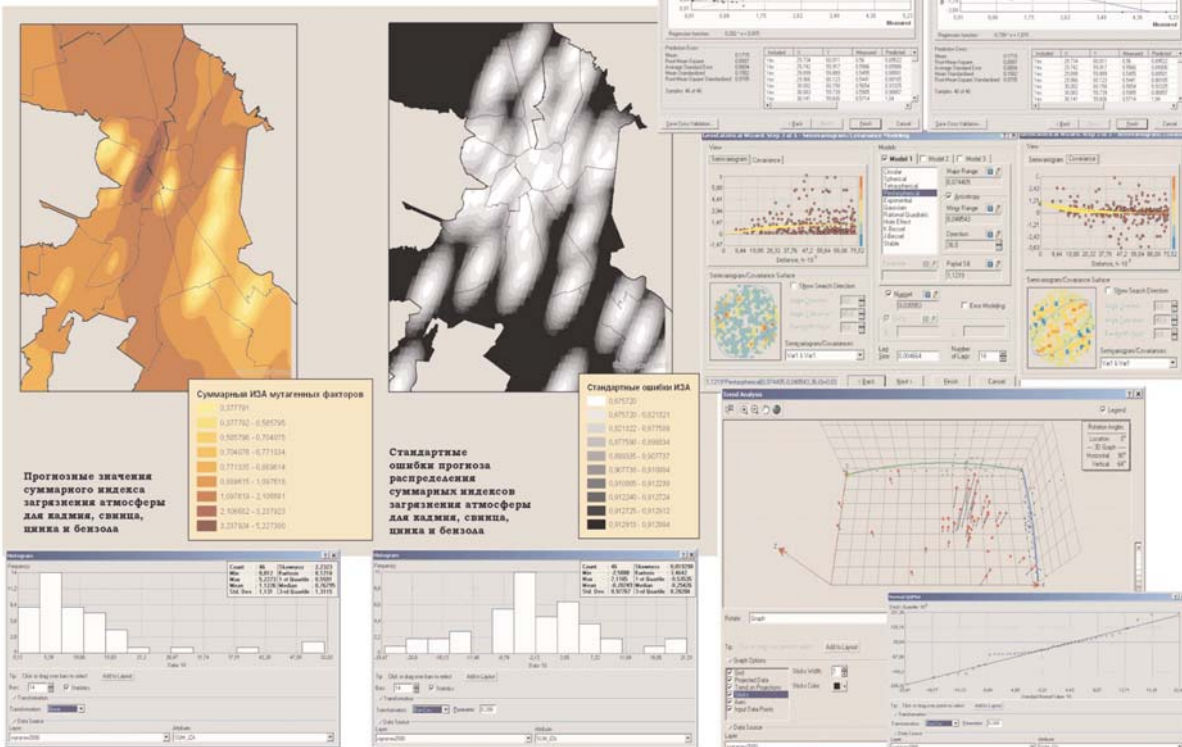


Рис. 7.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МУТАГЕННЫХ ФАКТОРОВ В АТМОСФЕРЕ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ

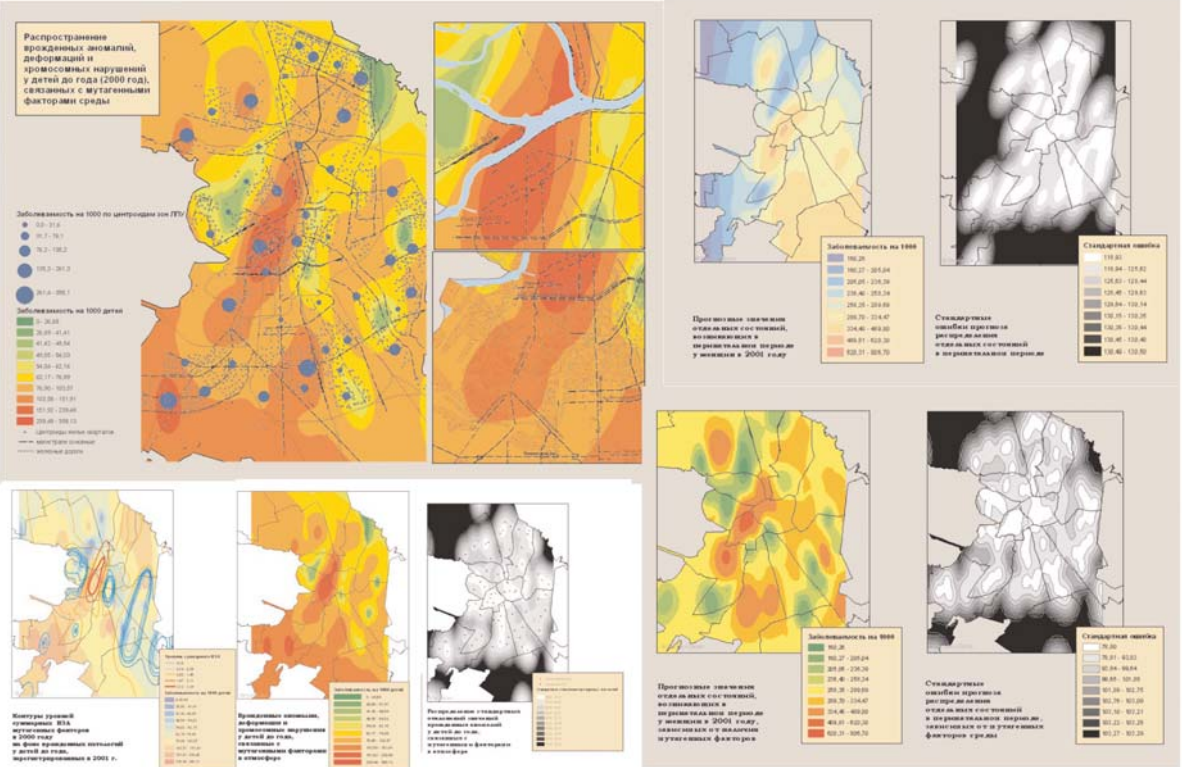


Рис. 8.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ПОВЕРХНОСТЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАНЦЕРОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В АТМОСФЕРЕ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЛЕЙКОЗАМИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ

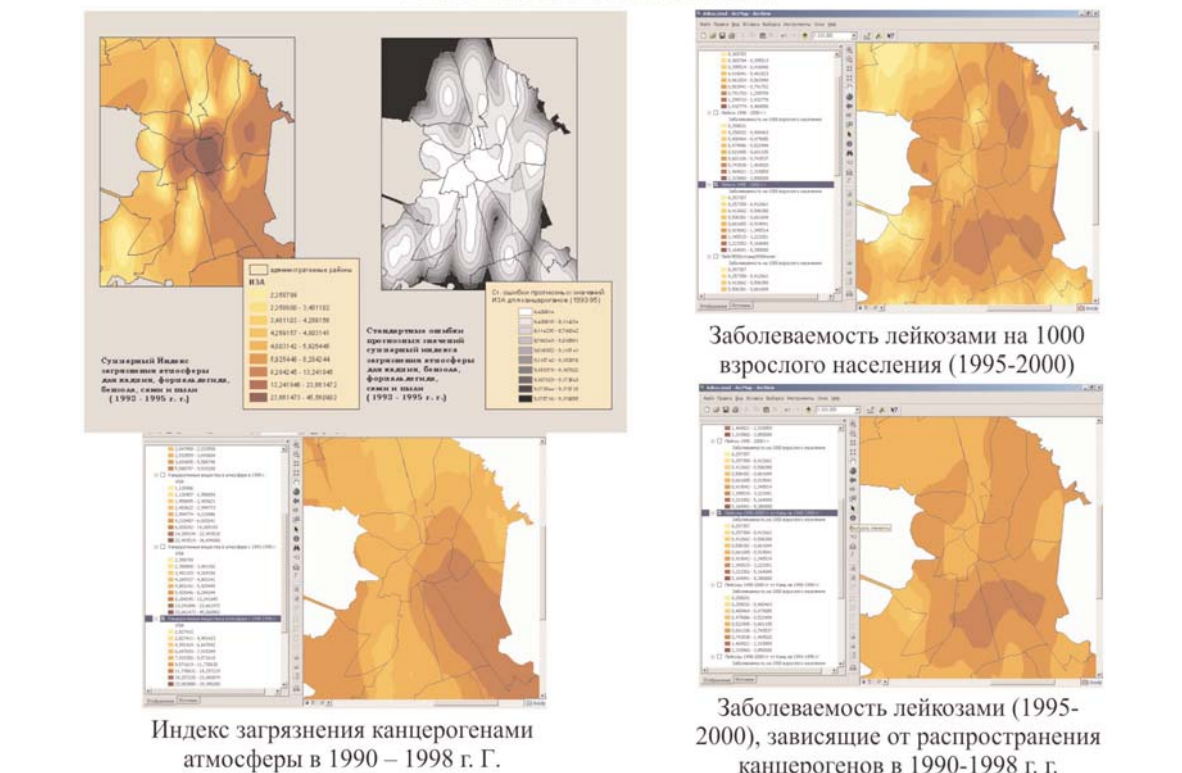


Рис. 9.