

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ НА ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

УДК 504.42

А. И. ВОЛКОВ, канд. геогр. наук, доц., **О. В. ПОПИК**

Одесский государственный экологический университет
ул. Львовская, Одесса, 1565016,
aandrew_v@rambler.ru

АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО БАСЕЙНА Г.ОДЕССЫ (С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС)

Выполнена оценка качества атмосферного бассейна города Одессы на основании комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА). Построены карты распределения загрязнения атмосферного бассейна города с использованием интерполяции непрерывных поверхностей TIN (Triangulated Irregular Network).

Ключевые слова: загрязнение атмосферного бассейна, индекс загрязнения атмосферы, геоинформационные технологии

Волков А. И., Попик О. В. АНАЛІЗ ПРОСТОРОВОГО РОЗПОДІЛУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО БАСЕЙНУ м. ОДЕСА (ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ГІС)

Виконана оцінка якості атмосферного басейну міста Одеси на підставі комплексного індексу забруднення атмосфери (ІЗА). Побудовано карти розподілу забруднення атмосферного басейну міста з використанням інтерполяції безперервних поверхонь TIN (Triangulated Irregular Network).

Ключові слова: забруднення атмосферного басейну, індекс забруднення атмосфери, геоінформаційні технології

Volkov A. I., Popik O. V. ANALYSIS OF AIR QUALITY SPATIAL DISTRIBUTION IN ODESSA CITY (BY MEANS OF GIS)

The air quality of Odessa was analyzed by comprehensive air pollution index (API). The air contamination maps of Odessa were designed using a continuous interpolation surface TIN (Triangulated Irregular Network).

Keywords: air contamination, air pollution index, geographic information technologies

Введение

Постановка проблемы и её связь с важными практическими задачами. Возрастающие темпы роста населения и увеличивающиеся масштабы техногенной нагрузки на природные комплексы, являются причиной постепенного роста загрязнения отдельных компонентов окружающей среды. Одной из таких проблем, является загрязнение воздушного бассейна крупных населенных пунктов, вызванное значительной концентрацией стационарных и передвижных источников.

Географическое расположение города Одессы способствовало развитию не только промышленного комплекса, но и туристического сектора, что обуславливает усиливающийся интерес к сохранению и преумножению рекреационного потенциала региона, непосредственно зависящего от состояния загрязнения воздушного бассейна.

Анализу состояния атмосферного бассейна Одессы посвящено много работ, что свидетельствует об актуальности рассматриваемой проблемы, необходимости разработки ГИС-технологий для обработки текущей информации с целью прогнозирования состояния и необходимости разработки мер охраны воздушного пространства города. Следует также отметить, что существующий картографический материал, входящий в состав имеющихся электронных атласов, не успевает обновлять информацию о качестве окружающей среды в масштабах региона или отдельного населенного пункта, что подтверждает целесообразность создания соответствующих цифровых карт.

Анализ последних исследований и публикаций. В настоящее время много внимания уделяется анализу состояния атмосферного бассейна крупных населенных пунктов [1, 2], тем не менее, проблема систематизации данных мониторинга и фор-

мирования соответствующих баз данных не теряет актуальности, что предполагает продолжение исследований в данном направлении. Однако большинство работ, посвященных данной тематике [3, 4], не предполагают формирования единой базы данных, позволяющей оперативно обрабатывать и визуально отображать результаты анализа состояния атмосферного бассейна. Таким образом, перспективным является направление, связанное с применением геоинфор-

мационных технологий не только для управления базами данных, но и в качестве инструмента оперативного анализа и визуализации результатов обработки статистического материала.

Цель работы – формирование базы данных, относительно загрязнения атмосферного бассейна города Одессы, а также построение и анализ карт пространственного распределения загрязнения атмосферного бассейна.

Материалы и методы исследований

В рамках исследования проведен анализ качества атмосферного бассейна города Одессы по данным Государственной гидрометеорологической службы и Главного управления статистики в Одесской области [5, 6]. Анализ качества производился по четырем ингредиентам: пыль, диоксид серы, угарный газ и диоксид азота.

Расчеты проводились на основании методики, предполагающей расчет комплексного индекса загрязнения атмосферы (I) [7, 8]

$$I = \sum_{i=1}^l I_i = \sum_{i=1}^l \left[\frac{\bar{q}}{ПДК_{cc}} \right]^{C_i} \quad (1)$$

где \bar{q} – осредненная по времени концентрация рассчитанная для i -й примеси;

$ПДК_{cc}$ – среднесуточная предельно допустимая концентрация i -й примеси;

C_i – константа, принимающая значения 1,7; 1,3; 1,0; 0,9 для соответственно 1, 2, 3, 4-го класса опасности веществ (которая позволяет привести степень вредности i -го вещества к степени вредности диоксида серы).

Построение карт пространственного распределения ИЗА выполнено с использование ГИС-пакета MapInfo Professional [9], посредством применения функции интер-

поляции непрерывных поверхностей TIN (Triangulated Irregular Network/ Нерегулярная триангуляционная сеть). Кратко возможности данной модели можно охарактеризовать следующим образом: TIN – система непересекающихся треугольников, где вершинами треугольников являются исходные опорные точки. Интерполируемая величина в этом случае представляется многогранной поверхностью. Для получения модели поверхности соединением треугольников используется триангуляция Делоне. Применение триангуляции Делоне возможно с ограничениями, которые заключаются в том, что при построении триангуляции ребра треугольников должны обязательно проходить по так называемым структурным (фиксированным, неперестраиваемым) линиям. Это в свою очередь усложняет структуры данных триангуляции введением дополнительных структурных ребер. Данный алгоритм является одним из наиболее простых и часто используемых механизмов для получения непрерывных интерполированных поверхностей на основании обработки пространственно-ориентированных случайных величин.

Изложение основного материала

Обработка картографического материала выполнена на основании данных замера концентраций стационарными постами наблюдения за качеством атмосферного бассейна города Одессы в период с 2005 по 2011 годы. За основу взяты данные мониторинга качества атмосферного воздуха на восьми стационарных постах. Получение карт пространственного распределения выполнено в несколько этапов.

Вначале была сформирована база данных, включающая в себя подробное описа-

ние временного хода концентраций каждого из ингредиентов. На втором этапе получены частные карты, характеризующие пространственное распределение загрязнения атмосферного бассейна каждым из ингредиентов (пыли, диоксида серы, угарного газа и диоксида азота). На следующем этапе получены карты, характеризующие пространственное распределение загрязнения атмосферного воздуха г. Одессы на основании комплексного ИЗА (1). В качестве примера ниже представлены карты распределения

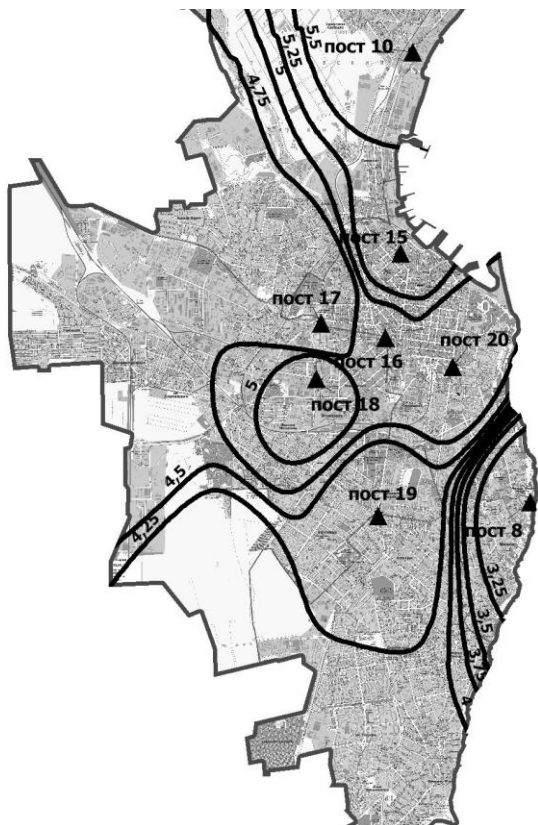


Рис. 1 – Карта пространственного распределения КИЗА (г.Одесса, лето 2011)

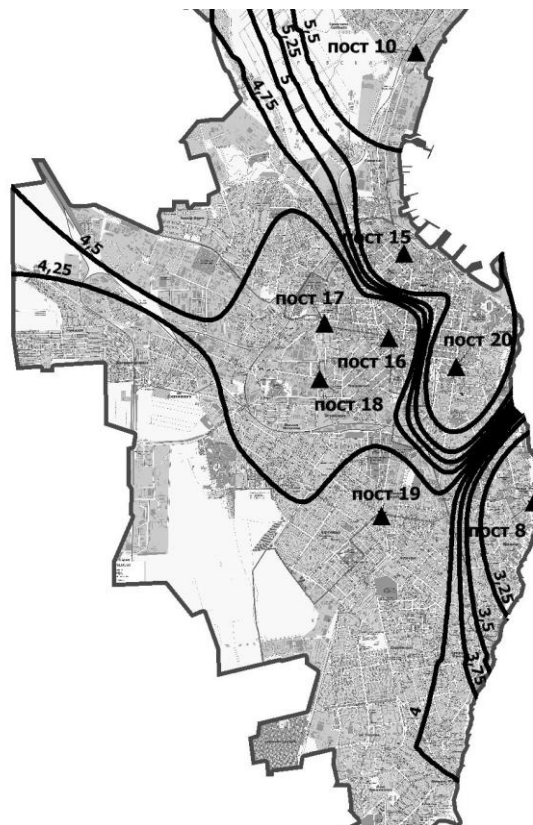


Рис. 2 – Карта пространственного распределения КИЗА (г.Одесса, осень 2011)

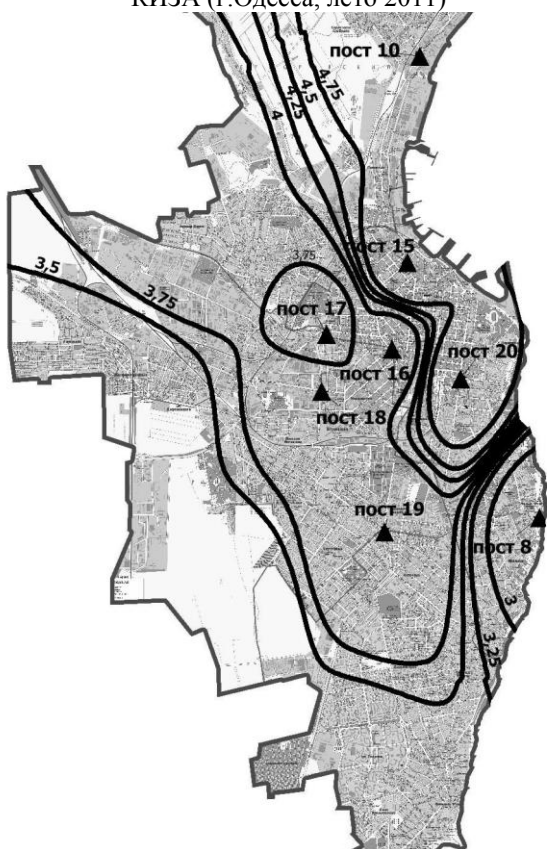


Рис. 3 – Карта пространственного распределения КИЗА (г. Одесса зима 2010-2011 гг.)

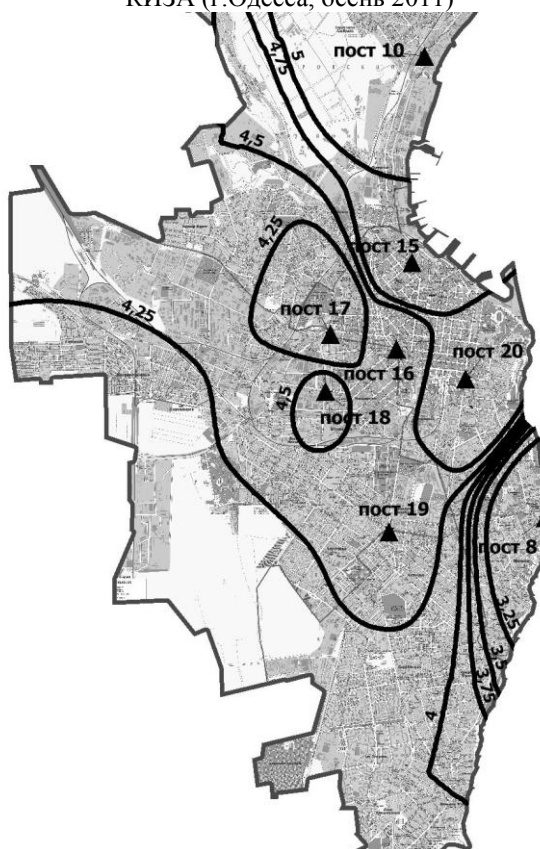


Рис. 4 – Карта пространственного распределения КИЗА (г. Одесса весна 2011 гг.)

КИЗА в пределах территории г.Одессы по четырем сезонам (рис. 1-4).

Как видно из представленного картографического материала наиболее высокое загрязнение во всех случаях соответствует северной части города, что связано с распределением источников загрязнения и проветриваемостью территории. Кроме того конфигурация изолиний отличается в зависимости от сезона, так, например, для лета наблюдается высокое загрязнение в центральной части города.

Также следует отметить, что использование подробной карты г. Одессы в комбинации с интерполированными картами КИЗА, позволяют сформировать не только общее представление о состоянии атмосферного бассейна в пределах рассматриваемой территории, но и получить расчетные значения для каждого ингредиента либо для комплексного ИЗА в любой выбранной точке рис. 5.

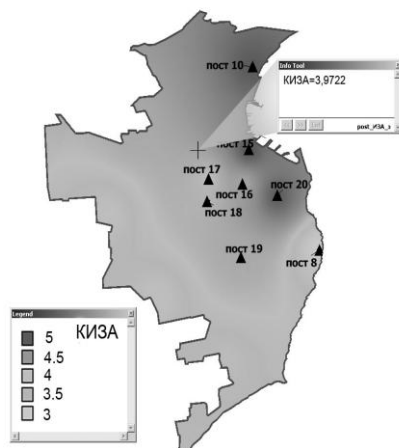


Рис. 5 – Пример интерполированного поля КИЗА (на основании использования TIN модели)

Выводы

Создание интерактивных карт является удобным инструментом для принятия управленческих решений по охране воздуха г. Одессы, а также для широкого круга пользователей, заинтересованных в получении справочной информации относительно загрязнения компонентов окружающей среды в частности атмосферного воздуха.

Использование цифрового картографического материала упрощает выполнение пространственного анализа распределения уровня загрязнения атмосферного воздуха, и предоставляет возможность дифференцировать рассматриваемую территорию по общему уровню загрязнения и по каждому ингредиенту в частности.

Литература

1. Экологические проблемы Одессы и области [Электронный ресурс] // *Екологічні проблеми Одеси і області.* – Режим доступа: http://atv.odessa.ua/programs/15/ekologicheskie_problemi_odessi_i_oblasti_9417.html
2. А. В. Чугай, К. Д. Гусева, Д. В. Кукуй Забрудненість атмосферного повітря м. Одеса / *Людина та довкілля. Проблеми неоекології.* – 2012. - № 1-2. – С. 20-27
3. Баришнікова О.Є. Статистичне вивчення забруднення атмосферного повітря України антропогенними джерелами // *Український соціум. Науковий журнал.* – 2009. - №1 (28). – С. 87-97.
4. Метешкін К. О. Задача геомодельовання забруднень урбанізованих територій /К.О. Метешкін, О.С. Кутицька // *Вчені записки Таврійського нац. ун-ту ім. В.І. Вернадського. Серія: Географія.* – 2010. – Т.23 (62). - №2 – С.183-189.

5. Гловне управління статистикм в Одеській області, 2003 – 2013рр.: Офіційний сайт [Електронний ресурс] // *Головне управління статистики в Одеській області, 2003 – 2013рр.* – Режим доступу: <http://www.od.ukrstat.gov.ua/>
6. Статистичний бюлетень. Економічне і соціальне становище Одеської області за 2004 рік. – Одеса, 2005. – 200 с.
7. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 288 с.
8. Руководство по контролю загрязнения атмосферы/РД52.04.186-89/. – М.: Госкомгидромет, 1991. –693 с.
9. Світличний О. О. Основи Геоінформатики: Навчальний посібник/ О. О.Світличний, С. В. Плотницький. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2006. - 295, [1] с.

Надійшла до редколегії 10.09.2013