

УДК 551.510.4

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Е.Г. Аверин

(ДонНТУ, Донецк, Украина)

В данной статье описывается методология, которая позволяет получать экологические оценки зеленых зон на основе использования современных информационных технологий. В результате исследования состояния зеленых зон города Донецка были получены показатели комплексной оценки зеленых насаждений девятирайонов города.

В последние годы, в мегаполисах все чаще стали появляться симптомы экологического кризиса. Возникновение все более опасных конфликтных ситуаций между природными и антропогенными сферами связаны, в первую очередь, с урбанизацией территории, загрязнением окружающей среды и интенсивной промышленной деятельностью. С экологической точки зрения, именно в мегаполисах проявляется наиболее негативное изменение природной среды. По прогнозам ООН урбанизация и бурный рост городов приведут к тому, что к 2020 году более 80% населения мира будет проживать на городских территориях.

Проблема комплексной оценки экологического состояния крупных природно-промышленных комплексов (ППК) достаточно сложна, так как основывается на анализе большого количества картографической информации и использовании баз данных эколого-экономических показателей и индикаторов. Процедуры комплексной оценки связаны с высокой трудоемкостью установления параметров и характеристик природных и техногенных объектов.

Сегодня известно, что эффективная реализация принципов комплексной оценки экологического состояния ППК невозможна без использования современных информационных технологий и, в частности, методов «послойного» пространственного анализа данных. Поэтому в настоящее время, для решения многих экологических задач, требующих оперативного и всестороннего анализа пространственных данных, стали применять геоинформационные технологии. Спектр тематических задач, решаемых с помощью анализа спутниковых снимков, очень широк. В землепользовании геоинформационные системы (ГИС) используют для оценки земельных ресурсов; в строительстве ГИС применяют для оперативного и эффективного управления объектами недвижимости; ГИС позволяют сократить время и средства при проведении кадастровых работ, инвентаризации и паспортизации автомобильных дорог; в охране окружающей природной среды ГИС применяют для оценки запасов и состояния лесных и водных ресурсов, построения экологических карт территорий, оперативной оценки загрязнения территорий, эколого-градостроительного районирования и т.д.

Современные ГИС-технологии - это средства и методы получения достоверной информации, на основе которой формируются качественно новые решения и знания, используя пространственный анализ данных. Основой ГИС являются электронные карты, получаемые в результате экспертного и автоматического дешифрования спутниковых снимков и аэрофотоснимков. Подобные ГИС, включающие в себя информацию, полученную в ходе полевых работ, наблюдений и экспертных оценок, позволяют упорядочить данные, проводить сравнительный анализ, осуществлять оценку и прогноз экологической ситуации. В связи с тем, что ГИС используют почти во многих сферах человеческой деятельности при анализе ситуаций и развитии процессов, они являются эффективным инструментом при комплексной оценке экологического состояния ППК.

При комплексной оценке состояния ППК, необходимо обрабатывать огромное количество эколого-экономической информации распределенной как в пространстве, так и во времени. Анализ существующей статистической информации показывает, что многие количественные характеристики крайне слабо меняются во времени. Причинами этого могут быть следующие факторы: эти показатели действительно стабильны, или статистическая информация не является достаточно достоверной и не отражает реальной динамической ситуации, которая складывается

на изучаемых территориях. Процессы развития динамически меняющихся объектов, можно, оценивать только на основе анализа данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ) выполненных в разные периоды времени. Проведенная экологическая оценка спутникового снимка территории города Донецка показала, что на протяжении уже 3-5 лет фиксируются значительные изменения многих показателей городских территорий, которые чаще всего статистическими данными, полученными без использования современных информационных технологий, ни как не отражаются. В связи с этим, использование ГИС-технологии для получения комплексных оценок экологического состояния городских территорий является актуальной задачей.

Покажем на примере комплексного анализа состояния зеленых зон города Донецка, что динамика изменения основных показателей, даже на протяжении 3-5 лет, существенна. В этой области статистические данные практически с 80-х годов XX века не корректировались.

Зеленые насаждения играют важную роль в улучшении микроклиматических и санитарно-гигиенических условий жизни и отдыха населения. Различные виды зеленых насаждений и природная зональная растительность размещаются в городах в соответствии с генеральным планом и образуют зеленую зону города - совокупность всех видов городских насаждений, создаваемых в порядке комплексного озеленения и образующих между собой в функциональной и композиционно-пространственной взаимосвязи единое целое.

Одним из основных параметров при комплексной оценке состояния городских территорий является показатель озеленения. Этот показатель является матрицей и включает ряд количественных характеристик по категориям зеленых объектов, таких как: площадь лесов, парков, скверов, насаждений ограниченного и специального назначения; площади соответствующих категорий отнесенные к единице территории, или приходящиеся на одного жителя; доля особо охраняемых и рекреационных территорий; показатели лесистости и т.д.

Предлагаемая методика сбора геоинформационных данных по зеленым насаждениям основывается на ДДЗЗ. По спутниковому снимку территории города Донецка [1, 2] был выполнен анализ и проведена оцифровка зеленых зон.

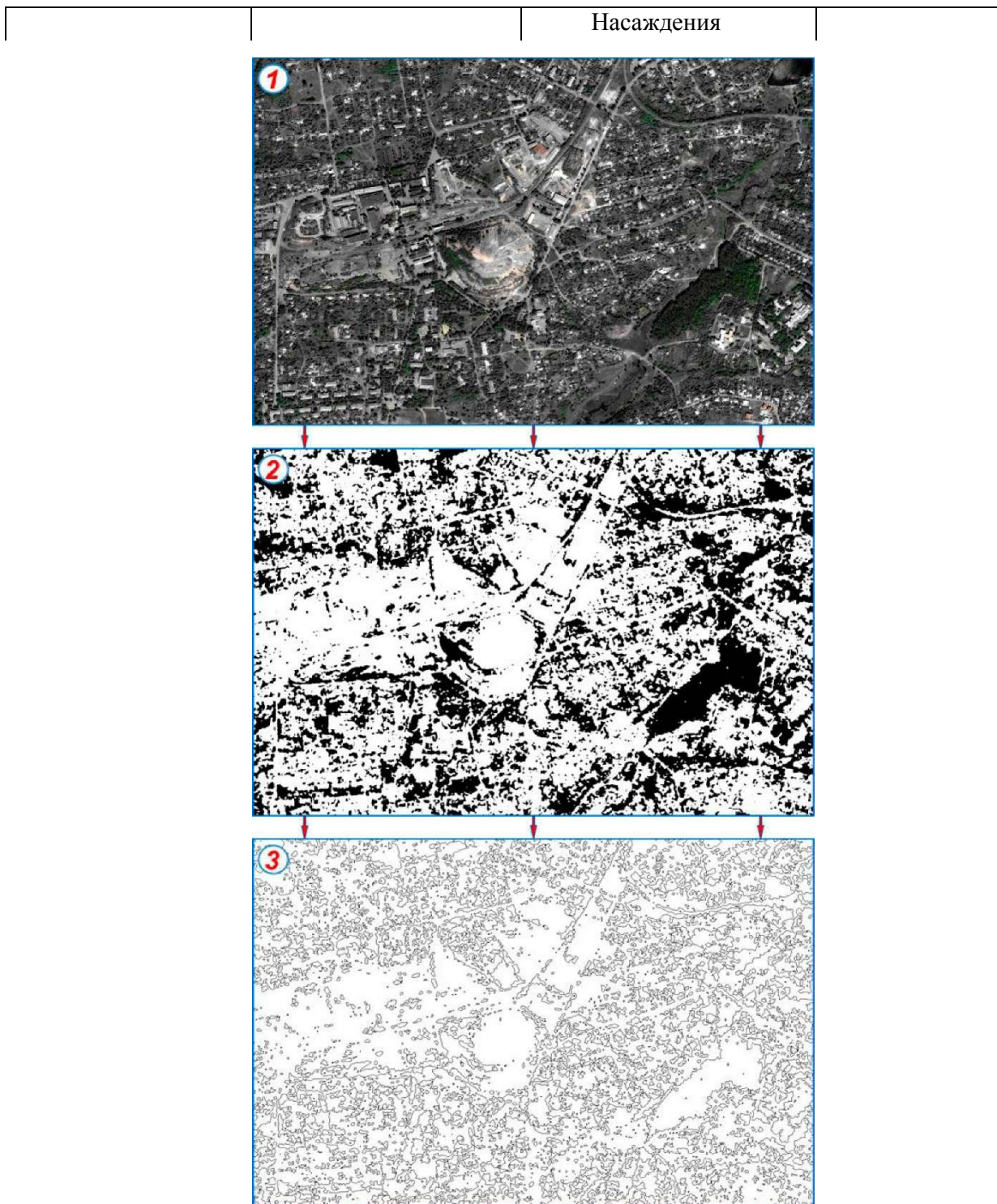
Выявление зеленых зон расположенных на территории города осуществлялось при помощи цветовой фильтрации спутникового снимка. Данная процедура показана на рисунке 1. Для выделения зеленых зон на территории города Донецка строилась гистограмма палитры спутникового снимка, которая позволяет выбрать пиксели с оттенками зеленого цвета на изображении зеленых насаждений. В результате данного этапа был получен цветовой канал, который визуализирует только зеленые зоны в виде черного цвета, как это представлено на рисунке 1 этап 2. Конечным результатом данного этапа стало преобразование спутникового снимка района в растровое изображение зеленых зон городской территории.

На следующем этапе работы была проведена векторизация растрового изображения зеленых зон городской территории. Векторизация объектов обеспечивает получение моделей с пространственными характеристиками. Существенно ускорить процесс векторизации побитового изображения позволяют программные продукты, которые в автоматическом режиме реализуют оцифровку контуров объекта. Результат векторизации ДДЗЗ показан на рисунке 1 этап 3.

Метод цифровой обработки и автоматический режим оцифровки преобразуют с определенной погрешностью растровый формат в векторный. Для устранения данной погрешности и получения ГИС-моделей необходимой точности осуществлялась корректировка в ручном режиме пространственных данных по растровому оригиналу. С этой целью на растровую подложку накладывалось векторное изображение и границы одинаковых объектов приводились в соответствие. В результате проведенных работ получены ГИС-модели зеленых зон города Донецка.

Полученные ГИС-модели зеленых зон использовались для установления границ объектов зеленых насаждений общего пользования и лесов, а так же определения их площадей. Кроме этого проводилась оценка площади зеленых насаждений ограниченного пользования и

специального назначения в целом. Показатели комплексной оценки зеленой зоны города Донецка в 2007 году приведены в таблицах 1 и 2. Динамика изменения площади зеленых насаждений города за последние 27 лет дана в таблице 3. Обработка геоинформационных данных позволила



оценить все составляющие показателя озеленения каждого района города Донецка.

Рисунок 1 - Выявление зеленых зон методом цветовой фильтрации

Районы города	Насаждений общего пользования, га	ограниченного пользования и спецназначения, га	Леса, га
Буденовский	85,64	538,06	114,60
Ворошиловский	158,51	110,63	-
Калининский	137,68	745,54	-
Киевский	153,81	913,91	118,60
Кировский	154,43	1741,74	344,93
Куйбышевский	103,09	1138,59	585,82
Ленинский	141,70	710,40	442,70
Петровский	71,56	1362,70	1774,96
Пролетарский	86,26	1426,80	1025,54
Всего:	1092,68	8688,37	4407,15

Таблица 1 – Характеристика существующих зеленых насаждений г. Донецка

Таблица 2 - Показатели озеленения города Донецка

Таблица 3 - Динамика изменения площади зеленых насаждений города в границах городской застройки, га

Зеленые насаждения	Годы		
	1980	2001	2007
Насаждения общего пользования	2076	1576	1093
Насаждения ограниченного пользования и специального назначения	10690	11161	8688
Леса	4941	5097	4407

Проведенная оценка количественных характеристик зеленых насаждений города

Районы города	Удельный вес озелененных территорий различного назначения, %	Количество насаждений общего пользования на 1 жителя, кв.м.
Буденовский	29,9	9,02
Ворошиловский	27,5	17,02
Калининский	39,4	12,71
Киевский	34,6	11,05
Кировский	33,4	9,47
Куйбышевский	35,8	8,73
Ленинский	35,0	13,42
Петровский	50,3	8,79
Пролетарский	43,8	8,72
Всего:	38,5	10,90

Донецка по спутниковому снимку показала, что под зелеными насаждениями всех типов было занято 14,18 тыс. га, а под насаждениями общего пользования - 1093 га.

Статистические данные 2001 года отличаются от фактических данных по озеленению всей территории города на 20,8%, а статистический показатель количества насаждений общего пользования на одного жителя (15,5 кв.м.) на 14,8% больше чем фактически найденный (10,88 кв.м.). Это указывает на то, что статистические данные за период с 1995 по 2001 гг. являлись слабо достоверными.

Озелененность городов оценивается в соответствии с [3], раздел «Ландшафтно- рекреационная зона». Согласно данного документа Донецк по физико- географическому районированию относится к зоне ШВ, для которой удельный вес озелененных территорий различного назначения в пределах застройки города должен иметь не менее 45%. В городах с предприятиями 1-го класса опасности, к которым относится Донецк, уровень озелененности территории застройки следует увеличить не менее, чем на 15%. Таким образом, данный показатель составляет 60% .

Площадь озелененных территорий общего пользования принимается согласно [5] для городов с численностью населения свыше 100 тыс. чел. зоны ШВиз расчета 17 кв.м. на человека.

Причем в городах, где размещаются промпредприятия I и II классов опасности, к которым относится Донецк, приведенные нормы насаждений общего пользования следует увеличить на 15^20%. В городах, где размещаются железнодорожные узлы эти нормы следует увеличить еще на 5^10%. Исходя из приведенных требований для Донецка уровень обеспеченности зелеными насаждениями общего пользования для городской застройки следует увеличить на 20^30%. Следовательно, данный показатель составляет 20^22 кв.м. на человека.

Таким образом, можно сделать вывод, что оценивать состояния быстро меняющихся природных объектов в пространстве и времени, возможно, только на основе использования ГИС-технологий.

Данная методика оценки состояния природных объектов позволяет получить комплексные оценки экологического состояния ППК, для обоснования управленческих решений по улучшению экологической обстановки урбозкосистем.

Список литературы:

1. Аверин Е.Г., Парфенюк А.С. Анализ состояния зеленых зон на территории города Донецка. // Экологические проблемы индустриальных мегаполисов. - Донецк: ДонНТУ, 2008. - С. 165-168.
2. Аверин Е.Г., Парфенюк А.С. Использование ГИС-технологий при оценке состояния природно-промышленных комплексов. // Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів.- Т. 2 - Донецьк: ДонНТУ, ДонНУ, 2008. - С. 256-257.
3. ДБН 360-92**. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. - Киев, 2002.