

А. Е. ЯРОТОВ, В. А. ГЕНИН, Е. А. КОЗЛОВ

**ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ  
И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРУКТУРЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ СТОЛИЦ**

*Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь  
dehrono@mail.ru, kog9@ya.ru, e-kozlov83@mail.ru*

Для исследования выбраны города разных рангов: Минск, Варшава и Берлин [1]. Это сделано с целью сравнить структуру их внутреннего пространства. Ключевым моментом явился доступ к данным *openstreetmap* и материалам спутниковой съемки *Landsat*. Рабочая гипотеза состоит в изменении функций естественной растительности внутри урбанизированного пространства [2]. Они рассматриваются с позиции интенсивного выполнения рекреационных и стабилизирующих (регулирующих) функций [3]. Данные *openstreetmap* представлены векторной картой мира. Она создана сообществом волонтеров в ходе полевых и камеральных работ и доступна по свободной лицензии. Наибольшая детальность картографирования достигнута для территорий Германия, Швеция и Нидерландов.

Анализ функций пространства в слое *landuse* характеризует использование земель. Атрибут *industrial* соответствует промышленной застройке, актуально используемые по назначению. После обработки были получены три слоя в границах поселений, которые характеризуют пространственную дифференциацию промышленной застройки. Для Минска данные *openstreetmap* мы верифицировали на местности и уточнили границы 50 контуров из 110 (45,5 %). В результате мы выявили соответствие границ промзоны в реальности и в слое данных: суммарная ошибка составила менее 3,6 %. Для Варшавы и Берлина проверка осуществлялась по ДДЗ.

Данные *Landsat* использованы для дешифрирования растительности с использованием вегетационного индекса NDVI. Он получен как соотношение красного и ближнего инфракрасного каналов съемки. Пороговые значения для определения растительности взяты из ДДЗ сверхвысокого пространственного разрешения (30 м). Фильтрация данных отсеяла полигоны с площадью менее 0,01 км<sup>2</sup>: они отнесены к белому шуму и при анализе не использованы. Результирующий векторный полигональный слой растительности приравнен к рекреационной зоне, поскольку зеленые насаждения вдоль улиц попали в белый шум. Кумулятивная площадь таких полигонов значительно искажает картину: она достигает 23,8 % общей площади растительности.

**Таблица – Соотношение функциональных зон городов**

Город	Площадь, км <sup>2</sup>	Функциональная зона, км <sup>2</sup>	Расстояние от центра, км		
			до 2	от 2 до 6	от 6 до 12
Минск	308	промышленная	–	5,2	9,4
		рекреационная	0,9	19,5	120,2
Варшава	517	промышленная	0,02	2,5	14,1
		рекреационная	1,7	13,4	94,5
Берлин	892	промышленная	–	1,2	17,2
		рекреационная	0,06	9,2	41,5

В исследовании показано, что ядро Минска самое «зеленое». В центральной части города (радиусом до 2 км) отсутствует промзона, а площадь реакционной зоны составляет 0,9 км<sup>2</sup>. Это наибольшее значение из трех столиц, что связано с отсутствием рынка земли, специфично низкоплотной застройкой. Это отчасти наследие градостроительных планов 1950-60-х гг. и планировочной структуры 1860–80 гг. Они проявляются в сохранении радиально-кольцевого расположения парков и водохранилищ. Наиболее полно городской узор парков и скверов: парк им. М. Горького, Центральный парк, парк им. Челюскинца, парк им. Я. Купалы и др. – просматривается вокруг центральной части города (в радиусе от 2 до 6 км). Это кольцо лидирует как по абсолютным, так и по относительным параметрам озеленения. В сравнении с Варшавой, в Минске парки более выдвинуты на периферию. В кольце от 2 до 6 км в Минске расположены территории многих машиностроительных заводов, то есть оставшиеся парки играют отчасти и санитарную роль. Минск сохраняет за собой функции значительного промцентра, размещение производств в структуре застройки которого все еще не определяется земельной рентой. Соответственно слабо будет проявляться агглютинативный эффект. В Варшаве и Берлине промпроизводства вынесены на дальнюю периферию города от 24 до 36 км по экологическим соображениям, а также необходимости обеспечить эффективность инфраструктуры. Отчасти сложившаяся квартальная структура Минска сдерживает трансформацию

промзоны в премиум жилье, лофты, бизнес-центры, центры культуры, – джентрификацию [4, 5].

В Берлине площадь промзоны в кольце от 2 до 6 км минимальна, ее джентрификация завершилась. Варшава среди перечисленных столиц занимает промежуточное положение. То есть убывание в центральной части города размеров промзоны вызвано ее вытеснением на периферию, и пропорционально размеру площади города с радиальной структурой. Это еще раз подчеркивает интенсивное влияние геоэкономического пространства на внутреннюю структуру старопромышленного моноцентрического города – ревитализацию, рециркуляцию пространства. Его джентрификация контролируется инвестиционной активностью.

В кольце с радиусом от 6 до 12 км территория Минска представлена социальным жильем и зелеными массивами. На законодательном уровне они находятся в резерве застройки, что отвечает правилу Хойта (по диагонали от м-на Ржавец на северо-западе до м-на Шабаны на юго-востоке). Наименьшая площадь рекреационной зоны в аналогичном кольце – в Берлине, так как он по линейным размерам 1,3 раза больше Минска. В итоге минимальная интенсивность «столичного» освоения городского ядра отмечена у Минска, а максимальная – у Берлина. В радиусе до 12 км Минск наименее плотно застроен, а 31,1 % его территории занимают рекреационные зоны при 3,2 % промышленной застройки. Показатели для сравнения представлены в таблице.

#### Список литературы

1 Слука, Н. А. Ключевые функции глобальных городов в мировой системе / Н. А. Слука. – Режим доступа: <http://geo.1september.ru/article.php?ID=200802006>

2 Павлов, Ю. В. Фракталы как инструмент территориального планирования агломерационных систем / Ю. В. Павлов. – Режим доступа: [http://rae.ru/fs/?section=content&op=show\\_article&article\\_id=10001962](http://rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10001962)

3 Нефедов, В.А. Парк как объект синтеза / В. А. Нефедов. – Режим доступа: [www.forma.spb.ru/magazine/articles/7\\_09/main.shtml](http://www.forma.spb.ru/magazine/articles/7_09/main.shtml)

4 Колдобская, Н. А. Изменение экологической ситуации в Минске / Н. А. Колдобская // Охрана окружающей среды и природопользование. – 2012. – № 3. – С. 35–38.

5 Рубанов, А. В. Социология города: традиции и современные подходы / А. В. Рубанов // Социология. – 2013. – № 1. – С. 31–39.