

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА ДЛЯ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

А. Н. Жуховцова

студентка кафедры почвоведения и ГИС факультета географии и геоинформатики
Белорусского государственного университета, г. Минск, zuhovcova@gmail.com

А. А. Карпиченко

кандидат географических наук, доцент кафедры почвоведения и геоинформационных систем
факультета географии и геоинформатики Белорусского государственного университета

В работе была разработана формула экологического фактора для проведения кадастровой оценки городских территорий с учетом состояния атмосферного воздуха, источников водоснабжения, загрязнения почвенного покрова и расположения рекреационных объектов. Для проведения расчета значений коэффициента был создан пользовательский инструмент-геомодель в приложении ModelBuilder. Результат анализа показал, что 66,6 % г. Минска можно считать комфортными для проживания человека.

Ключевые слова: инструмент-геомодель; атмосферный воздух; источник водоснабжения; почвенный покров; рекреационная ценность; кадастровая оценка.

Город Минск, будучи столицей Республики Беларусь, подвергается сильному антропогенному воздействию. Значительное влияние на компоненты окружающей среды приводит к нарушению их функционирования и ухудшению экологической обстановки в целом. Все эти компоненты в совокупности негативно сказываются на здоровье и комфортности жизни человека, поэтому оценка экологического состояния урбанизированных территорий должна быть ориентирована на создание благоприятных условий для проживания населения.

В терминологии оценки недвижимости под экологическим фактором понимается состояние окружающей среды и её отдельных компонентов, влияющее на рыночную стоимость недвижимого имущества. Часто совокупность этих факторов разделяют на отрицательные (загрязнение отдельных элементов окружающей среды) и положительные (близкое расположение к рекреационным, природоохранным и другим зонам) составляющие [1]. Поэтому в некоторой литературе можно встретить несколько иное разделение экологического фактора на показатели, характеризующие состояние окружающей среды и рекреационную ценность территории [2].

В Беларуси при проведении кадастровой оценки учитывается сводный коэффициент факторов оценки. В перечне факторов оценки городских территорий можно увидеть доступность рекреационных зон в радиусе 1 километра и расположение санитарно-защитных зон [3]. При этом не учитываются иные факторы, имеющие непосредственное влияние на жизнь и здоровье населения, что определяет актуальность проведения исследований, по их оценке, анализу и внедрению в сводный коэффициент факторов оценки.

Материалами исследования послужили данные о загрязнении атмосферного воздуха [4] и почвенного покрова [5], источники водоснабжения [6] и ландшафтно-рекреационной функциональные зоны, взятые из Генерального плана города Минска [7].

В качестве основы для создания формулы были использованы исследования Краснощёкова А.Н., проводимые для оценки экологического состояния города Владимир [2].

Исходя из имеющихся данных об экологическом состоянии города Минска, формула для расчета коэффициента экологического состояния K будет иметь следующий вид:

$$K = 0,1 (0,8B_1 + 0,6B_2 + 0,4B_3 + K_{\text{рекр}}), \quad (1)$$

где B_1, B_2, B_3 – балл загрязнения почвенного покрова или воздуха или качества водоснабжения, в зависимости от приоритетности данного вида загрязнения, $K_{\text{рекр}}$ – коэффициент рекреационной ценности территории.

Число 0,1 означает, что в самых экологически благоприятных зонах значение коэффициента будет равно 1.

Оценка каждого компонента производится путём присвоения балла, отражающего уровень содержания загрязняющих элементов в атмосферном воздухе и почвенном покрове и качеству водоснабжения в зависимости от источника (таблица 1).

Система оценки загрязнения окружающей среды

Критерий экологического состояния	Балл компонента фактора				
	5	4	3	2	1
Атмосферный воздух	0,79-0,83	0,84-0,86	0,87-0,90	0,91-0,93	0,94-0,96
Качество водоснабжения	0,9-1,0	0,8-0,89	0,7-0,79	0,6-0,69	0,5-0,59
Почвенный покров	2,71-5,45	5,46-8,18	8,19-10,92	10,93-13,66	13,67-16,39

Для определения коэффициента качества водоснабжения $K_{\text{вод}}$ была рассчитана площадь покрытия функциональной зоны подземным и поверхностным источниками. Наивысший коэффициент – 1 – присваивается функциональным зонам с подземным источником водоснабжения. При покрытии зоны несколькими источниками, коэффициент рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{вод}} = 0,01 (S_{\text{подзем}} + 0,75S_{\text{смеш}} + 0,5S_{\text{поверх}}), \quad (2)$$

где $S_{\text{подзем}}$ – площадь покрытия подземным источником, $S_{\text{смеш}}$ – площадь покрытия смешанным источником, $S_{\text{поверх}}$ – площадь покрытия поверхностным источником.

Число 0,01 означает, что при полном покрытии подземным источником $K_{\text{вод}}$ будет равен 1.

Для оценки рекреационной ценности территорий были выделены зоны 350, 700 и 1000-метровой пешеходной доступности, которым присвоены значения коэффициента рекреационной ценности $K_{\text{рекр}}$ равные 1, 0,7 и 0,3 для каждой зоны соответственно. При большем удалении объекта от ландшафтно-рекреационных зон значение коэффициента принимается за 0.

В качестве операционной единицы исследования была принята функциональная зона города.

Для проведения расчетов компонентов фактора и общего коэффициента экологического состояния были созданы инструменты-геомодели (рисунок 1). Геомодели представляют собой последовательность инструментов, что позволяет не повторять одни и те же действия несколько раз, а использовать один инструмент с заданными параметрами для получения необходимого результата.

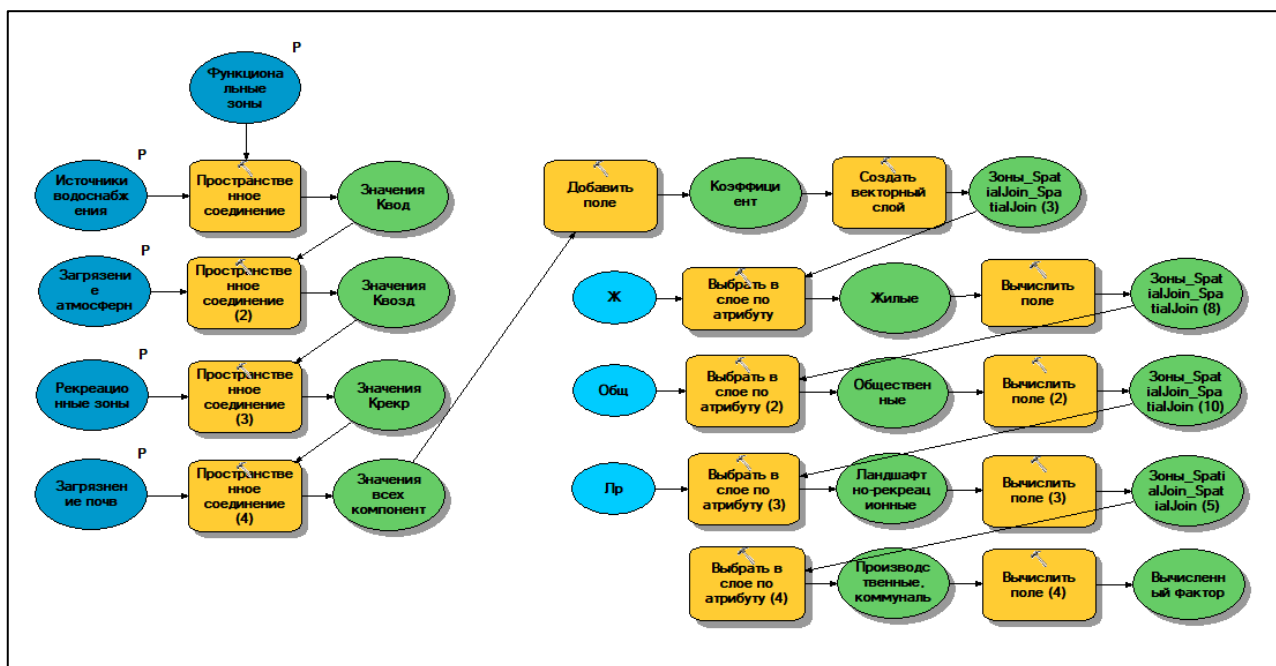


Рис. 2. Инструмент-геомодель расчета коэффициента экологического состояния функциональных зон.

В качестве параметров для моделей были установлены имеющиеся входные данные о состоянии окружающей среды, в качестве переменных – баллы, определенные в таблице 1, и функциональные зоны, в разрезе которых проводился анализ.

Учет вышеописанных компонентов экологического фактора и результат работы моделей позволили получить комплексный коэффициент экологического состояния функциональных зон г. Минска (рисунок 2).

Одним из самых важных показателей для оценки экологического состояния является загрязнение атмосферного воздуха. Для Минска характерно неравномерное распределение выбросов по всему городу: наиболее загрязненными являются общественные и промышленные зоны в центре города, а наименее –

рекреационные и жилые зоны на востоке, юго-востоке и западе Минска. Это обусловлено тем, что наибольшую долю в структуре источников загрязнения занимают мобильные – более 85%. Кроме того, нужно брать во внимание еще и погодные условия, которые влияют на перемещение воздуха, рассеивание загрязняющих элементов в воздухе и выпадение осадков, которые осаждают загрязнители.

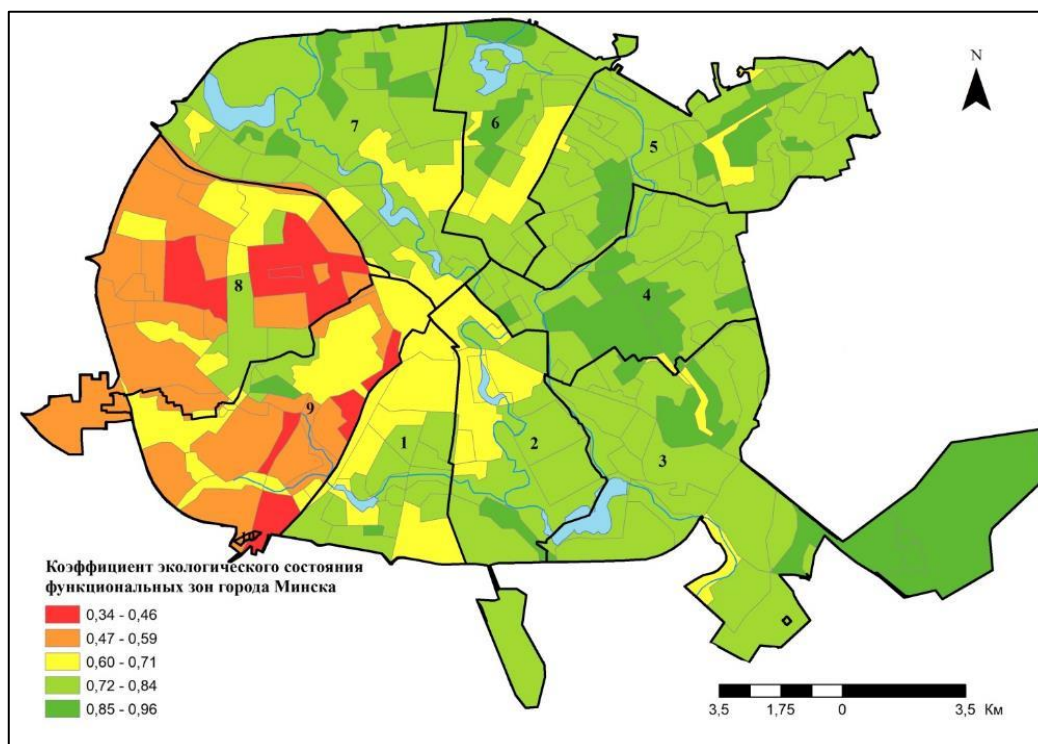


Рис. 2. Коэффициент экологического состояния по функциональным зонам города Минска

Районы: 1 – Октябрьский, 2 – Ленинский, 3 – Заводской, 4 – Партизанский, 5 – Первомайский, 6 – Советский, 7 – Центральный, 8 – Фрунзенский, 9 – Московский

Для более комфортного проживания человека в городе необходимо учитывать качество водоснабжения, поскольку вода является неотъемлемой частью жизни, в том числе и в бытовых условиях. Основным источником водоснабжения в Минске являются подземные источники, но часть города до сих пор использует поверхностные (Фрунзенский и Московский районы). Важно понимать, что поверхностные воды после соответствующей обработки удовлетворяют санитарно-гигиеническим нормам, установленным для питьевых вод. Однако в связи с незащищенностью поверхностных вод от загрязнения перед подачей потребителям они требуют обязательного хлорирования, поэтому они значительно уступают органолептическим свойствам воды из подземных источников.

Для почвенного покрова проявляется более заметная зависимость от функционального использования территории: максимальное загрязнение почв характерно для промышленных зон (предприятия машиностроения, металлообработки). Это особенно заметно в Заводском и Партизанском районах, где загрязнение почв обусловлено выбросами от предприятий. Также стоит отметить, что

в более старых районах города уровень загрязнения почв выше за счет более длительного антропогенного воздействия.

Наименее благоприятными по экологическому состоянию оказались территории Фрунзенского и Московского районов, что связано в первую очередь с использованием поверхностных источников водоснабжения. Среди данных районов можно заметить выделяющуюся ландшафтно-рекреационную зону со значением коэффициента 0,76 – она обладает высокой рекреационной ценностью, а также низкими баллами загрязнений.

Вблизи центра города расположены зоны со значениями коэффициентов от 0,60 до 0,71. Для данных территорий характерна повышенная антропогенная нагрузка за счет постоянного воздействия мобильных источников загрязнения.

Наиболее комфортными для жизни человека с точки зрения экологии можно считать 66,6% территории города. Это территории, на которых все компоненты экологического фактора стремятся к самому высокому баллу. Однако стоит отметить, что значения коэффициента не достигли 1.

Использование созданного инструмента позволяет ускорить процессы вычислений коэффициентов, несмотря на временные затраты для налаживания работы инструмента при его первоначальном создании. Помимо избавления от повторяющихся действий при ручной работе, готовый инструмент может быть использован для расчета аналогичных показателей для других городских территорий, для чего будут необходимы только входные параметры.

Результат расчета данного коэффициента предполагает его учет при проведении кадастровой оценки. Поскольку значения коэффициента не достигли 1, его учёт будет снижать стоимость земель и земельных участков. Повышение рассчитанных значений коэффициента возможно путём снижения количества выбросов загрязняющих веществ, увеличением количества ландшафтно-рекреационных зон, а также переводом всего города на подземные источники водоснабжения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Грибовский, С.В., Иванова, Е.Н., Львов, Д.С. Оценка стоимости недвижимости. – М.: ИНТЕРРЕКЛАМА, 2003. – 704 с.

2. Оценка экологической компоненты в кадастре земель урбанизированных территорий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arcreview.esri-cis.ru> – Дата доступа: 03.10.2021.

3. Факторы кадастровой оценки земель, земельных участков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vlf.nca.by/> – Дата доступа: 08.03.2022.

4. Государственный кадастр атмосферного воздуха – Минск: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь РУП «Бел НИЦ «Экология», 2018. – 63 с.

5. Хомич, В.С. Особенности загрязнения почв в различных функционально-планировочных зонах Минска / В.С. Хомич, Т. И.Кухарчик, С. В.Какарека и др. // Природопользование. – Вып. 16. - 2009. – С. 71-81 с.

6. Качество воды в вашем доме [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minskvodokanal.by/water/home/> – Дата доступа: 20.09.2022.

7. Генеральный план города Минска. Основные положения градостроительного развития г. Минска. Система градостроительных регламентов: утв. Указом Президента РБ от 15.09.2016. – Минск: УП “Минскградо”, 2016. – 123 с.