

			ки – 1000 тыс. руб., эксплуата- ция – 1000 тыс. руб./год
--	--	--	---

Техническим результатом, модернизации существующих систем очистки и кондиционирования воздуха:

- повышение степени очистки отходящих газов;
- удешевление стоимости системы;
- упрощение и улучшение условий эксплуатации системы.

Список литературы

1. Schädliche Olnebel binden (Headline Filters, Speyer /R) // Ind.-Anz. 2000. № 19. S. 56.
2. Пат. 2102114 Российская Федерация, МПК⁶ B01D45/04 Вихрединамический сепаратор / Г. П. Дмитриев, А. А. Черников : заявитель и патентообладатель Г. П. Дмитриев, А. А. Черников. № 96122822/25 ; заявл. 12.02.96 ; опубл. 20.01.98, Бюл. № 2.
3. Innovation in fibrous dust filtration // IPW: Int. Papierwin. 2001. № 3. S. 34.
4. Патент №2452561 Российская Федерация, МПК B01J20/16, B01J20/04, B01J20/30, B01D53/02. Сорбент для очистки атмосферного воздуха / Н. М. Алыков, Е. М. Евсина, С. В. Лобанов, А. Е. Алыкова, М. Ш. Лобанова, А. М. Евсин: заявитель и патентообладатель Евсина Елена Михайловна. № 201012819/05; заяв. 12.07.2010; опубл. 20.01.2012, 4 с.

УДК 69.059.4:519.2

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ

П. Н. Садчиков, В. М. Зарипова
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет (Россия)

На основе аппарата теории нечетких множеств смоделирован комплексный показатель, позволяющий оценить техническое состояние территории жилой застройки. В качестве исходных данных выступает экспертная информация о величине накопленного физического износа объектов недвижимости, расположенных в контролируемой зоне. Реализация построенной модели выступает в качестве инструмента, позволяющего муниципальным властям оптимально формировать реестр объектов, требующих капитального ремонта либо подлежащих сносу.

Ключевые слова: комплексный показатель, нечеткое множество, аддитивная свертка, экспертная оценка, физический износ, зона сноса, реестр объектов.

On the basis of the apparatus of the theory of fuzzy sets, a complex indicator is simulated, which makes it possible to assess the technical condition of the territory of residential development. As the initial data is expert information on the amount of accumulated physical depreciation of real estate located in the controlled area. The implementation of the constructed

model acts as an instrument allowing the municipal authorities to optimally form the register of objects requiring major overhaul or to be demolished.

Keywords: complex indicator, fuzzy set, additive convolution, expert evaluation, physical wear, demolition zone, register of objects.

Для возможности определения технического состояния территории жилой застройки обратимся к инструментарию искусственного интеллекта. Задача оценки степени износа сразу большого числа зданий [1–3], расположенных в контролируемой зоне, при поиске обобщенного показателя может быть описана следующим набором информации:

$$\langle G, H, X, Y, f_{\text{отоб}} \rangle,$$

где $G = \{g_1, g_2, \dots, g_l\}$ – множество строительных объектов, участвующих в независимой экспертизе на предмет установления величины накопленного физического износа, где l – общее число объектов; $H = \{h_1, h_2, \dots, h_n\}$ – множество конструктивных элементов отдельно взятого строительного объекта, находящегося в эксплуатации, техническое состояние которых учитывается при определении величины накопленного физического износа всего здания, где n – общее количество таких элементов.

Предположим, что для каждого отдельно взятого объекта оценки, расположенного в контролируемой зоне застройки, определены показатели степени износа. Тогда каждому объекту $g_i \in G$ поставим в соответствие вектор $X_i = \{x_1^i, x_2^i, \dots, x_n^i\}$, где x_k^i – значение износа конструкции в количественном выражении $h_k \in H$.

Вводя оценочную шкалу качества технического состояния отдельного конструктивного элемента (табл. 1), формируем соответствующее термножество:

$$T = \{ "OB", "B", "BC", "C", "HC", "H" \}.$$

Таблица 1

Оценочная шкала степени физического износа элемента конструкции

Рейтинговая оценка	Степень износа элемента конструкции
OB	Очень высокая
B	Высокая
BC	Выше средней
C	Средняя
HC	Ниже средней
H	Низкая

Тогда каждому $g_i \in G$ ставится в соответствие вектор $Y_i = \{y_1^i, y_2^i, \dots, y_n^i\}$, где y_k^i – качественное значение $h_k \in H$.

Для осуществления перехода от предоставленных независимыми экспертами качественных показателей технического состояния эксплуатируемого здания к количественной шкале степени его накопленного физического износа моделируем функцию отображения $f_{отоб}$.

В результате такого преобразования получаем матрицу

$$M = (L_{i,k}^0) = \begin{bmatrix} L_{1,1}^0 & L_{1,2}^0 & \dots & L_{1,n}^0 \\ L_{2,1}^0 & L_{2,2}^0 & \dots & L_{2,n}^0 \\ \dots & \dots & L_{i,k}^0 & \dots \\ L_{l,1}^0 & L_{l,2}^0 & \dots & L_{l,n}^0 \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где $L_{i,k}^0$ – количественный показатель величины физического износа отдельно взятой k -ой конструкции i -ого обследуемого объекта, однозначно определенной согласно модели; l – общее число обследуемых объектов; n – количество конструктивных элементов объекта, учитываемых при оценке технического состояния объекта.

Объединяя в общую систему количественные показатели $L_{i,k}^0$ и удельные веса по восстановительной стоимости соответствующих конструктивных элементов здания в агрегатной форме, определяем комплексный показатель величины физического износа объекта [4, 5]. Для этих целей конструируем аддитивную функцию свертки, которая с учетом всех l объектов, принимает вид:

$$I_i = \sum_{k=1}^n I_{i,k} \sigma_{i,k}. \quad (2)$$

Значения весов $\sigma_{i,k}$ определяем в соответствии с правилами оценки восстановительной стоимости укрупненных конструктивных элементов жилых зданий (ВСН 53-86). Рассматривая величину износа в количественном выражении как $I_k \in L_{i,k}^0$, значение функции свертки для g_i объекта попадает в интервал $[\bar{I}_i, \underline{I}_i]$, где

$$\bar{I}_i = \sum_{k=1}^n \sigma_{i,k} \sup(I_{i,k}), \quad \underline{I}_i = \sum_{k=1}^n \sigma_{i,k} \inf(I_{i,k}) \quad (3)$$

Для определения соответствующего интервала $[\bar{I}_{ф.зоны}, \underline{I}_{ф.зоны}]$ обобщенного показателя износа зданий на всей территории жилой застройки используем аналогичный подход. Тогда граничные точки диапазона значения соответствующей аддитивной функции свертки могут быть определены как:

$$\bar{I}_{ф.зоны} = \sum_{i=1}^l \omega_i \bar{I}_i \quad \text{и} \quad \underline{I}_{ф.зоны} = \sum_{i=1}^l \omega_i \underline{I}_i, \quad (4)$$

где весовые коэффициенты ω_i находим из соотношения соответствующих площадей обследуемых объектов S_i к общей их величине

$$\omega_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^l S_i}. \quad (5)$$

Для принятия решения о соответствии технического состояния территории жилой застройки зоне сноса рассмотрим терм-множество в виде кортежа $T_{зона} = \{ \text{"является"}, \text{"не является"} \} = \{t_1, t_2\}$, при этом функцию отображения определяем, как:

$$f_{зона} \left(t, \left[\overline{I_{ф.зоны}}, \underline{I_{ф.зоны}} \right] \right) = \begin{cases} t_1, & \text{если } I_0 \leq \overline{I_{ф.зоны}} \\ t_2, & \text{если } I_0 > \overline{I_{ф.зоны}} \end{cases}. \quad (6)$$

Реализация построенной модели выступает в качестве инструмента, позволяющего местным органам власти оптимально формировать реестр объектов, требующих капитального ремонта либо подлежащих сносу [6–8].

Список литературы

1. Дормидонтова Т. В., Евдокимов С. В. Комплексное применение методов оценки надежности и мониторинга строительных конструкций и сооружений : монография. Самара : СГАСУ, 2012. 128 с.
2. Байбурин А. Х., Иванов А. Е., Байбурин Д. А. Некоторые аспекты оценки остаточного ресурса строительных конструкций // Предотвращение аварий зданий и сооружений : сб. науч. трудов. Вып. 10. М. : МДП, 2011. С. 140–150.
3. Садчиков П. Н. Анализ технического состояния жилищного фонда // Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии. 2006. № 11. С. 72–77.
4. Ханухов Х. М. Нормативное обеспечение безопасной эксплуатации зданий и сооружений и мониторинг их технического состояния // Предотвращение аварий зданий и сооружений : сб. науч. трудов. Вып. 8. М. : МДП, 2009. С. 146–165.
5. Уткин В. С., Уткин Л. В. Экспертный метод определения физического износа зданий // Промышленное и гражданское строительство. 2000. № 1. С. 48–49.
6. Мельчаков А. П., Чебоксаров Д. В. Прогноз, оценка и регулирование риска аварии зданий и сооружений. Теория, методология и инженерные приложения. Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2009. 111 с.
7. Свинцов В. Я., Садчиков П. Н. Моделирование структуры инвестиций в воспроизводство жилищного фонда // Известия ВолгГТУ. Сер. «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах». 2008. Т. 4. № 2 (40). С. 80–83.
8. Садчиков П. Н. Управление структурой инвестиций в ветхий и аварийный жилищный фонд (на примере г. Астрахани) : дис. ... канд. техн. наук. Астрахань, 2008. 195 с.