

УДК 711.4.025

И.Л. КИЕВСКИЙ, канд. техн. наук, генеральный директор (mail@dev-city.ru),
В.В. ЛЕОНОВ, канд. техн. наук (v.leonov@dev-city.ru)

ООО НПЦ «Развитие города» (129090, г. Москва, пр. Мира, 19, стр. 3)

Прогнозирование физического износа зданий

Предлагается методика определения нарастания с течением времени процента физического износа жилых домов на основе его средних значений по выделенным группам зданий на заданных интервалах времени. В качестве исходной информации для статистической обработки использовался массив данных, накопленный в Московском городском бюро технической инвентаризации (БТИ). Для получения достоверных результатов расчеты выполнялись для групп зданий с близким временем постройки начиная с 1951 г. ввода. Осреднение проводилось на временных промежутках в пять лет по домам, у которых год определения процента износа лежал в этих интервалах. Полученные результаты демонстрируют хорошую корреляцию характера нарастания среднего процента износа с периодом постройки. Для более новых зданий средний износ на текущем интервале осреднения всегда меньше, чем у домов более ранней постройки. Анализ нарастания процента износа по отдельным группам жилых зданий свидетельствует о нелинейном характере этого процесса за счет приработки конструкций и систем. В целом наблюдается замедление роста процента износа с течением времени. При этом для каждой кривой, соответствующей определенной группе зданий, можно подобрать наиболее близкий к ней линейный график аппроксимации. Проведение аналогичной процедуры для домов, где был выполнен капитальный ремонт, позволило оценить перенесенное на последующие годы уменьшение износа жилых зданий после капитального ремонта. Эта величина не обнаружила явной корреляции с возрастом зданий и оказалась в среднем близкой к 20%.

Ключевые слова: процент износа, уровень капитальности, период постройки, год определения процента износа, капитальный ремонт.

Для цитирования: Киевский И.Л., Леонов В.В. Прогнозирование физического износа зданий // Жилищное строительство. 2017. № 7. С. 17–20.

I.L. KIEVSKIY, Candidate of Sciences (Engineering), General Director (mail@dev-city.ru),
V.V. LEONOV, Candidate of Sciences (Engineering) (v.leonov@dev-city.ru)
ООО NPTS "Razvitie Goroda" (Structure 3, 19, Mira Avenue, 129090, Moscow, Russian Federation)

Prediction of Physical Wear of Buildings

Methods for determining the increase with time in the percentage of physical wear of residential buildings on the basis of its average values for selected groups of buildings and specified time intervals are proposed. As initial information for statistic processing, the array of data collected at the Moscow city Bureau of technical inventory (BTI) is used. To obtain reliable results, calculations are conducted for the groups of buildings with close time of construction beginning from the 1951 year of commissioning. Averaging is made for time intervals of 5 years for buildings, the year of determining the wear percentage of which, is within these intervals. The results obtained demonstrate a good correlation between the nature of increase in the average percentage of wear and the construction period. For more new houses the average wear in the current interval of averaging is always less than for houses of earlier construction. An analysis of increasing the wear percentage for certain groups of residential buildings testifies the non-linear nature of this process due to aging of structures and systems. In general, there is a slowdown in the rate of wear over time. At this, for each curve corresponding to a specific group of buildings it is possible to select a line graph of approximation the closest to it. A similar procedure for houses, where the overhaul was made, made it possible to assess the reduction in wear of residential buildings after the overhaul "transferred" to future years. This value doesn't show clear correlation with the age of buildings and was close to 20% on average.

Keywords: wear percentage, durability level, construction period, year of determination of wear percentage, overhaul.

For citation: Kievskiy I.L., Leonov V.V. Prediction of physical wear of buildings. *Zhilishchnoe Stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2017. No. 7, pp. 17–20. (In Russian).

Прогнозирование физического износа зданий относится к весьма важным, причем нетривиальным задачам планирования городского развития [1, 2]. От состояния конструкций и систем зданий в перспективном периоде зависят градостроительные решения по их капитальному ремонту, реконструкции или сносу с последующим новым строительством [3–7]. В рамках действующих государственных программ города Москвы «Жилище» и «Градостроительная политика» необходимо регулярно прогнозировать будущее состояние зданий, оценивать предстоящие затраты и рассчитывать годовой объем капитального ремонта и модернизации жилищного фонда [8, 9].

Процент физического износа в соответствии с ВСН 53-86(Р) «Правила оценки физического износа жилых зданий» [10] является одной из важнейших характеристик жилых сооружений при анализе возможных вариантов комплексного градостроительного развития застроенных территорий [11]. Однако собственно расчет физического износа предусматривает целый ряд натурных обследований и экспертных оценок, занимает определенное время, достаточно трудоемко и непосредственно неприменимо для прогнозных задач и экспресс-оценок.

Один из первых вариантов решения этой проблемы был реализован в Москве для пересчета остаточной стоимости

Показатели среднегодового прироста физического износа
жилых строений в г. Москве

Группа капитальности строений	Среднегодовой прирост физического износа (%) в зданиях, построенных		
	до 1917 г.	до 1941 г.	после 1941 г.
1	0,2	0,4	0,7
2	0,3	0,5	0,8
3	0,4	0,6	1
4	0,6	0,9	1,5
5	-	1,5	2

зданий [12]. Согласно принятой методике оценка прогнозных значений износа производилась исходя из предположения о ее линейном росте с течением времени, причем коэффициент нарастания зависел как от периода постройки здания, так и от уровня его капитальности. Так, для зданий, построенных после 1941 г., он может принимать значения от 0,7 до 2 % в год (см. таблицу).

При этом для всех серий пятиэтажных панельных строений, возведенных после 1941 г., независимо от группы их капитальности данный коэффициент принимается равным 1.

В данной работе предлагается другая методика, основанная на статистической обработке массива информации [13], накопленной в Московском городском бюро технической инвентаризации (БТИ). Среди общего набора параметров по каждому дому в Москве база данных этой организации содержит год последнего определения процента износа здания, значение установленного при этом процента износа, а также год строительства этого жилого дома.

В основе описываемой методики лежит использование средних значений процента износа по выделенным группам зданий на заданных интервалах времени. Общий промежуток времени от года строительства жилого дома в составе выделенной группы до года определения коэффициента износа разбивается на равные временные интервалы, и затем вычисляется среднее значение процента износа на каждом интервале (по зданиям, для которых разница между годом обследования и годом строительства лежит в пределах этого интервала). Таким образом, функция нарастания процента износа интерполируется ее значениями в отдельных точках — серединах интервалов. Тогда для каждого здания, зная интервал, в котором установлен процент износа, можно определить оценочные значения этого процента в последующих интервалах, для которых имеются статистические данные. Расчет основывается на том, что процент износа для отдельного здания изменяется пропорционально средним его значениям в интервалах.

Для того чтобы описанная методика давала достоверные результаты, необходимо, чтобы вычисление средних значений процента износа проводилось по группам зданий, имеющих близкие показатели нарастания процента износа. В качестве основы для такой группировки было использовано время постройки, поскольку каждому историческому периоду присущи свои технологии строительства и материалы, определяющие в основном дальнейшую эксплуатацию здания. Среди жилых зданий Москвы было выделено шесть групп по следующим периодам постройки, в течение которых велось интенсивное жилищное строительство:

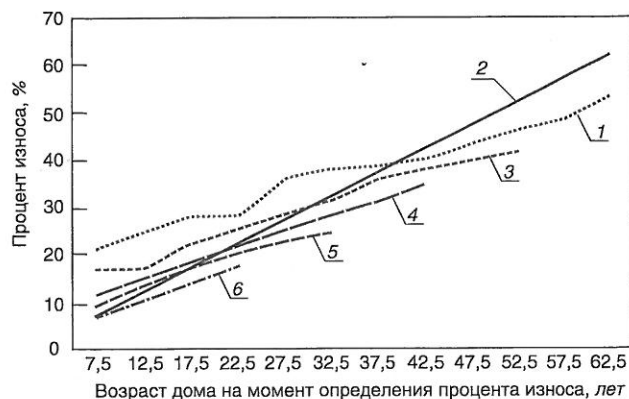


Рис. 1. Изменение средних значений процента износа, полученных путем статистической обработки по группам зданий в сопоставлении с линейным графиком нарастания: 1 — 1951–1960 гг.; 2 — 1961–1970 гг.; 3 — 1971–1980 гг.; 4 — 1981–1990 гг.; 5 — 1991–2000 гг.; 6 — $K=1\%/г.$

1. С 1951 по 1960 г.
2. С 1961 по 1970 г.
3. С 1971 по 1980 г.
4. С 1981 по 1990 г.
5. С 1991 по 2000 г.
6. С 2001 по 2010 г.

В качестве интервала, на котором были рассчитаны средние значения процента износа, использовался временной промежуток осреднения в пять лет. Чтобы исключить влияние капитального ремонта, при проведении расчетов были исключены здания, в которых в этот период проводились такие работы. Результаты проведенного анализа по жилым домам представлены на рис. 1, где кривые, отображающие нарастание среднего процента износа по каждой из групп, сопоставляются с результатами расчетов, основанных на предположении о линейном росте этой величины со временем с принятым для панельных пятиэтажных жилых домов значением коэффициента нарастания износа 1 %/г.

Приведенные кривые демонстрируют хорошую корреляцию характера нарастания среднего процента износа с периодом постройки. Для более новых зданий средний износ на текущем интервале осреднения всегда меньше, чем у домов более поздней постройки. Если же сравнивать результаты статистической оценки с линейным графиком, то в целом наблюдается замедление роста процента износа с течением времени. Вначале рассчитанный по линейной зависимости процент износа оказывается меньше, но по прошествии определенного времени с момента постройки здания износ начинает превышать среднестатистические величины, оцененные по данным БТИ. При этом для каждой кривой, соответствующей определенной группе зданий, можно подобрать наиболее близкий к ней линейный график, варьируя величину коэффициента нарастания и начальное значение процента износа.

На основании описанных выше итогов статистического анализа был разработан алгоритм, позволяющий определять прогнозные значения процента износа жилых и нежилых зданий на заданный год по сопоставлению характеристик отдельных зданий из баз данных БТИ с таблицей значений средних показателей процента износа для соответствующего периода постройки и временного интервала осреднения. Расчет основывается на том, что процент износа для отдельного дома отсчитывается от его последнего

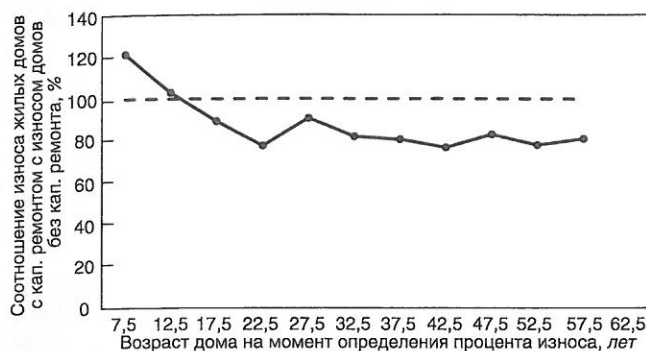


Рис. 2. Средневзвешенное на пятилетних интервалах значение процентного соотношения износа жилых домов с капитальным ремонтом и без

установленного значения, а величина изменения пропорциональна средним показателям на интервалах для текущей группы зданий. На первом этапе для каждого жилого здания определяется, к какой группе по периоду постройки оно принадлежит и на каком интервале осреднения (относительно года постройки) лежит год определения процента износа по данным БТИ и год, на который планируется оценить процент износа. Затем, добавляя к проценту износа здания из характеристик БТИ, пересчитанного на середину интервала с учетом наклона графика изменения среднего процента износа, разницу между средними процентами износа на интервалах, включающих год, для которого планируется этот процент оценить, и год определения процента износа специалистами БТИ, получаем оценочное значение этой величины на дату, равную середине интервала осреднения, включающего год оценки процента износа. На завершающем этапе это значение надо пересчитать непосредственно на год оценки, пропорционально разности между годом оценки и годом средней точки конечного интервала и наклону графика изменения среднего процента износа в этом интервале.

В составе показателей, хранящихся в БД БТИ, содержатся сведения о работах по капитальному ремонту зданий и году их проведения. Это позволяет оценить влия-

ние капитального ремонта на износ зданий. Сведений о непосредственном изменении физического износа после проведения капитального ремонта БД БТИ не содержит, отсутствует также информация о количестве выполненных ремонтов. Однако, проведя описанную выше процедуру вычисления средних значений процента износа для домов, где был выполнен капитальный ремонт, и сравнив полученные величины с аналогичными числами для сооружений, где ремонт не проводился, можно определить перенесенную на последующие годы величину снижения процента износа после ремонтных работ. Результаты такого сопоставления иллюстрирует рис. 2, на котором представлено средневзвешенное (по общей площади) процентное соотношение перенесенного износа по группам зданий с капитальным ремонтом и без на описанных выше пятилетних временных интервалах (как и ранее, учитываются только жилые дома начиная с 1951 г. постройки).

Характерной особенностью этого графика является превышение в первые 15 лет эксплуатации среднего процента износа у домов, где проводился капитальный ремонт, аналогичной величины для зданий, где таких работ не выполнялось. Возможным объяснением подобной аномалии является то, что необходимость проведения капитального ремонта в первые годы после постройки дома, как правило, свидетельствует о наличии у него серьезных строительных дефектов, которые невозможно существенно скомпенсировать. На более поздних временных интервалах данное отношение колеблется вблизи 80% (ее средневзвешенное значение по всей рассматриваемой группе зданий составляет 80,2%).

Оценивая полученные результаты, необходимо отметить, что группы зданий, для которых вычислялись осредненные показатели износа, формировались только по одному критерию – периоду постройки. Перспективным направлением дальнейшего развития представленной работы, которое позволит повысить точность полученных результатов, является учет при статистической обработке дополнительных показателей, характеризующих группу капитальности зданий, – материала стен, кровли и типов перекрытий.

Список литературы

1. Киевский Л.В. Мультипликативные эффекты строительной деятельности // Интернет-журнал «Науковедение». 2014. № 3. С. 104–109.
2. Развитие города: Сборник научных трудов. Науч. проект. центр «Развитие города / Под ред. Л.В. Киевского. М.: СвР-АРГУС, 2005. 232 с.
3. Киевский Л.В. Жилищная реформа и частный строительный сектор в России // Жилищное строительство. 2000. № 5. С. 2–5.
4. Шошинов В.В., Синенко С.А., Сапожников В.Н. Организация, нормирование и оплата труда на предприятиях отрасли. М.: Слово-Симс, 2001. 112 с.
5. Семечкин А.Е. Системный анализ и системотехника. М.: СвР-АРГУС, 2005. 536 с.
6. Гусакова Е.А., Павлов А.С. Основы организации и управления в строительстве. М.: Юрайт, 2016. 318 с.
7. Олейник П.П. Организация строительного производства. М.: АСБ, 2010. 576 с.

References

1. Kievskiy L.V. Multiplicative effects of construction activity. *Naukovedenie: Internet-journal*. 2014. No. 3 (22), pp. 104–109. (In Russian).
2. «CITY DEVELOPMENT». Edited by Kievskiy L.V. Moscow: SvR-ARGUS. 2005. 232 p.
3. Kievskiy L.V. Housing reform and private construction sector in Russia. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2000. No. 5, pp. 2–5. (In Russian).
4. Shoshinov V.V., Sinenko S.A., Sapozhnikov V.N. Organizatsiya, normirovaniye i oplata truda na predpriyatiyakh otrasli [The organization, regulation and compensation at the entities of an industry]. Moscow: Slovo-Sims. 2001. 112 p.
5. Semechkin A.E. Sistemnyi analiz i sistemotekhnika [System analysis and system engineering]. Moscow: SvR-ARGUS. 2005. 536 p.
6. Gusakova E.A., Pavlov A.S. Osnovy organizatsii i upravleniya v stroitel'stve [Bases of the organization and management in construction]. Moscow: Yurait. 2016. 318 p.

8. Левкин С.И., Киевский Л.В. Градостроительные аспекты отраслевых государственных программ // *Промышленное и гражданское строительство*. 2012. № 6. С. 26–33.
9. Киевский И.Л., Валуи А.А., Хоркина Ж.А. Пятилетие реализации Государственной программы города Москвы «Жилище» и планы на 2016–2018 гг. // *Жилищное строительство*. № 10. 2016. С. 44–48.
10. Ведомственные строительные нормы ВСН 53-86(Р) «Правила оценки физического износа жилых зданий». Государственный комитет по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР. М., 1988.
11. Киевский Л.В. Комплексность и поток: Организация застройки микрорайона. М.: Стройиздат, 1987. 136 с.
12. Распоряжение Мэра Москвы от 15.07.1996 № 81/1-РМ «О порядке установления коэффициента пересчета остаточной стоимости одного квадратного метра общей и жилой площади к их стоимости в сопоставимых ценах 1990 г.».
13. Леонов В.В. Статистика жилой застройки в Москве // *Промышленное и гражданское строительство*. 2006. № 10. С. 25–27.
7. Oleinik P.P. Organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva [Organization of construction production]. Moscow: ASV. 2010. 576 p.
8. Levkin S.I., Kievskiy L.V. Town planning aspects of the sectoral government programs. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2012. No. 6, pp. 26–33. (In Russian).
9. Valui A.A., Kievskiy I.L., Khorkina Zh.A. Five Years of implementation of the state program of Moscow «Housing» and plans for 2016–2018. *Zhilishhnoe stroitel'stvo* [Housing Construction]. 2016. No. 10, pp. 44–48. (In Russian).
10. Departmental building codes VSN 53-86 (R) «Rules for estimating the physical wear of residential buildings». State Committee for Civil Construction and Architecture under Gosstroy USSR. Moscow. 1988. (In Russian).
11. Kievskiy L.V. Kompleksnost' i potok (organizatsiya zastroiki mikroraiona) [The complexity and the flow (organization development of the neighborhood)]. Moscow: Stroyizdat. 1987. 136 p.
12. Order of the Mayor of Moscow No. 81/1-RM dated 15.07.1996 «On the procedure for establishing the conversion factor for the residual value of one square meter of the total and residential area to their value in comparable prices in 1990». (In Russian).
13. Leonov V.V. Statistics of the housing estate in Moscow. *Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo*. 2006. No. 10, pp. 25–27. (In Russian).

НОВОСТИ

Федеральная государственная информационная система ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС) запущена в опытную эксплуатацию

Вопросы разработки и запуска федеральной государственной информационной системы ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС) обсуждались 5.07.2017 г. на рабочем совещании в Минстрое России РФ под председательством главы ведомства М.А. Меня.

Как доложил на совещании замминистра Х.Д. Мавляров, в соответствии с условиями договора на выполнение работ по созданию ФГИС ЦС завершена разработка семи подсистем: интеграции, мониторинга, управления безопасностью, хранения информации и истории ее изменений, ведения классификатора строительных ресурсов (КСР) и федерального реестра сметных нормативов (ФРСН), а также подсистемы «Портал».

В июне успешно завершены пусконаладочные работы. В настоящее время система запущена в опытную эксплуатацию. Аттестационные испытания ФГИС ЦС планируется завершить в августе.

В системе будут размещены сметные цены строительных ресурсов, полученные по результатам мониторинга цен строительных ресурсов, федеральный

реестр сметных нормативов, укрупненные нормативы цен строительства, методики определения сметных цен строительных ресурсов, классификатор строительных ресурсов, перечень юридических лиц, которые обязаны предоставлять информацию во ФГИС ЦС.

Ввод в эксплуатацию системы запланирован на сентябрь 2017 г. Первое размещение в ней сметных цен строительных ресурсов, полученных по результатам мониторинга, запланировано на 15 декабря 2017 г.

Таким образом создается механизм, который позволит обеспечить прозрачность ценообразования в строительстве и минимизировать риски завышения сметной стоимости строительства объектов, повысив ее достоверность.

Курирует работу создания системы ФАУ «Главгосэкспертиза России», договор на выполнение работ по созданию федеральной государственной информационной системы ценообразования в строительстве заключен с АО «БАРС Груп».

По материалам Минстроя РФ