

Математическая модель финансового потока при формировании фонда капитального ремонта многоквартирных домов регионального оператора

Пронь С.П. Токарева Е.В.

*Алтайский государственный университет, г. Барнаул
pspron@mail.ru, yadvig@yandex.ru*

Аннотация

Представлено исследование проблемы по разработке математической модели формирования фонда капитального ремонта регионального оператора многоквартирных домов. Рассмотрена специфика формирования фонда капитального ремонта, как специальном счете, так и на общем счете регионального оператора. Модель разработана с учётом стохастичности соответствующих стоимостных и временных показателей капитального ремонта основных компонентов многоквартирных домов. Рассмотрены составляющие финансового потока, обеспечивающие своевременность и непрерывность капитального ремонта: средства собственников (расчетная величина необходимых ежемесячных взносов), кредитные средства, привлекаемые уже в ходе ремонта, бюджетные средства, как средства перестраховщика или средства, выделяемые фонду регионального оператора безвозмездно на капитальный ремонт определенного типа многоквартирных домов, например, имеющих историческую ценность.

Ключевые слова: стохастичность стоимостных и временных показателей, временная структура процентных ставок, финансовый поток, фонд капитального ремонта, региональный оператор, укрупненные элементы многоквартирного дома.

Законодательно установлено два подхода при формировании фонда капитального ремонта (КР) многоквартирных домов (МКД): первый – перечисление взносов на специальный счёт, второй – перечисление взносов на общий счёт регионального оператора (РО). Спецификой данного счета является то, что это счёт долгосрочный, постоянно пополняемый, не расходующийся ранее включения МКД в программу КР и определенным периодом расходования, что требует включения в модель оценки эффективности различных подходов к прогнозированию временной структуры процентных ставок и к перестрахованию фонда КР [1].

В предлагаемой модели предполагаем [2] в соответствии со сложившейся практикой выделить n типов МКД ($i = 1, 2, \dots, n$), и j конструктивных элементов или инженерных систем общего имущества (ОИ) МКД ($j = 1, 2, \dots, n_i$). Обозначим для учета динамики укрупнённого показателя в момент времени t ($t = 1, 2, \dots, T$) стоимости капитального ремонта j -го (ОИ) ($j = 1, 2, \dots, n_i$) i -го конкретного типа МКД ($i = 1, 2, \dots, n$), рассчитываемого в уровне цен по состоянию на 01.01.2014 г. для региона руб./кв.м общей площади квартир по формуле из [3]:

$$S_{ij}(t) = N_i \cdot y_{ij}(t) \cdot k_{ij},$$

где N_i – укрупнённый норматив восстановительной стоимости i -го типа МКД в уровне цен на 1 января 2014г., руб./кв.м общей площади квартир; $y_{ij}(t)$ – удельный вес j -го конструктивного элемента или инженерной системы ОИ i -го типа МКД в общей восстановительной стоимости здания; k_{ij} – коэффициент капитальности j -го элемента или системы ОИ i -го типа МКД (характеризует зависимость стоимости КР ОИ от его фактического физического износа на момент ремонта).

Т.е. на каждый усредненный кв.м. общей площади квартир i -го типа МКД потребуется сумма первоначальных затрат по всему ОИ:

$$S_i(t) = \sum_{j=1}^{n_i} S_{ij}(t),$$

где n_i – количество укрупнённых элементов ОИ i -го типа МКД, подлежащих КР в рамках региональной программы, шт.

С учетом изменения цен и специфики налогообложения к моменту начала КР для каждого усредненного МКД i -го типа на в идеале фонд должен содержать сумму первоначальных затрат:

$$C_i(t) = (S_i(t) \cdot P_i) \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где P_i – общая площадь квартир (средняя для региона) i -го типа МКД (кв.м); K_1 – коэффициент пересчёта базовой стоимости работ по КР МКД в уровень цен на момент начала строительства; K_2 – коэффициент, учитывающий НДС.

Тогда общая стоимость реализации региональной программы в текущих ценах составит (руб.):

$$C(t) = \sum_{i=1}^n C_{i(t)} \cdot L_i(t),$$

где n – количество типов МКД, подлежащих КР в рамках региональной программы, шт.; $L_i(t)$ – количество МКД i -го типа, подлежащих КР в рамках региональной программы, шт.

Следуя подходу, предлагаемому в [3], определим ежемесячную величину отчислений собственника помещения на КР ОИ i -го типа МКД в приведенных ценах для базового региона на кв.м общей площади по формуле (руб./кв.м):

$$m_i(t) = \frac{1}{M} \cdot \frac{S_i(t) \cdot K_1 \cdot K_2}{\prod_{t=1}^T (1 + r_t)^{M_t}}, \quad M = \sum_{t=1}^T M_t \quad (1)$$

где $(r_1, r_2, \dots, r_t, \dots, r_T)$ – временная структура процентных ставок на финансовом рынке, применяемая для приведения будущих платежей; M_t – число месяцев действия процентной ставки r_t ; M – число месяцев с момента начала формирования на спецсчете фонда КР до планового срока начала капитального ремонта; T – момент времени, соответствующий плановому началу КР;

Полученная расчётная величина ежемесячных отчислений $m_i(1)$ должна быть соотнесена с нормативной величиной ежемесячных отчислений. Законами субъектов РФ установлены нормативы минимальной величины ежемесячных отчислений с учетом инфляции. В том случае, когда размер расчётного ежемесячного отчисления $m_i(1)$ несоизмерим с платежеспособностью собственников помещений МКД, критически важна бюджетная поддержка, нужны и заёмные средства и перестрахование.

Состав средств на проведение КР существенно зависит от состояния фонда. При моделировании финансового потока необходимо учесть защиту интересов собственников помещений в МКД – плательщиков взносов. По закону нет условия о страховании комиссии за пользование средствами фонда, обеспечивающим ее значение не ниже величины инфляции. При этом относительные показатели финансовой устойчивости банков, в которых открыт счет РО, нормативы мгновенной, текущей и долгосрочной ликвидности банка, влияют на параметры финансового потока. Таким образом, с учетом объективного роста ежемесячных платежей m_{it} в соответствии с прогнозируемой временной структурой процентных ставок

$$m_{it+1} = m_{it} \cdot (1 + r_t)^{M_t}, \quad m_{i1} = m_i(t)$$

и ожидаемой доходности h_{t+1} , как результата управления банком средствами фонда в соответствующем периоде $t + 1$, получаем условие достаточности расчетной величины ежемесячных отчислений:

$$C(T) = \sum_{t=1}^T m_{it} \prod_{k=t}^T (1 + h_k)^{M_k} + B_i(t) + D_i(t) = C_i(t), \quad i = 1 \dots, n$$

где $B_i(t)$ и $D_i(t)$ – размер бюджетных и кредитных средств соответственно, направляемых и привлекаемых для КР i -го типа МКД.

Для определения параметров финансового потока формирования фонда КР МКД на специальном счете для обеспечения первоначальных затрат в соответствии с представленной моделью предлагается построить имитационную модель мониторинга накопления и расходования средств фонда КР с учетом перечисленных показателей [4–7]. В качестве среды для построения имитационной модели может быть использована система AnyLogic – инструмент имитационного моделирования нового поколения, объединившего подходы системной динамики, дискретно-событийного и агентного моделирования.

Список литературы

1. Пронь С.П., Сидун Л.В., Сидун Д.Ю. Имитационное моделирование перестрахования накопительной части пенсии // Сборник научных статей международной конференции “Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования”, Барнаул, 11-14 ноября, 2014. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2014. — С. 527–529.
2. Богарова Е.В., Пронь С.П. Задача оценки параметров формирования фонда КР МКЖД на специальном счете для обеспечения первоначальных затрат // Сборник статей по результатам Региональной конференции “Мой выбор — наука!”. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2015. — С. 527–529.
3. Клюев В.Д., Зайцев Д.А., Журавлев П.А. Нормативная база для стоимостной оценки капитального ремонта многоквартирных домов // Управление многоквартирным домом. — 2015. — № 1.
4. Богарова Е.В., Пронь С.П. Разработка имитационной модели финансового потока для формирования фонда КР МКЖД в среде AnyLogic // МАК-2015: “Математики – Алтайскому краю”: сборник трудов всероссийской конференции по математике. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2015. — С. 128–132.
5. Богарова Е.В., Пронь С.П. Структура данных имитационной модели финансового потока при формировании фонда КР МКЖД в среде AnyLogic // Сборник научных статей международной конференции “Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования”, Барнаул, 20-24 ноября, 2015. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2015. — С. 526–530.
6. Богарова Е.В., Пронь С.П. Имитационное моделирование финансовых потоков фонда капитального ремонта МКД с использованием данных по Алтайскому краю на 2016–2043 гг. в среде AnyLogic // МАК-2016: “Математики – Алтайскому краю”: сборник трудов всероссийской конференции по математике. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2016. — С. 123–128.
7. Пронь С.П., Семенов С.П., Тимошкин А.О., Токарева Е.В. Агентно-ориентированные модели для реальных городских процессов // МАК-2019: “Математики – Алтайскому краю”.

краю”: сборник трудов всероссийской конференции по математике. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2019. — С. 169–171.