



**Кулаков Кирилл Юрьевич** — первый заместитель генерального директора ООО «Центр независимой экспертизы собственности» (ЦНЭС), вице-президент Ассоциации «Объединение СРО оценщиков», член РО Совета по оценочной деятельности при Минэкономразвития России, доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), FRICS, REV.

**Kirill Yu. Kulakov** — Scientific Research University “Moscow State University of Civil Engineering”.



УДК 330.101.2

DOI: 10.33917/es-3.161.2019.78-87

Важность проблематики формирования и развития в российской экономике методологии оценки стоимости жизненных циклов определяется необходимостью дополнения практики оценочной деятельности новой ее разновидностью — оценкой жизненных циклов товаров, работ, услуг или систем технического или производственно-экономического характера.

Анализ показал, что в оценочной деятельности необходимо использовать не только традиционные виды стоимостей, такие как рыночная, ликвидационная, инвестиционная и кадастровая, но и новый тип стоимости — оценку жизненных циклов по совокупным затратам, оценку стоимости владения, а также оценку стоимости контрактов на жизненные циклы. Актуализация оценки стоимости жизненных циклов как особого вида оценочной деятельности связана с развитием глобального экономического тренда управления товарами на основе представления их в качестве жизненных циклов. Суммируя стоимость товара в обмене с его стоимостью в использовании, можно в определенный период владения получить интегральную величину стоимости жизненного цикла или стоимости владения.

Целью исследования является обобщение отечественного опыта и особенностей его развития применительно к использованию методологии оценки стоимости жизненных циклов как особого направления оценочной деятельности в российской экономике с учетом обзора и анализа зарубежного опыта в этой области.

В исследовании использован комплекс взаимосвязанных методических подходов, основанных на экспертных оценках, ретроспективном анализе, прогнозировании, методологии сравнительного, затратного и доходного типа оценки, экономико-математическом моделировании, а также логического, технико-экономического и ситуационного анализа. В статье обобщены результаты в области генезиса оценочной деятельности в отечественной экономике относительно стоимостного моделирования жизненных циклов с выделением основных этапов их развития. Дан обзор основных действующих методик по оценке совокупных затрат и приведены их характеристики. Разобраны и выделены дискуссионные вопросы методического моделирования стоимостной оценки жизненных циклов и контрактов на жизненные циклы.

#### *Ключевые слова*

Методология, оценочная деятельность, генезис, стоимость жизненного цикла, стоимость владения, товары, оценка стоимости, совокупные затраты, методика оценки, контракты жизненного цикла, стоимость контракта, экономический механизм.

# Особенности формирования и развития методологии оценки стоимости жизненных циклов в российской экономике



## Features of Formation and Development of the Methodology of Evaluating the Cost of Vital Cycles in the Russian Economy

The importance of the formation and development of the life cycle cost assessment methodology in the Russian economy is determined by the need to supplement the practice of valuation activity with its new variety — assessment of the life cycles of goods, works, services or systems of a technical or production-economic nature.

The analysis showed that in the valuation activity it is necessary to use not only traditional types of values, such as market, liquidation, investment and cadastral, but also a new type of value — life cycle assessment for total costs, estimation of cost of ownership, as well as assessment of the value of contracts for life cycles.

The actualization of the life cycle value assessment as a special type of valuation activity is associated with the development of the global economic trend of managing goods based on their presentation as life cycles. Summing up the value of the goods in exchange with their value in use, it is possible at a certain period of ownership to obtain the integral value of the cost of the life cycle or cost of ownership.

The aim of the study is to summarize the domestic experience and features of its development in relation to the use of the methodology for assessing the cost of life cycles as a special direction of valuation activity in the Russian economy, taking into account the review of foreign analysis in this area.

The research methods were used in the form of a set of interrelated methodological approaches based on expert assessments, retrospective analysis, forecasting, comparative, cost and income assessment methodologies, economic and mathematical modeling, as well as logical, technical, economic and situational analysis.

The article summarizes the results in the field of the genesis of valuation activity in the domestic economy regarding the cost modeling of life cycles, highlighting the main stages of their development. A review of the main existing methods for estimating total costs is given and their characteristics are given. Shown excursion assessment in a foreign economy. Debatable questions of the methodical modeling of the valuation of life cycles and life cycle contracts have been disassembled and highlighted.

### Keywords

Methodology, appraisal activity, genesis, life cycle cost, cost of ownership, goods, cost estimation, total costs, valuation technique, life cycle contracts, contract cost, economic mechanism.

Анализ показал, что в российской теории и практике оценочной деятельности не только наступил период применения базовых видов оценочных стоимостей, таких как рыночная, ликвидационная, инвестиционная, кадастровая, но и назрела необходимость перехода к выделению новой методологии стоимостного моделирования — оценке стоимости жизненных циклов товаров, работ и систем, оценке стоимости владения такими объектами собственности, а также оценке стоимости контрактов на жизненные циклы как обязательной составляющей госзакупок и условия реализации национальных проектов.

Современная потребность идентификации оценки стоимости жизненных циклов как особого сегмента оценочной деятельности обусловлена широким распространением глобального экономического тренда управления товарами на основе формализации их как жизненных циклов. Итоговый потребитель и собственник, когда приобретает товар, одновременно приобретает и бремя затрат на его содержание. Если стоимость товара (продукции), рассчитанную методически как «стоимость в обмене», сложить со следующим этапным ее пониманием — «стоимостью в использовании», то получается новое понимание стоимости, которое можно интерпретировать как «стоимость владения» или совокупная расчетная величина стоимости жизненного цикла в определенный период владения.

Таким образом, если совместно рассмотреть все интегральные затраты владения применительно к какому-либо субъекту владения на всех стадиях жизненного цикла, то это даст возможность рассчитывать стоимость жизненных циклов как особую разновидность стоимости товаров в разные периоды владения ими.

Авторскими исследованиями установлен генезис применения методологии стоимостного моделирования жизненных циклов — от макроэкономического моделирования длинных экономических волн, отраслей, предприятий до товаров, работ и услуг как развивающихся жизненных циклов с определенной стоимостью в обмене и в потребительском применении. В связи с этим стоимость жизненных циклов в периодах владения для конечного потребителя должна стать главным итоговым критерием эффективности социально-экономических систем. При этом должна быть минимизирована не первоначальная стоимость товара, а общий уровень затрат как на его приобретение, так и на его экс-

➤ В российской теории и практике оценочной деятельности назрела необходимость перехода к выделению новой методологии стоимостного моделирования — оценке стоимости жизненных циклов товаров, работ и систем.

плуатацию. Эта интегральная стоимость является стоимостью владения товара в экономических циклах его использования и по своей экономической сути есть стоимость товара как жизненного цикла.

Главенствующей причиной весьма активного развития в российской экономике методологии стоимостного моделирования жизненных циклов стало принятие в 2013 г. Федерального закона № 44-ФЗ<sup>1</sup> (далее — № 44-ФЗ). Это предопределило использование стоимости жизненного цикла как обязательной стоимостной категории критерия государственных и муниципальных закупок и дает возможность реализовать принцип приоритетного стимулирования инновационной и высокотехнологичной продукции.

Этот подход реализован как экономический механизм отказа от использования цены контракта в качестве главного критерия отбора и перехода к совместной стоимостной оценке как цены контракта, так и расходов на эксплуата-





цию. Совместная их стоимость формирует стоимость жизненного цикла. Также дополнительно учитываются прочие качественные параметры тендера по экологии, квалификации участников, деловой репутации и пр.

Данное законодательное поле предопределило переход в экономике России на контракты жизненного цикла (КЖЦ) во всех сферах народного хозяйства, в том числе в инвестиционно-строительной деятельности.

В связи с этим становится очень актуальна проблематика научно-практического развития теории и практики стоимостного моделирования жизненных циклов товаров, работ, объектов капитального строительства на основе совокупных затрат жизненного цикла как одного из перспективных направлений развития оценочной, производственно-хозяйственной и инвестиционно-строительной деятельности в России.

### Обзор зарубежного опыта

Обзорные авторские исследования показали, что в зарубежной экономике активно применяются разнообразные модели для анализа стоимости жизненных циклов в инвестиционно-строительной сфере с использованием контрактов на жизненные циклы в форме государственно-частного партнерства с учетом софинансирования [1–4]. К основным таким моделям относятся DBFM, LCC, LCCA, PFI [5], а также концессионные соглашения.

Анализируя систему DBFM (*design build finance maintain*), следует отметить, что она включает

такие основные этапы жизненного цикла, как проектирование, строительство, финансы и эксплуатация.

Обзор системы PFI (*private finance initiative*) как частной финансовой инициативы показал, что данный методический подход предусматривает формирование государственно-частного партнерства путем финансирования инфраструктурных проектов типа КЖЦ [6].

Установлено, что весьма распространена модель контрактных систем на жизненные циклы автомобильных дорог, высокоскоростных железных дорог, метрополитена и иных объектов [5].

Весьма интересна методика LCCA (*life cycle cost analysis*). Она предусматривает оценку и анализ затрат в жизненных циклах товаров (услуг) по сопоставимым альтернативным проектам по критерию совокупной стоимости всех затрат.

Оценочная модель LCC (*life cycle cost*) является методикой подсчета суммы всех интегральных затрат жизненного цикла. Они состоят из единовременных и периодических затрат. Интегральная стоимость по LCC — это сумма единовременных расходов на приобретение, транспортировку, складирование, монтаж, установку, пуско-наладку и группу повторяющихся затрат на эксплуатационном этапе владения.

В международных стандартах ISO раскрыт действующий методический аппарат стоимостного моделирования жизненных циклов и оценки их стоимости<sup>2</sup>. Для инвестиционно-строительной сферы также действуют соответствующие международные стандарты для капитальных активов — от общих положений по планированию срока их службы (ISO 15686-1) до уточнения терминологий (ISO 15686-11), где действует отдельный пятый методический блок по расчету стоимости жизненного цикла<sup>3</sup>. В наиболее общем виде итоговая оценка жизненного цикла состоит из технической оценки, оценки затрат, экологической оценки и пр. Модель международного стандарта по расчету жизненного цикла ISO 15686-5 показана на *рис. 1*.

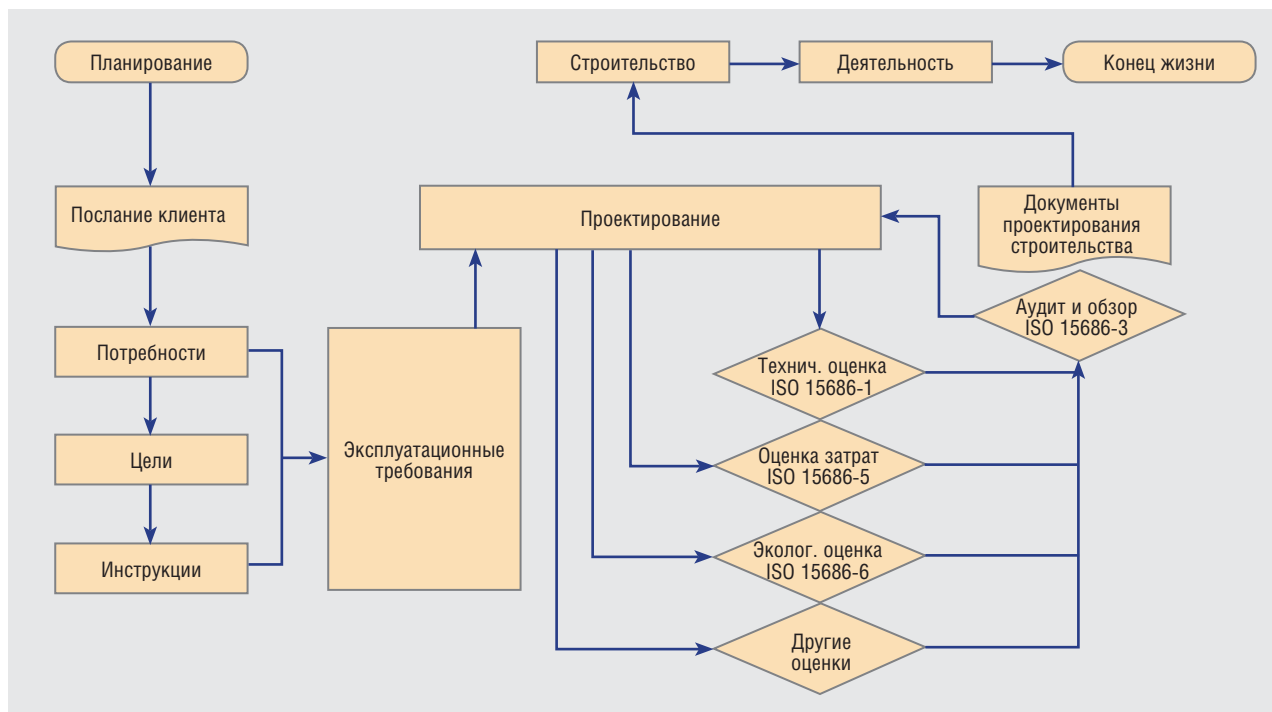
Исследованиями установлено, что зарубежные методы оценки стоимости жизненных циклов в большей степени сформированы по типу методики LCC.

Самой распространенной мировой методикой оценки стоимости владения товарами яв-



Рисунок 1

Модель оценки жизненных циклов по международному стандарту ISO 15686-5



ляется методическая модель TCO (*total cost of ownership*) [7]. В этой методике калькулируются общие затраты владения, функционально принадлежащие собственнику продукции от момента вступления в состояние владения до выхода из состояния владения. Разная структура затрат владения не позволяет получить универсальную методику определения стоимости владения по модели TCO, но принцип этой методики весьма универсален.

Выполненный обзор многочисленных зарубежных стандартов, а также сравнительный анализ методик оценки стоимости TCO показал, что они основаны на методической основе LCC.

### Генезис развития методологии оценки стоимости жизненных циклов в отечественной экономике

Выполненное исследование развития отечественной экономики подтверждает наличие генезиса развития применения методологии оценки стоимости жизненных циклов. Этапы такого генезиса включают как макроэкономическое моделирование длинных экономических волн Н.Д. Кондратьева продолжительностью 45–60 лет [8], экономических циклов отраслей, предприятий [9], корпораций [10], жизненных циклов строительных материалов, инвести-

онных проектов, так и восприятие любых товаров (работ) как жизненных циклов.

Традиционное понимание стоимости товара как цены эволюционирует. Ему на смену приходит новое экономическое понимание стоимости, когда учитывается не только уровень единовременных затрат собственника на приобретение, но и последующие совокупные затраты владения. Важной становится оценка стоимости жизненных циклов товаров применительно к какому-либо субъектам владения этими товарами, в том числе по капитальным объектам.

Анализ показывает, что в России одной из главных точек отсчета в развитии оценочной деятельности применительно к оценке жизненных циклов следует признать выход в 2012 г. национального стандарта по оценке стоимости жизненных циклов<sup>4</sup> в технике. Данный стандарт основан на международном стандарте оценки IEC 60300-3-3 (2004)<sup>5</sup>.

Установлено, что одними из самых актуальных методических материалов в области оценки стоимости жизненных циклов стали Рекомендации Минэкономразвития России 2017 г. [11]. Их цель — расширение практики закупок высокотехнологичной и инновационной продукции на

## ➤ Законодательное поле предопределило переход в экономике России на контракты жизненного цикла во всех сферах народного хозяйства, в том числе в инвестиционно-строительной деятельности.

основе методологической концепции минимизации полной стоимости ее владения. Этот подход должен обеспечивать справедливую конкуренцию между поставщиками продукции с низкой закупочной стоимостью, но с более высокой совокупной стоимостью владения и поставщиками с более дорогим товаром, но с меньшими периодическими эксплуатационными затратами и меньшей стоимостью владения.

Типовая методика расчета стоимости жизненного цикла какой-либо продукции предусматривает реализацию следующих расчетных процедур:

$$LCC = A + B + \sum_{i=1}^N k_i^C C_i + \sum_{i=1}^N k_i^D D_i + \sum_{i=1}^N k_i^E E_i + \sum_{i=1}^N k_i^F F_i + \sum_{i=1}^N k_i^G G_i + H^N, \quad (1)$$

где  $N$  — количество периодов, в сумме равных общей длительности жизненного цикла продукции (лет),  $k_i = 1/(1+i)^N$  — коэффициент дисконтирования при ставке дисконтирования  $i$ ; затратами различного типа являются затраты на приобретение продукции ( $A$ ), доставку до места

для заказчика заключать контракт не только на закупку товара (работы), но и на последующее обслуживание, ремонт и возможную утилизацию. К таким обязательным случаям КЖЦ относится<sup>6</sup> выполнение работ по проектированию и строительству автодорог, инфраструктуры как морских, так и речных портов, аэродромов, инфраструктурной коммунальной недвижимости, инфраструктурной недвижимости метрополитена, железнодорожного транспорта, уникальных объектов недвижимости капитального типа, объектов недвижимости здравоохранения, включая закупку медицинского оборудования, жилой недвижимости для военнослужащих и членов их семей, недвижимости социального типа в виде домов-интернатов, пансионатов разного профиля, объектов недвижимости для сферы культуры и т.п.

Весьма активно заключаются контракты типа КЖЦ в Минобороны России с предприятиями оборонно-промышленного комплекса, где уже сейчас действуют контракты полного жизнен-



применения ( $B$ ), хранение ( $C$ ), организационную подготовку к эксплуатации ( $D$ ), эксплуатацию ( $E$ ), сервисное обслуживание ( $F$ ), оперативный (плановый) сервис ( $G$ ), утилизацию ( $H$ ).

Важнейшим вторым этапом развития методологии стоимостного моделирования жизненных циклов в экономике России стало принятие в 2013 г. № 44-ФЗ. Законодательно были определены как понятие контракта на жизненные циклы, так и понятие ситуации обязательного применения КЖЦ, определяющие необхо-

дого цикла на обслуживание, ремонт и утилизацию вооружений и военной техники. В этом случае предполагается, что предприятие — производитель военной техники несет ответственность за ее работоспособность на протяжении всего срока ее службы, занимается обслуживанием и ремонтом техники. Первые такие контракты были заключены в 2013 г.

Этот документ, имеющий довольно широкий спектр применения, и последующие изменения, внесенные в него, сформировали в России

➤ Предлагается дополнить законодательное оценочное поле России специальным положением о регламентации оценки стоимости жизненных циклов, оценке стоимости владения недвижимостью и оценке стоимости КЖЦ.

новый приоритетный вектор развития, ориентированный на расширенное применение в хозяйственной деятельности моделей оценки стоимости жизненного цикла, формирование контрактной системы на жизненные циклы товаров и работ, в том числе и инвестиционного типа.

Одной из первых в России моделей стоимости жизненного цикла зданий была модель, разработанная А.А. Бенуж [12] в 2013 г. на основе анализа зарубежных стандартов на эколого-экономическую стоимость «зеленого» строительства.

В дальнейшем на основе этой методики разработана и утверждена первая в России официальная методика расчета жизненного цикла жилого здания по совокупным затратам [13], утвержденная в 2014 г. в целях исполнения № 44-ФЗ.

В этой методике предусматривается определение стоимости жизненного цикла зданий ( $C_{жцз}$ ) по модели LCC с введением ряда коэффициентов на «зеленость», «энергоэффективность с учетом дисконтирования». Расчетная формула  $C_{жцз}$  имеет следующий вид:

$$C_{жцз} = [X_{сд} \cdot Q_k \cdot R] + [X_{пер} \cdot W_k \cdot N \cdot Z \cdot D], \quad (2)$$

где  $X_{сд}$  — затраты на проектирование, строительство, ввод и вывод из эксплуатации (утилизацию), носящие единовременный характер;  $X_{пер}$  — затраты на эксплуатационные ресурсы, за ремонт (текущий и капитальный), обслуживание и управление, носящие периодический характер;  $Q_k$  — поправочный коэффициент, учитывающий класс энергоэффективности;  $W_k$  — поправочный коэффициент, учитывающий уровень «зелености» (уровень использования экологических и энергоэффективных решений);  $N$  — количество планово-нормативных периодов проведения ремонтов и замены оборудования;  $Z$  — поправочный коэффициент на сезонность и (или) отклонение от нормативов;  $D$  — коэффициенты дисконтирования для переменных затрат.

Методика дает возможность формировать приоритет строительства энергоэффективного жилья [14, 15] на основе расчета стоимости жиз-

ненных циклов капитальных объектов в рамках выполнения № 44-ФЗ. Установлено наличие положительного опыта применения этой методики как в России, так и за рубежом [16–18].

## Результаты

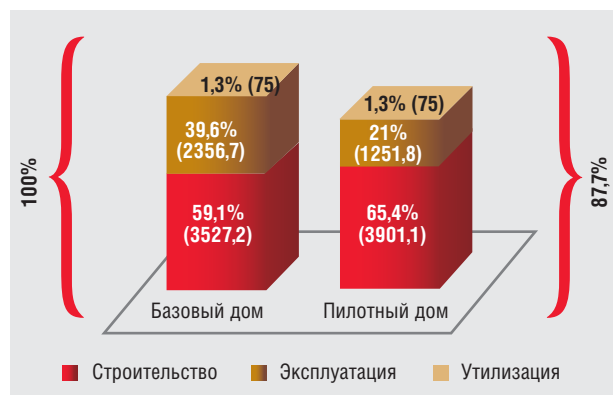
Апробация описанного ранее методического подхода [13] на примере жилищных объектов в виде сопоставимых базового и энергоэффективного дома позволяет продемонстрировать полученные результаты на рис. 2. Эти результаты можно интерпретировать как экономические выгоды от сокращения стоимости владения объектами в жизненных циклах для конечного потребителя.

Анализ показал, что сумма единовременных затрат жизненного цикла энергоэффективного дома по сравнению с базовым увеличилась на 10%. В это же время совокупные периодические затраты на стадии эксплуатации сократились почти на 50%. Суммарный эффект сокращения стоимости всего жизненного цикла при этом составил 12,3%.

Анализируя результаты использования методологии стоимостного моделирования жизненных циклов и стоимости КЖЦ, важно отметить ее сложный, многовариантный характер, а также большие перспективы ее применения во всех отраслях народного хозяйства.

Рисунок 2

Модель экономических выгод от владения энергоэффективным пилотным домом по сравнению с базовым по величине стоимости жизненного цикла на примере капитального объекта







## Дискуссии

Предлагается дополнить законодательное оценочное поле России специальным положением о регламентации оценки стоимости жизненных циклов, оценке стоимости владения недвижимостью и оценке стоимости КЖЦ.

Особое внимание в развитии отдельных положений методологии стоимостного моделирования необходимо уделять весьма сложному направлению оценки по расчету стоимости КЖЦ, в том числе по определению начальной цены контракта типа КЖЦ, ориентированного на инвестиционные контракты по объектам капитального строительства. Выделяют также отдельную ситуацию с заключением КЖЦ с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем).

Следует устранить неоднозначное толкование норм закона в части применения и обоснования различных методик расчета начальной цены. К таким методам относятся метод сопоставимых рыночных цен (анализа рынка), нормативный, тарифный, проектно-сметный, затратный. При этом возможно обоснование и иных методов оценки<sup>7</sup>.

Предлагается для инвестиционных целей обязательно выделять различные структурные элементы жизненного цикла как предмета оценки и предмета заключения КЖЦ, а также обязательно выделять концессионную составляющую.

К важному направлению развития моделей оценки стоимости КЖЦ на начальной фазе их реализации, особенно по крупным инвестиционным объектам, следует отнести необходимость увеличения точности определения их стоимости при наличии высокого уровня инвестиционных рисков с периодами прогнозирования в 10–15 лет и более. В связи с этим считаем более

предпочтительным переход к поэтапному планированию исполнения КЖЦ с поэтапным уточнением стоимости.

Другой дискуссионной особенностью развития стоимостного моделирования жизненных циклов крупных инвестиционных проектов на основе КЖЦ на 25 и более 30 лет (например, при строительстве автодорог) является проблематика усиления монополизации рынка. Если при эксплуатации автодорог перейдут от тендерной модели к обязательному сервисному обслуживанию подрядчиками, то это может привести к увеличению показателей концентрации рынка. Оптимизация таких стоимостных моделей КЖЦ требует дополнительных исследований.

Весьма дискуссионным вопросом при реализации крупных инвестиционных проектов является соотношение КЖЦ с концессионными соглашениями. Они, как и КЖЦ, включают ответственность не только за строительство, но и за эксплуатацию. Концессия как разновидность государственно-частного партнерства также включает последующую эксплуатацию объекта строительства. В связи с этим концессионные соглашения также можно считать разновидностью контрактов на жизненные циклы и к ним также следует применять стандартизированные процедуры оценки стоимости КЖЦ. Но при этом необходимо не только минимизировать стоимость жизненного цикла, но и обеспечить возврат инвестиций частных партнеров с определенной нормой доходности.

## Выводы

Проведенный анализ показал, что методология стоимостного моделирования жизненных циклов требует обобщения имеющейся практики, постоянного мониторинга и совершенствования как отдельного и весьма перспективного



➤ Необходимо не только минимизировать стоимость жизненного цикла, но и обеспечить возврат инвестиций частных партнеров с определенной нормой доходности.

направления оценочной деятельности применительно ко всем сферам народного хозяйства.

Правовое поле оценочной деятельности в рамках Федерального закона № 135-ФЗ и действующих федеральных стандартов оценки необходимо расширить за счет выделения этого направления как отдельного вида стоимостной оценки для уточнения стоимостной методологии оценки жизненных циклов товаров, работ, объектов капитального строительства в целях синхронизации с работой по госзакупкам в рамках № 44-ФЗ.

Методология стоимостной оценки и минимизация стоимости жизненных циклов товаров (работ) должна стать основным стратегическим экономическим механизмом стимулирования спроса на инновационную и энергоэффективную продукцию при госзакупках и при реализации национальных проектов.

Определена специфика зарубежного опыта и генезис развития в отечественной экономике стоимостной методологии оценки товаров, работ

и услуг как жизненных циклов. Установлены проблемное поле и дискуссионный характер данных исследований для обеспечения постоянного расширения применения этой методологии, а также сформулированы перспективные вопросы развития данной научно-практической тематики исследования.

15

ПЭС 19038 / 11.04.2019

#### Примечания

1. Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд».

2. ISO 15686-8:2008 «Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование долговечности. Часть 8. Контрольный срок службы и оценка срока службы»; ISO 14025:2006 «Декларирование экологической безопасности изделий»; Федеральный стандарт оценки; ISO 14044:2006 «Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Требования и руководящие указания».

3. ISO 15686-5:2008(E) «Buildings and constructed assets — Service-life planning — Part 5: Life-cycle costing».

4. ГОСТ Р 27.202–2012 «Национальный стандарт Российской Федерации. Надежность в технике. Управление надежностью. Стоимость жизненного цикла».

5. IEC 60300-3-3 (2004) «Dependability management — Part 3-3: Application guide — Life cycle costing», NEQ.

6. Постановление Правительства РФ от 28 ноября 2013 г. № 1087 «Об определении случаев заключения контракта жизненного цикла».

7. Приказ Минэкономразвития России от 2 октября 2013 г. № 567 «Об утверждении Методических рекомендаций по применению методов определения начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем)».

#### References

1. AS/NZS 4536. *Life cycle costing — An application guide*. Australian/New Zealand standard for guidance, 1999.
2. ASTM E917-05, *Standard Practice for Measuring Life-Cycle Costs of Buildings and Building Systems*. US standard for guidance, 1999.
3. *Standard Form of Life Cycle Cost Analysis*. Building Cost Information Service (BCIS), London, 2007.
4. *Life Cycle Cost of Buildings*. Government Building Bureau, Ministry of Construction, 1993. Japanese guidance.
5. Baronin S.A., Yankov A.G., Bizhanov S.A. Assessing the cost of real estate lifecycle contracts in Russia's present-day economy and the characteristics of the European experience. *Life Science Journal*, 11(8s), 2014, pp. 249–253.
6. Baronin S.A., Yankov A.G. *Kontrakty zhiznennogo tsikla: ponyatiyniy analiz, zarubezhnyy opyt i perspektivy razvitiya v Rossii* [Life Cycle Contracts: Conceptual Analysis, International Experience and Development Prospects in Russia]. *Elektronnyi nauchnyi zhurnal "Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya"*, 2013, no 6, available at: <http://www.science-education.ru/113-11588>.
7. Kulakov K.Yu., Baronin S.A. Modeling total cost of ownership residential real estate in the life cycles of buildings. *International Journal of Civil Engineering and Technology* (IJCIET), vol. 9, issue 10, 2018, October, pp. 1140–1148.
8. *Kondrat'evskie volny: Aspekty i perspektivy* [Kondratieff Waves: Aspects and Prospects]. Otv. red. A.A. Akaev i dr. Volgograd, Uchitel', 2012, 383 p.
9. Ostashko V.Ya. *Upravlenie zhiznennym tsiklom predpriyatii investitsionno-stroitel'nogo kompleksa: teoriya i praktika* [Life Cycle Management of Enterprises of the Investment and Construction Complex: Theory and Practice]. Moscow, ASV, 2003, 285 p.
10. Adizes I. *Upravlenie zhiznennym tsiklom korporatsii* [Corporate Lifecycle Management]. Per. s angl. pod nauch. red. A.G. Seferyana. Saint Petersburg, 2007, 384 p.
11. *Metodicheskie materialy po primeneniyu otsenki stoimosti zhiznennogo tsikla produktsii pri podgotovke k zakupke ranee ne zakupavsheysya, v tom chisle innovatsionnoi, vysokotekhnologichnoi produktsii (utv. Ministerstvom ekonomicheskogo razvitiya RF ot 29 dekabrya 2017 g.)* [Methodical Materials on Applying Product Life Cycle Cost Assessment While Preparing for Acquisition of Previously Not Purchased, Including Innovative,

## Источники

1. AS/NZS 4536. Life cycle costing — An application guide. Australian/New Zealand standard for guidance, 1999.
2. ASTM E917-05, Standard Practice for Measuring Life-Cycle Costs of Buildings and Building Systems. US standard for guidance, 1999.
3. Standard Form of Life Cycle Cost Analysis. Building Cost Information Service (BCIS), London, 2007.
4. Life Cycle Cost of Buildings. Government Building Bureau, Ministry of Construction, 1993. Japanese guidance.
5. Baronin S.A., Yankov A.G., Bizhanov S.A. Assessing the cost of real estate lifecycle contracts in Russia's present-day economy and the characteristics of the European experience. *Life Science Journal*. 11(8s). 2014. P. 249–253.
6. Баронин С.А., Янков А.Г. Контракты жизненного цикла: понятийный анализ, зарубежный опыт и перспективы развития в России [Электронный ресурс] // Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования». 2013. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/113-11588>.
7. Kulakov K.Yu., Baronin S.A. Modeling total cost of ownership residential real estate in the life cycles of buildings. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCET)*. Vol. 9. Issue 10. 2018. October. P. 1140–1148.
8. Кондратьевские волны: Аспекты и перспективы / Отв. ред. А.А. Акаев и др. Волгоград: Учитель, 2012. 383 с.
9. Осташко В.Я. Управление жизненным циклом предприятий инвестиционно-строительного комплекса: теория и практика: Монография. М.: АСВ, 2003. 285 с.
10. Адизес И. Управление жизненным циклом корпорации / Пер. с англ. под науч. ред. А.Г. Сеферяна. СПб.: 2007. 384 с.
11. Методические материалы по применению оценки стоимости жизненного цикла продукции при подготовке к закупке ранее не закупавшейся, в том числе инновационной, высокотехнологичной продукции (утв. Министерством экономического развития РФ 29 декабря 2017 г.) [Электронный ресурс] // Гарант. URL: <https://base.garant.ru/71866688/>
12. Бенуж А.А. Эколого-экономическая модель жизненного цикла зданий на основе концепции «зеленого» строительства: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. М.: МГСУ, 2013. 24 с.
13. Методика расчета жизненного цикла жилого здания с учетом стоимости совокупных затрат. М.: Национальное Объединение Проектировщиков, 2014. 78 с.
14. Kulakov K.Yu., Baronin S.A. Developing affordable and energy efficient housing in Russia based on real estate total cost of ownership management // *Journal of Advanced Research in Law and Economics*. 2015. № 2. P. 291–298.
15. Баронин С.А., Янков А.Г. Контракты жизненного цикла недвижимости как инновационный механизм развития энергоэффективного жилищного строительства: Сб. материалов Международной научно-практической конференции «Индустриально-инновационное и конкурентное развитие экономики РК в ходе реализации Стратегии „Казахстан-2050“». Астана, 2014. С. 48–53.
16. Баронин С.А., Янков А.Г. Особенности регулирования стоимости комплексного жилищного строительства в контрактах жизненных циклов недвижимости // *Вестник Государственного университета управления*. 2013. № 23. С. 93–97.
17. Kulakov K., Baronin S. Metod of modeling TCO residential real estate in the life cycles of building as a promising energy efficiency management tool: MATEC Web of Conferences. International Science Conference SPbWOSCE-2016 “SMART City”. 2017. P. 06022.
18. Казейкин В.С., Баронин С.А., Белый А.В. и др. Стоимость владения жилой недвижимостью по совокупным затратам в жизненных циклах воспроизводства как основа управления энергоэффективностью. Астана, ПРООН, 2015. 212 с.

High-Tech Products (Approved by the RF Ministry of Economic Development on December 29, 2017)]. Garant, available at: <https://base.garant.ru/71866688/>

12. Benuzh A.A. *Ekologo-ekonomicheskaya model' zhiznennogo tsikla zdaniy na osnove kontseptsii "zelenogo" stroitel'stva* [Ecological and Economic Model of the Buildings Life Cycle Based on the "Green" Construction Concept]. Avtoref. dis. ... kand. tekhn. nauk. Moscow, MGSU, 2013, 24 p.

13. *Metodika rascheta zhiznennogo tsikla zhilogo zdaniya s uchetom stoimosti sovokupnykh zatrat* [Method of Calculating the Residential Building Life Cycle, Taking into Account Total Costs]. Moscow, Natsional'noe Ob"edinenie Proektirovshchikov, 2014, 78 p.

14. Kulakov K.Yu., Baronin S.A. Developing affordable and energy efficient housing in Russia based on real estate total cost of ownership management. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 2015, no 2, pp. 291–298.

15. Baronin S.A., Yankov A.G. *Kontrakty zhiznennogo tsikla nedvizhimosti kak innovatsionnyi mekhanizm razvitiya energoэффективного zhilishchnogo stroitel'stva* [Real Estate Lifecycle Contracts as an Innovative Mechanism for Developing Energy Efficient Housing Construction]. Sb. materialov Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Industrial'no-innovatsionnoe i konkurentnoe razvitie ekonomiki RK v khode realizatsii Strategii „Kazakhstan-2050“» [Materials of the International Scientific-Practical Conference “Industrial-Innovative and Competitive Development of the Economy of the Republic of Kazakhstan While Implementing the Strategy “Kazakhstan-2050”]. Astana, 2014. S. 48–53.

16. Baronin S.A., Yankov A.G. *Osobennosti regulirovaniya stoimosti kompleksnogo zhilishchnogo stroitel'stva v kontraktakh zhiznennykh tsiklov nedvizhimosti* [Peculiarities of Regulating the Cost of Integrated Housing Construction in the Real Estate Life Cycle Contracts]. *Vestnik Gosudarstvennyi universitet upravleniya*, 2013, no 23, pp. 93–97.

17. Kulakov K., Baronin S. *Metod of modeling TCO residential real estate in the life cycles of building as a promising energy efficiency management tool*: MATEC Web of Conferences. International Science Conference SPbWOSCE-2016 “SMART City”, 2017, p. 06022.

18. Kazeikin V.S., Baronin S.A., Belyi A.V. I dr. *Stoimost' vladeniya zhiloi nedvizhimost'yu po sovokupnym zatratam v zhiznennykh tsiklakh vosproizvodstva kak osnova upravleniya energoэффективност'yu* [The Cost of Ownership of Residential Real Estate in Terms of Total Costs in the Reproduction Life Cycle as a Basis for Energy Efficiency Management]. Astana, PROON, 2015, 212 p.