

ПРОБЛЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

О досрочной продаже активов

© 2023 г. С.А. Смоляк

С.А. Смоляк,
ЦЭМИ РАН, Москва; e-mail: smolyak1@yandex.ru

Поступила в редакцию 29.03.2023

Аннотация. При оценке нефинансовых активов обычно не учитывается возможность их досрочной продажи (до окончания срока службы). Такая продажа актива предусматривает определенное время на его экспозицию. Предлагается модель для оценки рыночной стоимости актива с учетом указанных обстоятельств, основанная на методе дисконтирования денежных потоков. Выгоды (денежные потоки), генерируемые активом при использовании его по назначению в предстоящий период, предполагаются известными. В модели принимается, что досрочная продажа обусловлена выявлением (реальных или предполагаемых) угроз локального характера, т.е. относящихся только к конкретному активу и его владельцу. Момент выявления угрозы и длительность последующей экспозиции актива рассматриваются как случайные величины. Полученные формулы позволяют учесть также влияние инфляции, устранимых отказов актива и изменение его стоимости в период экспозиции.

Ключевые слова: рыночная стоимость нефинансового актива, метод дисконтирования денежных потоков, срок службы актива, срок владения активом, досрочная продажа, случайный срок экспозиции, угрозы, инфляция.

Классификация JEL: C61, D46, E31, M31.

Для цитирования: **Смоляк С.А.** (2023). О досрочной продаже активов // *Экономика и математические методы*. Т. 59. № 4. С. 86–99. DOI: 10.31857/S042473880025875-1

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

В этой статье предлагается новая математическая модель для оценки *рыночной стоимости* (РС) активов, учитывающая важные особенности процесса их продажи. Приведем некоторые основные определения.

Согласно Международным стандартам оценки (МСО, 2020, МСО 104, п. 30.1, 30.2) рыночная стоимость объекта на дату оценки представляет собой расчетную денежную сумму, за которую состоялся бы обмен объекта на эту дату между *типичными* покупателями и продавцами в результате (реальной или гипотетической) *стандартной* сделки. При этом:

– *типичными* считаются участники рынка, проводящие надлежащий маркетинг, ведущие себя расчетливо и хорошо осведомленные о характере, свойствах и способах использования актива, а также о состоянии рынка на дату оценки;

– *стандартной* считается коммерческая сделка на открытом и конкурентном рынке между сторонами, не связанными между собой какими-либо отношениями и действующими независимо.

Для того чтобы стандартная сделка между типичными покупателями и продавцами совершалась, необходимо, чтобы цена сделки была «наилучшей из достижимых, по разумным соображениям, для продавца и наиболее выгодной из достижимых, по разумным соображениям, для покупателя» (МСО, 2020, МСО 104, п. 30.2а). Это означает, что в такой сделке:

– продать объект по РС было бы для продавца не менее выгодно, чем оставить его у себя и использовать наиболее эффективным способом;

– купить объект по рыночной стоимости и наиболее эффективно его использовать не менее выгодно, чем вложить те же средства в альтернативные и доступные для всех участников рынка направления инвестирования.

Отсюда следует, что рыночная стоимость объекта должна оцениваться при предпосылке о наиболее эффективном способе использования имущества, и потому, как отмечено в МСО (МСО, 2020, МСО 104, п. 30.4), «будет отражать его наиболее эффективное использование».

Из определения понятия стандартной сделки вытекает, что от ее участников требуется предвзятительное проведение должного маркетинга. Как отмечено в (МСО, 2020, МСО 104, п. 30.2g), это означает, «что актив был выставлен на рынке наиболее подходящим образом, чтобы обеспечить его реализацию по наилучшей из достижимых по разумным соображениям цене в соответствии с определением рыночной стоимости. <...> Продолжительность периода выставления на рынке может быть разной в зависимости от типа актива и рыночных условий. Единственное условие состоит в том, что она должна быть достаточной для того, чтобы актив привлек к себе внимание достаточного числа участников рынка». Таким образом, оценка рыночной стоимости актива подразумевает «наиболее подходящий», обеспечивающий «наилучшую цену», срок экспозиции (выставления на рынке). Такое время, позволяющее осуществить «надлежащий маркетинг» актива и достаточное для совершения купли-продажи актива по рыночной стоимости, в (МСО, 2020, МСО 104, п. 170.1, МСО 410, п. 90.26) называют «нормальным», или «типичным».

Ряд методов оценки рыночной стоимости активов основаны на упоминаемом в МСО *принципе ожидания выгод*, суть которого состоит в том, что рыночная стоимость актива на дату оценки определяется ожидаемыми выгодами (доходами, денежными потоками) от его последующего (и, как говорилось выше, наиболее эффективного) использования. Срок, в течение которого актив может быть (наиболее эффективно) использован, мы будем именовать *сроком службы* (в литературе в такой ситуации говорят об *экономическом* сроке службы).

При использовании упоминаемого в МСО метода дисконтирования денежных потоков (ДДП) рыночную стоимость актива рассчитывают как ожидаемую сумму дисконтированных к дате оценки выгод от наиболее эффективного его последующего использования. При этом риски, связанные с использованием актива, учитываются либо при исчислении ожидаемых выгод, либо в ставке дисконтирования.

Основным предметом нашего рассмотрения будет некоторый обращающийся на рынке *нефинансовый материальный актив*. Будем считать, что на рынке одновременно обращаются и его аналоги — (реальные или виртуальные) активы, имеющие то же назначение и наиболее эффективно используемые по этому назначению, но, возможно, отличающиеся некоторыми характеристиками. Чтобы не смешивать рассматриваемый актив и его аналоги с другими упоминаемыми в тексте активами, мы будем именовать их Активами. Собственника рассматриваемого Актива будем считать типичным участником рынка и назовем Владельцем. Рынок, на котором обращаются находившиеся ранее в эксплуатации Активы, назовем Рынком.

Изменение состояния и стоимости Активов мы рассматриваем в непрерывном времени. При этом вплоть до разд. 6, мы будем предполагать *отсутствие инфляции*.

Под (доналоговыми) *выгодами* от использования Актива мы будем понимать рыночную стоимость производимого им продукта (работ, услуг) за вычетом операционных затрат на его использование. Как и при обычном описании метода дисконтированных денежных потоков (ДДП) в детерминированной ситуации, мы будем предполагать, что для любого периода времени (например, года) после даты оценки известно, какие выгоды принесет Актив в этом периоде, если он будет использоваться по назначению. Под интенсивностью выгод, приносимых Активом в определенный момент времени, мы понимаем выгоды его использования в следующую малую единицу времени.

В процессе работы *поддержание* состояния активов обеспечивается за счет их технического обслуживания и текущего ремонта. Затраты на такие мероприятия мы включаем в состав операционных затрат.

На практике состояние некоторых активов можно существенно улучшить за счет *капитального* ремонта зданий и оборудования, затрат на коренное улучшение земель и иных *улучшающих воздействий*. Такие ситуации мы исключаем и считаем, что состояние Активов в процессе эксплуатации *не улучшается*.

Далее будем считать, что рассматриваемые Активы относятся к одному из трех классов.

Активы **класса 1** имеют конечный срок службы. Жизненный цикл такого Актива начинается с момента его приобретения на (первичном) рынке и ввода в эксплуатацию в новом состоянии. Далее его состояние ухудшается, а интенсивность приносимых им выгод уменьшается. Окончание жизненного цикла завершается *утилизацией*, при которой Актив демонтируется, т.е. разбирается на отдельные элементы, которые могут применяться для других целей (например, в качестве металлолома или запасных частей для других машин) или захораниваться на спецполигонах. Обычно

утилизация актива (или его «продажа в лом» на специальном, достаточно развитом, *скраповом* рынке) требует небольшого времени, и для наших целей ее можно считать мгновенной. Выгоды от утилизации актива (они, по сути, являются его рыночной стоимостью) именуется утилизационной стоимостью (УС). Отметим, что утилизационная стоимость обычно относительно невелика; будем считать, что у Активов класса 1 она неотрицательная¹.

К **классу 2** отнесем вводимые в эксплуатацию Активы с достаточно большим сроком службы, состояние которых с течением времени ухудшается. В этот класс можно включить, с некоторой долей условности, ювелирные изделия из золота (которые со временем истираются), отдельные месторождения полезных ископаемых, некоторые каменные здания и сооружения². Для упрощения модели мы будем считать, что такие Активы имеют нулевую утилизационную стоимость, а интенсивность приносимых ими выгод со временем снижается, оставаясь положительной. Заметим, что каждый Актив класса 2 можно рассматривать как предел последовательности Активов класса 1, у которых срок службы неограниченно растет.

К **классу 3** отнесем Активы с бесконечным сроком службы, у которых ни состояние, ни интенсивность приносимых выгод со временем не меняются. Таковыми практически можно считать только земельные участки. Их можно рассматривать как предел последовательности Активов класса 2, у которых состояние все меньше зависит от возраста.

Состояние каждого Актива классов 1 или 2 будем характеризовать его *возрастом*, отсчитываемым от момента ввода в эксплуатацию.

Такое допущение может вызвать возражения. В технической литературе состояние и характеристики машин и оборудования связываются с их наработкой (пробегом). Однако проведенный в (Смоляк, 2022, разд. 12.6) анализ показывает, что рыночные цены машин зависят, в основном, от их возраста, причем дополнительный учет наработки (пробега) почти не снижает наблюдаемого разброса этих цен.

Рыночная стоимость такого Актива в возрасте t обозначим через $V(t)$, а интенсивность приносимых им выгод — $B(t)$. Тогда сумма этих выгод за малый период времени dt составит $B(t)dt$. В силу принятых ранее допущений функции $B(t)$ и $V(t)$ считаем убывающими. Для Активов класса 3 будут применяться те же обозначения, но без указания возраста.

Выясним, как зависит РС Активов от приносимых ими выгод.

Активы класса 1. Имеют конечный срок службы N , отвечающий их наиболее эффективному использованию. Актив в возрасте N должен выбывать из эксплуатации и утилизироваться, принося выгоды в размере своей утилизационной стоимости U . Поэтому его рыночная и утилизационная стоимости совпадают: $V(N) = U$.

РС Актива любого возраста можно оценить методом дисконтированного денежного потока (метод ДДП):

$$V(t) = \int_t^N e^{-r(x-t)} B(x) dx + e^{-r(N-t)} U, \quad (1)$$

где r — ставка дисконтирования, которая в силу (МСО, 2020, МСО 105, п. 50.5b, 50.5c) должна быть безрисковой, доналоговой и номинальной³. Обычно ее принимают на уровне доходности государственных обязательств, которая учитывает инфляцию.

Учтем теперь, что типичный Владелец, намеревающийся использовать Актив до конца срока его службы, будет так выбирать срок службы N , чтобы ему отвечала наибольшая сумма ожидаемых дисконтированных выгод от использования Актива. Задача отыскания оптимального такого срока в данном случае сводится к максимизации правой части (1). Если приравнять нулю ее производную по N , то можно получить необходимое условие оптимальности

$$B(N) = rU. \quad (2)$$

¹ У некоторых зданий, сооружений или установок утилизационная стоимость может быть отрицательной (например, если их демонтаж требует относительно больших затрат).

² Документально подтвержден срок службы каменного здания 400 лет. Срок разрушения сооружений из гранита и других долговечных горных пород специалистами оценивается в 1500 лет.

³ При отсутствии инфляции номинальная ставка совпадает с реальной.

Актив класса 2. Его можно рассматривать как предельный случай Активов класса 1 при $N \rightarrow \infty$. Поэтому РС такого Актива возраста t составит

$$V(t) = \int_t^{\infty} e^{-r(x-t)} B(x) dx. \quad (3)$$

Поскольку $B(t) > 0$ при любом t , использовать такой Актив по назначению в течение неограниченного срока будет эффективно.

Рассмотрим частный случай, когда интенсивность приносимых активом выгод с возрастом экспоненциально убывает, т.е. $B(t) = B_0 e^{-\omega t}$. Здесь из формулы (3) вытекает, что $V(t) = B_0 e^{-\omega t} / (r + \omega) = B(t) / (r + \omega)$. Поэтому здесь коэффициент капитализации, т.е. отношение $V(t) / B(t)$, будет постоянным, а стоимость актива с возрастом будет убывать экспоненциально с тем же темпом ω . Аналогичная формула Гордона давно используется оценщиками для капитализации доходов, растущих или убывающих в геометрической прогрессии. Отметим, что в (Лейфер, 2019, разд. 6) даются таблицы значений ω для машин различных видов. Тем самым, допущения о постоянном темпе снижения интенсивности выгод и неограниченном сроке службы рассматриваются как приемлемые для выработки суждения о стоимости машин.

При $\omega = 0$ из полученных формул вытекает известное выражение $V = B/r$ для стоимости **Активов класса 3**.

При практической оценке жизненный цикл актива, начинающийся с даты оценки, делят на два периода — *прогнозный*, охватывающий время от даты оценки до некоторой *терминальной* даты, и оставшийся *постпрогнозный*. Соответственно делится и ожидаемая сумма выгод от использования актива, дисконтированная к дате оценки.

Но ожидаемая сумма выгод, приносимых активом в постпрогнозном периоде, дисконтированная к *терминальной дате*, согласно методу дисконтированного денежного потока, равна рыночной стоимости актива на терминальную дату (в МСО ее именуют *терминальной стоимостью* актива). Это позволяет описать метод дисконтированного денежного потока иначе: рыночная стоимость актива равна ожидаемой сумме дисконтированных к *дате оценки* выгод от наиболее эффективного использования этого актива в прогнозном периоде и его терминальной стоимости.

При этом нередко терминальную стоимость актива часто трактуют и как *выгоду от его продажи по рыночной стоимости* в конце прогнозного периода. Поэтому на практике рыночную стоимость актива оценивают суммой дисконтированных к дате оценки ожидаемых выгод от его использования в каком-либо прогнозном периоде и выгоды от его (реальной или виртуальной) продажи в конце этого периода.

Казалось бы, такая («практическая») версия метода дисконтированного денежного потока достаточно обоснована и не должна приводить к методическим ошибкам при оценке любых активов. Между тем, для многих нефинансовых активов это не так. Дело в том, что участники рынка, владеющие активами и использующие их по назначению, нередко решают их продать *до истечения срока службы*. Такие продажи мы называем *досрочными* (в МСО, 2020 досрочная продажа *группы* активов именуется *упорядоченной ликвидацией*, но мы рассматриваем только один Актив, а его ликвидацию понимаем как утилизацию).

Некоторые досрочные продажи бывают *вынужденными* (например, продажа активов за долги), однако не случайно на (вторичном) рынке предлагается огромное число подержанных машин разного возраста и земельных участков на условиях стандартной сделки, а их цены используются в качестве базы для оценки рыночной стоимости таких объектов. *Срок владения* досрочно продаваемым активом меньше срока его *службы*. Не случайно в ряде стран оценщики ориентируются на типичные (средние) сроки владения нефинансовыми активами. Для разных видов активов, разных стран и регионов страны такие сроки различаются. Так, для недвижимого имущества в некоторых странах они составляют обычно 5–15 лет (см., например, краткий обзор в (Сэйс и др., 2009, разд. 7.6.2)).

Таким образом, досрочную продажу активов следует рассматривать как типичное явление, а не как что-то необычное (и, наоборот, нетипичным может оказаться использование актива по назначению в течение всего срока его службы). Заметим, что обычно владелец актива принимает решение о его досрочной продаже на основе анализа рынка, текущего состояния предприятия и его окружения. Поэтому для внешних наблюдателей и оценщиков имущества досрочная продажа актива будет случайным событием. Вероятностный характер досрочных продаж проявляется и в наблюдаемом разбросе сроков владения аналогичными активами.

Чтобы продать актив по определенной цене, владелец должен сначала разместить сообщение (объявление) об этом в каких-то информационных источниках⁴ (ИИ), а когда актив будет продан, — снять его. Длительность соответствующего периода *экспозиции* может быть разной (от нескольких дней до 10–20 месяцев). Поэтому, чтобы продать актив в точно определенный момент времени (в конце прогнозного периода), необходимо, чтобы решение о продаже актива было принято заранее, пока актив еще используется по назначению. Для этого продавец должен заранее назначить момент окончания прогнозного периода и заблаговременно выставить актив на продажу, чтобы он был продан точно в назначенный момент. Между тем, подобное поведение продавца никак нельзя назвать *типичным*. И, даже если продавец поступит именно так, нельзя гарантировать, что актив будет продан точно в назначенный момент, поскольку предсказать реакцию покупателей на сообщение о продаже актива невозможно. К тому же, обычно участники рынка не приобретают активов с целью использования их в течение какого-то заранее заданного срока (такое поведение свойственно скорее арендаторам, а не продавцам).

Поэтому считаем, что досрочно продаваемый актив будет продан через некоторое, вообще говоря, *случайное* время после выставления его на продажу, а не в конце заданного прогнозного периода. При этом дисконтированные к началу экспозиции выгоды от продажи актива оказываются меньше его рыночной стоимости, что в практической версии метода дисконтированного денежного потока не учитывается.

Заметим, что информацию о сроках экспозиции активов участники рынка могут получить, осуществляя мониторинг информационных источников, а также из публикуемых результатов опросов риелторов и дилеров. Сведения о средних сроках экспозиции активов содержатся также в отдельных нормативно-методических документах (например, «ТКП 52.0.03–2020»⁵, (Ковалев, Подколзин, 2014; Лейфер, 2019, разд. 3.2.1)) и постоянно обновляемом обзоре «Исследование рынка недвижимости применительно к анализу ликвидности (сроков экспозиции объектов)»⁶, где приводятся сведения о средних сроках экспозиции объектов недвижимости в России.

Изложенные соображения показывают, что при стоимостной оценке нефинансовых активов необходимо учитывать возможность их досрочной продажи, требующей определенного и, вообще говоря, случайного времени. Соответственно, придется скорректировать и формулы (1)–(3). Этой проблеме, практически не исследованной в оценочной литературе, и посвящена данная статья.

2. ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ХАРАКТЕР ДОСРОЧНЫХ ПРОДАЖ

Досрочная продажа актива в определенный момент времени может быть вызвана разными причинами. По нашему мнению, все они связаны с выявленной именно в этот момент (или немного раньше) *угрозой* возникновения каких-то ситуаций, не позволяющих продолжать использование актива. Действительно, в противном случае владелец смог бы заранее подготовиться и принять меры для защиты актива. Важно, что выявленная угроза имеет локальный характер, т.е. затрагивает только конкретного владельца, но не других типичных владельцев аналогичных активов (в противном случае все они одновременно выставили бы свои активы на продажу). Так, владелец может опасаться разрыва налаженных связей с крупными потребителями продукции, производимой с помощью актива, или поставщиками ресурсов, необходимых для его использования, либо неправомерного постоянного или временного запрета использования актива (или всей своей деятельности) властями.

Итак, внезапное желание владельца продать актив обуславливается выявлением некоторой *локальной* (относящейся только к активу и его владельцу) угрозы, не устранимой никакими иными мерами, кроме продажи актива. При этом угрожающая ситуация не обязательно должна быть *неблагоприятной*. Так, необходимость продать актив может возникнуть при подготовке и реализации программы отчуждения непрофильных активов или при выявлении необходимости внедрять более совершенные технологии, исключающие применение данного актива. Обратим внимание, что в момент принятия решения о досрочной продаже актива никто не мешает владельцу продолжать

⁴ К подобным сообщениям мы относим и предложения владельца, направленные персонально некоторым потенциальным покупателям (своего рода «адресная реклама»).

⁵ Технический кодекс установившейся практики ТКП 52.0.03–2020 (33520) «Оценка стоимости объектов гражданских прав. Определение ликвидационной стоимости».

⁶ Материалы сайта ООО «Информ-оценка». Исследование выполнено по заказу Банка России. [online-ресурс] (<https://irnr.ru/главная/сроки-экспозиций>).

использовать актив дальше, причем угрожающая ситуация может вообще не наступить. Поэтому досрочная продажа не является *вынужденной* и совершается на условиях стандартной сделки, т.е. по рыночной стоимости.

Заметим, что в момент, когда владелец покупал Актив, он не мог не предполагать, что может возникнуть какая-то связанная с Активом локальная угроза (при этом он не знал, какой именно будет эта угроза и когда она будет выявлена). Это позволяет считать момент выявления угрозы случайным. Однако, анализируя рынок, поведение его участников и сроки владения аналогичными активами, владелец может оценить, как часто возникают подобные угрозы.

Для описания подобной ситуации примем, что участники Рынка могут оценить и спрогнозировать *опасность угроз*, связанных с отдельными их активами, т.е. вероятность возникновения угроз в малую единицу времени. Если обозначить ее через λ , то вероятность возникновения угрозы в малом интервале времени dt будет составлять λdt . При этом время использования Актива до момента выявления угрозы (срок владения Активом) будет случайным, имеющим экспоненциальное распределение со средним значением $1/\lambda$.

Выявив угрозу, Владелец Актива принимает решение о его продаже. По существу, он перестает быть владельцем актива (срок владения активом заканчивается), а становится одним из обычных продавцов аналогичных Активов и должен вести себя так же, стремясь продать Актив подороже. Для этого он размещает объявление в каких-то информационных источниках и ожидает подходящего покупателя. Естественно считать, что у Активов имеется определенный круг потенциальных покупателей. Время от времени они анализируют состояние Рынка, знакомятся с размещенными в ИИ объявлениями и выбирают подходящее предложение. Причем потенциальный покупатель при очередном просмотре ИИ может пропустить объявление о продаже именно данного Актива. Очевидно, такой процесс имеет вероятностный характер, так что и сроки экспозиции Активов окажутся случайными. Это заставляет усомниться в неявно принимаемом в МСО (и в российских стандартах оценки) допущении, что для каждого вида активов существует некоторый «нормальный», или «типичный», срок, в течение которого каждый актив этого вида *обязательно* будет продан по рыночной стоимости.

Предлагаемая модель процесса досрочной продажи основана на допущениях, сходных с принятыми в (Смоляк, 2022).

1. Данный Актив является массовым товаром, т.е. на рынке представлено достаточное число его копий, т.е. других Активов с теми же характеристиками. В частности, копиями Актива класса 1 или 2 будут аналогичные Активы *того же возраста*, а копиями Актива класса 3 — идентичные Активы. Все копии Актива имеют одну и ту же РС V и одну и ту же утилизационную стоимость U , по которой они могут быть проданы практически мгновенно.

2. Актив и его копии пользуются спросом. Это значит, что для любой предлагаемой их цены $x > U$ имеется определенное число $D(x)$ потенциальных типичных покупателей Актива.

3. Спрос на Актив и его копии зависит от предлагаемой цены x , точнее — от превышения этой цены над утилизационной стоимостью. Принимается, что такая зависимость является степенной функцией, поэтому для Активов класса 1 она имеет вид $D(x) = D_0(t)[(x - U) / (V(t) - U)]^{-\alpha}$, где $D_0(t)$ — спрос на продаваемые по рыночной стоимости Активы возраста t ; α — коэффициент, отражающий эластичность спроса. Мы считаем, что $\alpha > 1$ (спрос эластичен по цене).

4. За малую единицу времени каждый заинтересованный потенциальный типичный покупатель просматривает, изучает содержание информационных источников с вероятностью γ_1 , а, просмотрев информационные источники с вероятностью γ_2 , ознакомится с офертой о продаже Актива, и с вероятностью γ_3 примет решение о его покупке⁷. Принимается, что сделка «купли-продажи Актива на месте» совершается в тот же момент времени. Это подразумевает, что Актив выведен из эксплуатации, полностью подготовлен к немедленной продаже, а время на коммуникацию сторон сделки и на оформление сделки не учитывается. Такое допущение, с одной стороны, позволяет отождествлять сроки продажи и экспозиции Актива, а с другой — предполагает, что в процессе экспозиции Актив не используется по назначению и (для машин и оборудования) подготовлен

⁷ Здесь мы учитываем, что на малом отрезке времени покупатель может вообще не просматривать информационных источников или в ходе их просмотра — пропустить предложение о продаже данного Актива, а, обратив на него внимание, отложить принятие решения на будущее.

к перемещению на новое место. Тогда *интенсивность продаж*, т.е. вероятность продажи Актива возраста t по цене x за малую единицу времени, составит

$$\Omega(x) = D_0(t) \left[(x - U) / (V(t) - U) \right]^{-\alpha} \gamma_1 \gamma_2 \gamma_3 = \mu(t) \left[(x - U) / (V(t) - U) \right]^{-\alpha}, \quad (4)$$

где $\mu(t) = D_0(t) \gamma_1 \gamma_2 \gamma_3$ — интенсивность продаж Актива возраста t по рыночной стоимости.

Для Активов класса 2 и 3 в формуле (4) достаточно положить $U = 0$, а для Активов класса 3 — опустить указание возраста.

Далее мы будем искать оптимальную политику досрочной продажи Актива каждого класса и отвечающую ей интенсивность продаж.

Активы класса 1. Рассмотрим на дату оценки Актив возраста $t < N$, выставленный на продажу (находящийся на экспозиции) по цене $x > U$ (по УС U Актив можно продать мгновенно). Интенсивность продаж этого Актива $\Omega(x, t)$, определяемая формулой (4), и зависит от его рыночной стоимости $V(t)$. Обозначим через $Z(x, t)$ ожидаемые дисконтированные к дате оценки выгоды от продажи этого Актива по цене x при условии, что он еще не продан на дату оценки. Аналогичные выгоды, возникающие при продаже по *оптимальной* цене, обозначим через $Z(t)$. Очевидно, что чем старше Актив, тем меньшие выгоды можно получить от его продажи, так что функция $Z(t)$ убывающая и $Z'(t) < 0$.

В малом периоде времени dt после даты оценки возможны две ситуации.

1. С вероятностью $\Omega(x, t)dt$ Актив будет продан, а Владелец получит выгоду x .
2. С дополнительной вероятностью Актив не будет продан и в конце периода будет иметь возраст $t + dt$. Если далее Актив будет продаваться по оптимальной цене, то (при отсутствии инфляции) ожидаемые дисконтированные к концу периода выгоды от последующей продажи Актива составят $Z(t + dt)$.

Учитывая вероятности обеих ситуаций, ожидаемые дисконтированные к дате оценки выгоды от продажи Актива по цене x и ее последующего оптимального изменения определяются формулой:

$$Z(x, t) = \Omega(x, t)dt x + [1 - \Omega(x, t)dt]e^{-rdt} Z(t + dt) = Z(t) + f(x, t)dt, \quad (5)$$

где $f(x, t) = [x - Z(t)]\Omega(x, t) + Z'(t) - rZ(t)$.

Конечно, типичный Владелец, ведущий себя расчетливо, назначит такую цену x , которой отвечали бы наибольшие ожидаемые выгоды $Z(x, t)$. Но эти выгоды, соответствующие оптимальной цене, мы обозначили через $Z(t)$. Отсюда следует, что при оптимальном x достигается наибольшее значение функции $f(x, t)$ и выполняется равенство $Z(x, t) = Z(t) = Z(t) + f(x, t)dt$. А это возможно только если наибольшее значение $f(x, t)$ равно нулю.

Поэтому оптимальное значение x должно превышать $Z(t)$, иначе значение $f(x, t)$ было бы отрицательным. Но в области $x > Z(t)$ функция $f(x, t)$ строго выпукла вверх. Следовательно, существует единственная точка, где она достигает максимума, а ее производная обращается в нуль. Поэтому при оптимальном x функция $f(x, t)$ и ее производная по x должны обращаться в нуль, что приводит к равенствам:

$$\begin{aligned} f(x, t) &= [x - Z(t)]\Omega(x, t) + Z'(t) - rZ(t) = 0; \\ f'_x(x, t) &= \Omega(x, t) + [x - Z(t)]\Omega'_x(x, t) = 0. \end{aligned} \quad (6)$$

Такую оптимальную цену x выберет любой типичный владелец Актива возраста t , если решит выставить его на продажу досрочно. Это значит, что цена любого Актива возраста t , проданного на дату оценки в стандартной сделке, будет равна x . Но тогда, по определению рыночной стоимости, эта цена x будет совпадать с рыночной стоимостью Актива: $x = V(t)$. Поэтому наиболее эффективным для Владельца вариантом досрочной продажи Актива будет продажа по рыночной стоимости. Для этого, в частности, ему придется время от времени корректировать цену предложения Актива (поскольку на протяжении срока экспозиции возраст Актива меняется).

Подставив в (6) $x = V(t)$ и вытекающие из (4) равенства $\Omega(V(t), t) = \mu(t)$ и $\Omega'_x(V(t), t) = -\alpha\mu(t)/[V(t) - U]$, получим уравнения для $Z(t)$ и $\mu(t)$:

$$[V(t) - Z(t)]\mu(t) + Z'(t) - rZ(t) = 0; \quad \mu(t) - \alpha\mu(t)(V(t) - Z(t))/(V(t) - U) = 0.$$

Отсюда найдем:

$$Z(t) = \frac{(\alpha - 1)V(t) + U}{\alpha}; \quad \mu(t) = \frac{r\alpha V(t) - (\alpha - 1)V'(t)}{V(t) - U} - r. \quad (7)$$

Из формул (7) вытекают два важных следствия:

– ожидаемые дисконтированные выгоды от продажи Актива $Z(t)$ являются взвешенным средним его утилизационной и рыночной стоимости, так что досрочная продажа Актива возраста $t < N$ выгоднее его утилизации;

– интенсивность продаж $\mu(t)$ неограниченно растет по мере приближения возраста Актива к сроку его службы.

Для Актива класса 2 соответствующие формулы получаются из (7), если подставить туда $U = 0$.

Для Актива класса 3 формулы (7) упрощаются. Здесь ни РС Актива V , ни выгоды Z от его досрочной продажи, ни интенсивность его продаж μ от возраста не зависят, так что

$$Z = (\alpha - 1)V / \alpha; \quad \mu = r(\alpha - 1). \quad (8)$$

Как видим, ожидаемые выгоды от досрочной продажи Актива составляют лишь долю $(\alpha - 1) / \alpha$ его рыночной стоимости. Таким образом, чем выше эластичность спроса от цены актива, тем большие ожидаемые выгоды от его досрочной продажи можно получить, хотя они никогда не превысят рыночной стоимости актива.

3. МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТИ АКТИВОВ

Оценим теперь рыночную стоимость Активов, учитывая вероятностный характер их досрочной продажи.

Активы класса 1. Рассмотрим Актив, имеющий возраст $t < N$ и РС $V(t)$ на дату оценки, и найдем ожидаемые выгоды от его использования в малом периоде времени dt . Здесь возможны две ситуации.

1. За период dt с вероятностью $(1 - \lambda dt)$ угроз не будет выявлено. Тогда Актив принесет выгоды в сумме $B(t)dt$, а к концу периода будет иметь возраст $t + dt$. Поскольку инфляция отсутствует, то в конце периода его рыночная стоимость будет такой же, как у Актива в возрасте $(t + dt)$ на дату оценки, т.е. $V(t + dt)$. Такой же будет и сумма дисконтированных к концу периода выгод от последующего использования Актива.

2. В периоде dt с вероятностью λdt будет выявлена некоторая угроза. Как показано в разд. 2, здесь выгоднее выставить Актив на продажу, а не утилизировать. При этом ожидаемая сумма дисконтированных к дате оценки выгод от продажи Актива $Z(t)$ определится формулой (7).

Рыночная стоимость Актива на дату оценки $V(t)$ найдем методом дисконтированных денежных потоков, учитывая вероятности обеих ситуаций и соответствующие суммы ожидаемых дисконтированных выгод:

$$V(t) = (1 - \lambda dt) [B(t)dt + e^{-rdt} V(t + dt)] + \lambda dt Z(t). \quad (9)$$

Если заменить здесь $V(t + dt)$ на $V(t) + V'(t)dt$, то с точностью до малых более высокого порядка это равенство можно записать в виде

$$V(t) = V(t) + \{B(t) - (r + \lambda)V(t) + V'(t) + \lambda Z(t)\} dt.$$

Отсюда и из (7) вытекает уравнение для $V(t)$:

$$V'(t) - (r + \lambda / \alpha)V(t) + [B(t) + \lambda U / \alpha] = 0, \quad V(N) = U. \quad (10)$$

Решением этого уравнения будет

$$V(t) = \int_t^N [B(x) + \lambda U / \alpha] \exp\{-(r + \lambda / \alpha)(x - t)\} dx + U \exp\{-(r + \lambda / \alpha)(N - t)\}. \quad (11)$$

Оптимальный срок службы (N) здесь, как и в разд. 2, должен обеспечивать максимальную стоимость Активов. Приравняв производную правой части полученного равенства по N к нулю, получим условие оптимальности (2), т.е. $B(N) = rU$. Таким образом, возможность досрочных продаж не изменяет оптимального срока службы Актива.

Заметим, что полученная формула дает, казалось бы, известный результат: рыночная стоимость Актива равна сумме дисконтированных к дате оценки ожидаемых выгод от его использования по назначению за срок службы, включая ожидаемые выгоды от утилизации как при выявлении некоторой угрозы, так и в конце срока службы. Однако дисконтирование производится по

ставке $r + \lambda/\alpha$, учитывающей риск угроз, но с понижающим коэффициентом. Это объясняется тем, что реальные потери Владельца связаны не только с выявлением угрозы, но и с длительностью периода экспозиции. А эта длительность с увеличением эластичности α сокращается, так что при больших α потери становятся незначительными.

Активы класса 2. РС можно оценить по той же формуле при $U = 0$, $N = \infty$.

Активы класса 3. Если к тому же принять интенсивность выгод постоянной, мы получим оценку РС: $V = B / (r + \lambda/\alpha)$. Тем самым рыночная стоимость Актива этого класса можно оценить, капитализируя выгоды его использования. Ставка капитализации при этом равна сумме безрисковой ставки и премии за риск угрозы, зависящей не только от опасности угроз, но и от эластичности спроса от цены Активов. Тем самым учет влияния угроз приводит к снижению РС Актива в $(1 + \lambda/r\alpha)$ раз. Например, при $r = 0,1$, $\alpha = 10$, $\lambda = 0,2$ (средний срок владения Активом — 5 лет) рыночная стоимость Актива снижается на 20%.

4. СРЕДНИЙ СРОК ЭКСПОЗИЦИИ АКТИВОВ

До сих пор значение параметра (эластичности спроса) α предполагалось известным, хотя напрямую оценить его по рыночным данным затруднительно. Оказывается, что это можно сделать, используя сведения о средних сроках экспозиции активов. Для объектов недвижимости такие сведения имеются, например, в «Исследование рынка недвижимости ...», а для машин и оборудования — в (Ковалев, Подколзин, 2014; Лейфер, 2019).

Определить средний срок экспозиции Активов (S) в нашей модели можно, используя полученные выше результаты.

Средний срок экспозиции Активов класса 3. В процессе экспозиции состояние Актива не меняется, остается неизменной и интенсивность продаж по РС μ . Поэтому, если Актив все время будет предлагаться по этой стоимости, срок его продажи будет случайным, имеющим экспоненциальное распределение⁸ с параметром μ и средним значением $1/\mu$. Но $\mu = r(\alpha - 1)$ в силу (8), поэтому

$$S = 1/\mu = 1/[r(\alpha - 1)]. \quad (12)$$

При известном S эта формула позволяет оценить параметр (эластичность спроса) α : $\alpha = 1 + 1/rS$.

Например, по данным «Исследование рынка недвижимости ...» средний срок экспозиции земельных участков сельскохозяйственного назначения составляет от 10 до 14 месяцев (0,8–1,2 года). При $r = 0,1$ этому отвечают значения α от 13,5 до 9,5.

Средний срок экспозиции Активов класса 1. Пусть средний срок экспозиции для Актива возраста t равен $S(t)$. Если на дату оценки выставить такой Актив на продажу по РС $V(t)$, то в малом периоде времени dt возможны две ситуации:

- 1) Актив продадут с вероятностью $\mu(t)dt$. Тогда срок его экспозиции будет практически нулевым;
- 2) Актив не продадут, и в конце периода его возраст составит $t + dt$. Но тогда его продадут в среднем через время $S(t + dt)$ после этого момента, т.е. через время $S(t + dt) + dt$ после даты оценки.

Это позволяет рассчитать среднее время продажи Актива:

$$\begin{aligned} S(t) &= \mu(t)dt \times 0 + [1 - \mu(t)dt][S(t + dt) + dt] = \\ &= [1 - \mu(t)dt][S(t) + S'(t)dt + dt] = S(t) + dt[S'(t) - \mu(t)S(t) + 1]. \end{aligned}$$

Отсюда вытекает, что функция $S(t)$ является решением уравнения $S'(t) - \mu(t)S(t) + 1 = 0$ с краевым условием $S(N) = 0$ и, следовательно,

$$S(t) = \int_t^N \exp\left\{-\int_t^x \mu(y)dy\right\} dx. \quad (13)$$

При этом функция $\mu(t)$ вычисляется с помощью формул (7) и (12):

$$\mu(t) = \frac{(\alpha - 1)B(t) + rU}{V(t) - U} - \frac{(\alpha - 1)\lambda}{\alpha}. \quad (14)$$

⁸ Экспоненциальный характер распределения сроков экспозиции подтверждается и в «Исследование рынка недвижимости...».

В частном случае, когда функция $\mu(t)$ является обратной к линейной функции, т.е. $\mu(t) = A / (N - t)$, интегралы в (13) вычисляются и оказывается, что $S(t) = (N - t) / (A + 1)$. Это, во-первых, дает представление о том, как ведет себя функция $S(t)$ в общем случае, а во-вторых, оказывается полезным при вычислении соответствующих интегралов численными методами.

Поскольку $\mu(t) \rightarrow \infty$ при $t \rightarrow N$, то численное решение системы (11), (13) и (14) представляло некоторые трудности. Мы вычисляли значения функций $V(t)$, $\mu(t)$ и $S(t)$ в равноотстоящих точках $t_i = iN/M$ ($i = 0, \dots, M$). Значения $V(t_i)$ находились по формуле (11) с помощью известных методов численного интегрирования, $\mu(t_i)$ рассчитывались по формуле (14), а значения $S(t_i)$ — по рекуррентной формуле

$$S(t_i) = S(t_{i+1}) \exp \left\{ - \int_{t_i}^{t_{i+1}} \mu(y) dy \right\} + \int_{t_k}^{t_{k+1}} \exp \left\{ - \int_{t_k}^x \mu(y) dy \right\} dx, S(t_{M-1}) = 1 / \mu(t_{M-1}); S(t_M) = 0.$$

При этом на отрезке $[t_i, t_{i+1}]$ функция $1/\mu(t)$ заменялась линейной функцией

$$\frac{t - t_i}{(t_{i+1} - t_i)\mu(t_{i+1})} + \frac{t_{i+1} - t}{(t_{i+1} - t_i)\mu(t_i)},$$

после чего все входящие в рекуррентную формулу интегралы выражались в элементарных функциях.

Средний срок экспозиции Активов класса 2. Формулы для него получаются из (11), (13) и (14) при $U = 0$, $N = \infty$. В частности, если $B(t) = B_0 e^{-\omega t}$, то из (11) вытекает, что $V(t) = B_0 e^{-\omega t} / (r + \omega + \lambda / \alpha)$. При этом ни интенсивность покупок, ни средний срок продажи от возраста Актива и опасности угроз не зависят:

$$\mu(t) = (\alpha - 1)(r + \omega); \quad S(t) = \frac{1}{\mu(t)} = \frac{1}{(\alpha - 1)(r + \omega)}.$$

Легко убедиться, что при $\omega = 0$ отсюда вытекает формула (12) для **среднего срока экспозиции Активов класса 3**.

Ряд существенных факторов в построенной модели не был учтен. В следующих разделах мы постараемся исправить этот недостаток.

5. УЧЕТ РИСКОВ

В отличие от рассмотренных выше локальных угроз, которые можно заблаговременно выявлять, использование Актива может быть сопряжено с непредсказуемыми рисками его утраты (далее — Катастрофа), например авариями на производстве, приводящими к разрушению Актива, стихийными бедствиями, банкротством Владельца, существенными изменениями обязательных технических норм. Важно, что с подобными рисками сопряжено использование не только рассматриваемого Актива, но и всех его аналогов. Поэтому участники Рынка, анализируя происходящие и происходившие на Рынке события, могут оценить опасность таких рисков, а типичные участники, «действуя в соответствии с реалиями и ожиданиями рынка» (МСО, 2020, МСО 104, п. 30.2d), должны ее оценивать и учитывать.

Будем считать, что в результате Катастрофы Актив приносит Владельцу нулевые выгоды. Пусть ϕ — опасность Катастроф, так что ее вероятность за малое время dt будет равна ϕdt . Повторим теперь рассуждения, приведенные в начале разд. 3, дополнив их учетом возможности Катастроф. В результате мы получим то же уравнение (9), в котором ставка дисконтирования r увеличится на премию за риск ϕ . Такую же корректировку придется ввести и в формулу (14), что повлияет на динамику среднего срока продажи $S(t)$.

6. УЧЕТ ИНФЛЯЦИИ

Начнем с того, что в условиях инфляции Владельцу, выставившему Актив на продажу, необходимо будет с течением времени изменять предлагаемую цену (к примеру, в 1923 г. темпы инфляции в Германии были настолько высокими, что стоимость обеда в ресторане существенно менялась за то время, пока клиент сидел за столиком). Однако для этого надо знать, как со временем будет меняться рыночная стоимость этого Актива. Она зависит от динамики приносимых им выгод, а эти выгоды, в свою очередь, — от динамики цен на производимый Активом продукт (работу, услугу) и на потребляемые при этом ресурсы. Поэтому, строго говоря, учесть предстоящие изменения цен различных товаров, работ и услуг при оценке конкретного Актива практически невозможно. Обычно в подобных расчетах для

этой цели делаются различные упрощающие допущения, и хотелось бы, чтобы такие допущения были достаточно реалистичными.

В практике оценки машин, оборудования и зданий изменения цен на новые активы обычно не вызывают трудностей. Так, влияние инфляции на сметную стоимость зданий и сооружений учитывается с помощью индексов, которые регулярно рассчитываются и публикуются. Анализ первичного рынка позволяет установить и динамику цен на новые машины той или иной марки (модели, модификации). Все это позволяет рассчитать фактические темпы роста рыночных стоимостей новых активов в ретроспективном (отчетном) периоде и дать их прогноз на ближайшую перспективу, в том числе — на дату оценки. Однако узнать рост цен на *подержанные* активы невозможно (поскольку каждый из них подержан по-своему), и оценщики принимают темпы роста рыночной стоимости на вторичном рынке машин теми же, что и на первичном. Примерно такая же ситуация имеет место для зданий и сооружений.

Инфляция такого типа в (Смоляк, 2016) была названа *групповой*. Важно, что в условиях групповой инфляции отношение рыночных стоимостей актива и его нового аналога (коэффициент или процент годности, Percent Good Factor) зависит только от технического состояния объекта, но не от той даты, на которую он оценивается. На этом основании рыночную стоимость подержанного актива оценщики часто находят, применяя к РС нового аналога процент годности (или дополняющий его до 100% процент обесценения/износа), рассчитываемый по данным вторичного рынка за более ранний период.

Изложенные соображения позволяют принять допущение, что на Рынке Активов имеет место групповая инфляция и оценщику известен ее темп i (темп роста рыночной стоимости новых Активов) на небольшой период, начинающийся с даты оценки. В таком случае, если Актив в некотором возрасте t на дату оценки имеет рыночную стоимость $V(t)$, то при групповой инфляции через время s (другой) Актив того же возраста будет иметь РС в e^{is} раз большую, т.е. $e^{is}V(t)$.

Если теперь повторить вывод основных формул в разд. 2–3, учитывая групповую инфляцию, мы увидим, что в них доналоговая безрисковая *номинальная* ставка дисконтирования r заменится на $(r - i)$. Такая (скорректированная с учетом групповой инфляции) ставка по экономическому содержанию близка к аналогичной *реальной* ставке. Различие возникает только в том, что при расчете реальной ставки номинальная уменьшается на средний темп роста цен в стране, а не на темп роста цен на конкретные Активы. Таким образом, мы получаем, что построенная модель останется справедливой в условиях групповой инфляции, если во всех полученных выше формулах заменить ставку дисконтирования r на $(r - i)$.

Пример 1. В этом примере за единицу времени принят 1 год, а единица стоимости выбрана так, чтобы интенсивность выгод от использования нового Актива по назначению составляла единицу. Безрисковая доналоговая номинальная ставка дисконтирования, уменьшенная на темп групповой инфляции, принята на уровне $r - i = 0,1$, средний срок владения Активом — пять лет (что отвечает опасности угроз $\lambda = 0,2$), утилизационная стоимость Актива $U = 0,28$. Считаем, что с возрастом интенсивность выгод от использования Актива уменьшается линейно со скоростью $w = 0,8$, так что $B(t) = 1 - wt$. Заметим, что подобные характеристики имеют, например, строительные машины или промышленное оборудование.

Оптимальный срок службы Актива определится из условия (2), которое в данном случае имеет вид $1 - wN = rU$, поэтому $N = (1 - rU) / w = 12,15$.

Полученные численными методами графики функций $V(t)$ и $S(t)$ при разных значениях α представлены на рис. 1–2. С ростом α рыночная стоимость Актива незначительно растет, а средний срок

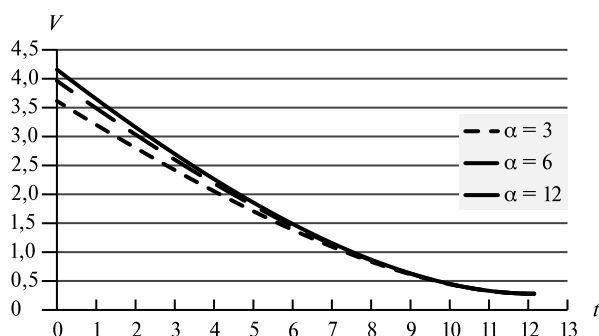


Рис. 1. Зависимости стоимости Актива от возраста при разных α

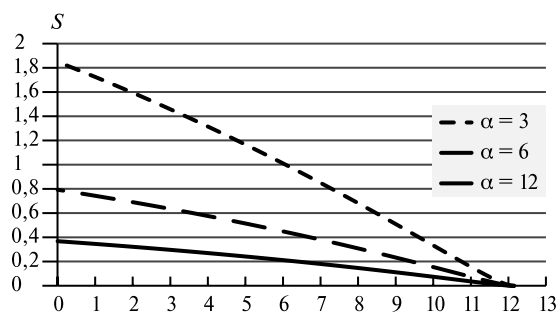


Рис. 2. Зависимости среднего срока досрочной продажи Актива (в годах) от возраста при разных α

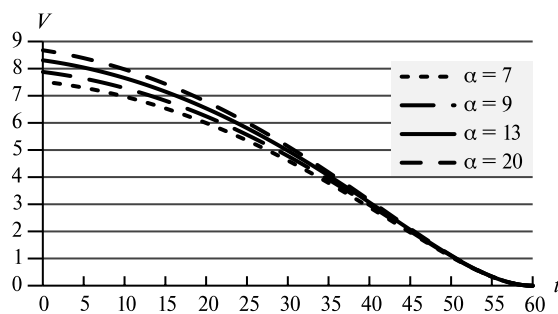


Рис. 3. Зависимости стоимости Актива от возраста при разных α

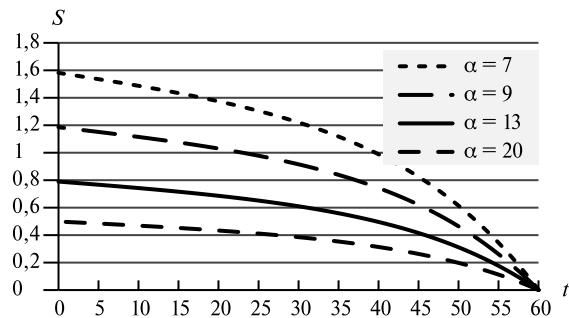


Рис. 4. Зависимости среднего срока досрочной продажи Актива (в годах) от возраста при разных α

продажи быстро снижается. Можно показать, что изменение опасности угроз λ в разумных пределах на средний срок продажи не влияет, хотя стоимость Актива с ростом λ немного уменьшается.

Результаты расчетов позволяют оценивать параметр α по данным о среднем сроке экспозиции (продажи) не слишком старых по возрасту Активов. Так, средним срокам экспозиции 3, 5, 9 и 12 месяцев отвечают значения α , примерно равные 13, 11, 6 и 5.

Средний срок продажи Актива существенно зависит от его возраста: недавно выпущенные машины продаются (на вторичном рынке) сравнительно долго, тогда как машины, почти исчерпавшие свой ресурс, быстро продаются на запчасти по цене, близкой к утилизационной стоимости. В (Ковалев, Подколзин, 2014; Лейфер, 2019) это обстоятельство не учитывается, поэтому приводимые там данные относятся, строго говоря, к машинам и оборудованию некоторого среднего возраста.

Пример 2. Как и в примере 1, будем выяснять, как зависят от возраста Актива его рыночная стоимость и средний срок его досрочной продажи. Однако здесь Активом будет здание или сооружение, которое можно сдавать в аренду. Утилизационную стоимость Актива мы считаем нулевой, а срок его службы $N = 60$ лет. Известный немецкий оценщик Мартин Тиманн в статье (Tiemann, 1970) предложил оригинальную модель для оценки стоимости зданий. Он установил, что доходы от такого актива по мере его старения снижаются к концу срока службы до нуля и размер снижения пропорционален квадрату возраста. Основанная на этом методика оценки зданий применялась на практике, а ее описание излагалось в ряде методических материалов, например в огромном (свыше 3 тыс. страниц) справочнике (Kleiber et al., 2007). В данном примере мы используем модель Тиманна (Tiemann, 1970) и принимаем зависимость интенсивности приносимых Активом выгод от возраста в виде $B(t) = 1 - (t/N)^2$.

Зависимости рыночной стоимости Актива и среднего срока продажи (в годах) для $\lambda = 0,2$ и различных значений α приводятся на рис. 3–4.

Здесь для не слишком старых по возрасту Активов средние сроки продажи слабо зависят от возраста. Это позволяет оценить значения α по имеющимся данным о средних сроках экспозиции объектов недвижимости. Например, по данным «Исследование рынка недвижимости ...» такие сроки для торговых центров в промышленных зонах и на окраинах крупных городов России составляют от 9 до 15 месяцев (0,75–1,25 года). Этому отвечают значения α от 13,5 до 8,5.

Как и в примере 1, усиление опасности угроз (λ) почти не влияет на средние сроки продаж, но ведет к уменьшению рыночной стоимости Активов. Так что при отсутствии угроз (т.е. при $\lambda = 0$) рыночная стоимость нового Актива была бы на 10–20% выше, чем показано на рис. 3.

7. ВЫВОДЫ

Согласно стандартам оценки, рыночная стоимость актива должна определяться как его цена в сделке между типичными независимыми участниками рынка. Анализ рынка показывает, что типичные владельцы нефинансовых активов обычно продают их до окончания срока службы, так что средние сроки владения активами оказываются существенно меньше средних сроков их службы. Подобные — досрочные — продажи обычно обусловлены выявлением (реальных или предполагаемых) угроз локального характера, т.е. относящихся только к конкретному активу и его владельцу. При выявлении такой угрозы актив выставляется на продажу, но продается не сразу. Между тем,

оценка актива методом дисконтированных денежных потоков обычно подразумевает его мгновенную (реальную или виртуальную) продажу в определенный момент времени, например в конце прогнозного периода.

Существенно, что процессы выявления локальных угроз и экспозиции выставленного на продажу актива имеют вероятностный характер, что необходимо учитывать при оценке рыночной стоимости активов. Для решения этой задачи предложена новая модель, позволяющая учесть и влияние инфляции, и рисков утраты актива.

Выясняется, что при любой назначенной за актив цене, превышающей его утилизационную стоимость, продать его в течение любого заранее назначенного срока можно только с определенной вероятностью, а средние сроки продажи активов (кроме земельных участков) по рыночной стоимости зависят от их возраста. Мы показываем, что на среднее время продажи актива существенно влияет эластичность спроса на активы от цены, а рыночная стоимость не слишком старых по возрасту активов заметно снижается с усилением опасности угроз и немного растет при увеличении эластичности спроса на активы от цены.

В статье рассмотрена только ситуация, когда при использовании актива по назначению зависимость приносимых им выгод от возраста детерминированная. Учет влияния досрочных продаж на стоимость актива в условиях вероятностного характера процесса его использования требует дополнительных исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Ковалев А.П., Подколзин И.А.** (2014). Определение ликвидационной скидки с позиций теории ценообразования применительно к машинам и оборудованию // *Имущественные отношения в Российской Федерации*. № 10 (157). С. 13–26. [**Kovalev A.P., Podkolzin I.A.** (2014). Determination of the liquidation discount from the standpoint of pricing theory as applied to machinery and equipment. *Property Relations in the Russian Federation*, 10 (157), 13–26 (in Russian).]
- Лейфер Л.А.** (ред.) (2019). Справочник оценщика машин и оборудования: корректирующие коэффициенты и характеристики рынка машин и оборудования. Изд. 2-е. Нижний Новгород: Приволжский центр методического и информационного обеспечения оценки. [**Leifer L.A.** (ed.) (2019). *Handbook of the appraiser of machinery and equipment: correction factors and characteristics of the machinery and equipment market*. 2nd ed. Nizhny Novgorod: Volga Region Center for Methodological and Informational Support of Assessment (in Russian).]
- МСО (2020). Международные стандарты оценки: вступают в силу 31 января 2020 года. Пер. с англ. М.: Российское общество оценщиков. 2020. [International Valuation Standards (IVS) (2020). Effective 31 January 2020.
- Смоляк С.А.** (2016). Стоимостная оценка машин и оборудования (секреты метода ДДП). М.: Опцион. [**Smolyak S.A.** (2016). *Valuation of machinery and equipment (secrets of the DCF method)*. Moscow: Option (in Russian).]
- Смоляк С.А.** (2022). Новый метод оценки ликвидационной стоимости // *Журнал Новой экономической ассоциации*. № 3 (55). С. 12–27. [**Smolyak S.A.** (2022). New method of liquidation value estimation. *Journal of the New Economic Association*, 3 (55), 12–27 (in Russian).]
- Сэйс С., Смит Дж., Купер Р., Венмор-Роуланд П.** (2009). Оценка недвижимого имущества: от стоимости к ценности. Пер. с англ. М.: Российское общество оценщиков. [**Sayce S., Smith J., Cooper R., Venmore-Rowland P.** (2006). *Real estate appraisal: From value to worth*. Moscow: Blackwell Publ. (in Russian).]
- Tiemann M.** (1970). Reformvorschläge zum Ertrags- und Sachwertverfahren. In: *Allgemeine Vermessungs-Nachrichten*.
- Kleiber W., Simon J.** (2007). *Verkehrswertermittlung von Grundstücken — Kommentar und Handbuch zur Ermittlung von Verkehrs-, Versicherungs- und Beleihungswerten unter Berücksichtigung von WertV und BelWertV*. 5 Auflage. Köln: Bundesanzeiger Verlag.

On the premature sale of assets

© 2023 S.A. Smolyak

S.A. Smolyak,*Central Economics and Mathematics Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia;
e-mail: smolyak1@yandex.ru*

Received 29.03.2023

Abstract. Valuing non-financial assets, appraisers usually do not take into account that sometimes their owners need to sell them anticipatory (before the end of their service life). In addition, the sale of an asset provides for a certain marketing period (time to wait for a suitable buyer). We propose a model for assessing the market value of an asset, taking into account these circumstances, based on the Discounted Cash Flow method. The benefits (cash flows) generated by the asset when it is used for its intended purpose in the coming period are assumed to be known. However, in this model, we additionally accept that the premature sale is due to the detection of (real or perceived) threats of a local nature, i.e. related only to a specific asset and its owner. At the same time, we consider the moment of local threat detection and the duration of marketing period of the asset as random variables. The formulas obtained also allow to take into account the impact of inflation, removable failures of the asset and its depreciation during the marketing period.

Keywords: market value of non-financial asset, DCF method, asset life, exposure period, duration of asset ownership, premature sale, random marketing period, threats, inflation.

JEL Classification: C61, D46, E31, M31.

For reference: **Smolyak S.A.** (2023). On the premature sale of assets. *Economics and Mathematical Methods*, 59, 4, 86–99. DOI: 10.31857/S042473880025875-1 (in Russian).