

Н.В. Ефременко, В.Е. Кривцов

Московский физико-технический институт (государственный университет)

О «справедливой» оценке долей инвестора и разработчиков в стартап-компании

На увеличение стоимости стартап-компании в период её роста работают не только деньги инвестора, но также инновационная идея и инноваторская активность разработчиков. Это не находит должного отражения в существующих моделях оценивания доли инвестора при инвестировании в стартапы. В результате доля разработчиков в успешно развивающейся стартап-компании может оказаться заниженной. В данной статье представлена модификация классических моделей, обеспечивающая более высокую оценку доли разработчиков.

Ключевые слова: стартап-компания, инвестиции, инновации, доля инвестора, доля разработчика.

1. Введение

В современном мире новые идеи в значительно большей степени, чем сбережения и инвестиции, являются ключом к процветанию. Новые идеи в бизнесе могут приносить больший вклад в увеличение прибыли и процветание компании, чем инвестиции. В результате появления и развития «креативных технологий» резко ограничивается значение финансов с точки зрения конкурентной экспансии. Деньги перестают быть главным источником рыночной силы, а становятся всего лишь одним из необходимых экономических ресурсов этой силы, они теряют значение первостепенности, так как конкуренция все больше определяется наличием уникальных технологий.

На увеличение стоимости стартап-компании в период её роста работают не только и не столько деньги инвестора, сколько инновационная идея, креативность изобретателей, готовность разработчиков действовать в условиях неопределённости и риска, их управленческая и уникальная инноваторская активность. Все это необходимо учитывать при построении моделей для оценки распределения долей между инвестором и разработчиками.

Классическая формула для определения доли инвестора (см., например, [1, 2]) имеет следующий вид:

$$S = \frac{I}{I + V_{pre-money}}, \quad (1)$$

где S — доля инвестора, I — его инвестиции в компанию, $V_{pre-money}$ — стоимость компании до инвестирования.

На практике инвестиции не осуществляются единовременно, а поступают последовательными порциями в течение некоторого, иногда весьма продолжительного, промежутка времени. В формуле (1) это обстоятельство можно учитывать двумя способами — без дисконтирования, то есть без приведения разновременных инвестиций к началь-

ному моменту времени, либо с дисконтированием. Первая из нижеприведённых формул определяет инвестиции в случае отсутствия дисконтирования, вторая — с учётом дисконтирования:

$$I = \sum_{n=1}^N I_n, \quad I = \sum_{n=1}^N \frac{I_n}{(1+r)^{n-1}}, \quad (2)$$

где I_n — инвестиции в момент времени n ; r — коэффициент дисконтирования; N — длина промежутка инвестирования; время дискретно, $n = 1, 2, \dots$

Поясним основную идею настоящей работы. В формуле (1), определяющей долю инвестора, знаменатель трактуется как итоговая стоимость компании. Однако такая оценка, на наш взгляд, не учитывает должным образом инноваторскую деятельность разработчиков. В результате стоимость компании оказывается заметно заниженной, следствием чего является завышение доли инвестора и соответственно занижение доли разработчиков.

В работе строится и анализируется математическая модель «справедливого» распределения долей инвестора и разработчиков.

II. Математическая модель

Для дальнейших рассуждений нам дополнительно потребуются следующие обозначения: V_n — стоимость компании в момент времени n без учёта инвестиций в этот момент времени; K_n — капитал, принадлежащий инвестору в момент n , включая инвестиции, сделанные им в этот же момент; S_n — доля инвестора в момент n с учётом сделанных в этот момент инвестиций; I_n — инвестиции в момент $n = 1, 2, \dots$

В сделанных обозначениях V_1 имеет смысл начальной стоимости компании до инвестиций в нее, то есть это сумма, на которую был оценен исходный стартап.

После того как в момент $n = 1$ в компанию вложили инвестиции в размере I_1 , её стоимость

мгновенно механически возросла и стала равной $V_1 + I_1$. Чему при этом будет равна стоимость компании в момент $n = 2$? Как мы увидим в дальнейшем, от ответа на этот вопрос существенно зависит распределение долей инвестора и разработчиков. Заметим, что в варианте классической формулы (1), не учитывающем дисконтирование, считается, что стоимость компании в момент $n = 2$ равна $V_1 + I_1$. Однако на самом деле реальная стоимость компании в момент времени $n = 2$ составит $V_2 = (V_1 + I_1)\alpha$, где α — коэффициент, который показывает, насколько хорошо сработали разработчики-инноваторы, получив инвестиции: реализовали свою модель, разработали новые версии продукта, проработали многочисленные нюансы, детали и т. п. Далее в работе для простоты считается, что коэффициент α постоянен.

Применив аналогичные рассуждения ко второму и последующим моментам времени, получим следующую формулу для описания стоимости компании в произвольный момент n :

$$V_n = (V_{n-1} + I_{n-1})\alpha = V_{n-1}\alpha + I_{n-1}\alpha = V_1\alpha^{n-1} + \sum_{i=1}^{n-1} I_i\alpha^{n-i}, \quad (3)$$

$n = 2, 3, \dots$ Перейдём к выводу формулы, описывающей долю инвестора в компании. Далее стоимость принадлежащей инвестору части компании будем называть его капиталом. Доля инвестора определяется как отношение его капитала к стоимости компании. В момент времени $n = 1$ капитал инвестора равен инвестициям, сделанным им в первом периоде: $K_1 = I_1$. Соответственно его доля в этот момент составляет

$$S_1 = \frac{K_1}{V_1 + I_1}.$$

Доля инвестора не меняется до следующей инвестиции, поэтому капитал инвестора в момент времени $n = 2$ по определению будет равен $K_2 = S_1 V_2 + I_2$. Получив значение капитала, можно определить долю инвестора в этот момент, положив её равной, как и раньше, отношению капитала инвестора к стоимости компании. Продолжая аналогичные рассуждения, получим формулы, связывающие доли инвестора, его капитал, инвестиции и стоимость компании для каждого момента времени $n = 2, 3, \dots$:

$$S_{n-1} = \frac{K_{n-1}}{V_{n-1} + I_{n-1}}, \quad (4)$$

$$K_n = S_{n-1} V_n + I_n. \quad (5)$$

Подставив (3) и (4) в (5), получим следующее рекуррентное соотношение для K_n :

$$K_n = \frac{K_{n-1}}{V_{n-1} + I_{n-1}} V_n + I_n =$$

$$= \frac{K_{n-1}}{V_{n-1} + I_{n-1}} (V_{n-1} + I_{n-1})\alpha + I_n = K_{n-1}\alpha + I_n, \quad n = 2, 3, \dots,$$

из которого легко получается формула, выражающая капитал инвестора через его инвестиции:

$$K_n = K_{n-1}\alpha + I_n = (K_{n-2}\alpha + I_{n-1})\alpha + I_n = \dots = I_1\alpha^{n-1} + I_2\alpha^{n-2} + \dots + I_n = \sum_{i=1}^n I_i\alpha^{n-i}. \quad (6)$$

Итогом этих выкладок является окончательная формула, определяющая долю инвестора через его инвестиции и начальную стоимость компании:

$$S_n = \frac{K_n}{V_n + I_n} = \frac{\sum_{i=1}^n I_i\alpha^{n-i}}{V_1\alpha^{n-1} + \sum_{i=1}^n I_i\alpha^{n-i}}, \quad (7)$$

$n = 1, 2, \dots$

III. Сравнение с классическим подходом

Из (1) и (2) получаем два часто используемых классических определения доли инвестора. Первое определение относится к случаю отсутствия дисконтирования, второе — к случаю учёта дисконтирования:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{(\sum_{i=1}^n I_i + V_1)}, \quad (8)$$

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{I_i}{(1+r)^{i-1}}}{\left(\sum_{i=1}^n \frac{I_i}{(1+r)^{i-1}} + V_1\right)}. \quad (9)$$

Перейдём к сравнению этих формул с модифицированной формулой (7). Сначала сравним (8) с (7). Вычтем для этого правую часть первой формулы из правой части второй:

$$\begin{aligned} & \frac{\sum_{i=1}^n I_i\alpha^{n-i}}{V_1\alpha^{n-1} + \sum_{i=1}^n I_i\alpha^{n-i}} - \frac{\sum_{i=1}^n I_i}{\sum_{i=1}^n I_i + V_1} = \\ & = \left(\frac{\sum_{i=1}^n I_i\alpha^{n-i} \sum_{i=1}^n I_i + \sum_{i=1}^n I_i\alpha^{n-i} V_1 - \sum_{i=1}^n I_i V_1\alpha^{n-1} - \sum_{i=1}^n I_i \sum_{i=1}^n I_i\alpha^{n-i}}{\left(\sum_{i=1}^n I_i + V_1\right)\left(V_1\alpha^{n-1} + \sum_{i=1}^n I_i\alpha^{n-i}\right)} \right) / \\ & = \frac{V_1 \sum_{i=1}^n I_i (\alpha^{n-i} - \alpha^{n-1})}{\left(\sum_{i=1}^n I_i + V_1\right) \left(V_1\alpha^{n-1} + \sum_{i=1}^n I_i\alpha^{n-i}\right)} \end{aligned}$$

и оценим числитель полученной дроби:

$$V_1 \sum_{i=1}^n I_i (\alpha^{n-i} - \alpha^{n-1}) < 0$$

при $\alpha > 1$.

Итак, при $\alpha > 1$ (что заведомо выполняется в случае успешного стартапа) доля инвестора, рассчитанная по формуле (8), оказывается больше доли инвестора, рассчитанной по формуле (7). Заметим, что доля разработчиков равна $1 - S$, поэтому для неё будут иметь место обратные соотношения. А именно: при использовании формулы (7) доля разработчиков оказывается больше доли разработчиков, рассчитанной с учётом (8). Следовательно, формула (7) лучше учитывает интересы разработчиков.

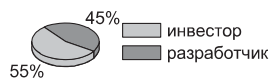
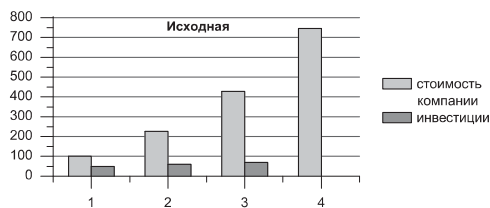
Сравним теперь формулы (9) и (7). Важнейшее отличие формулы (7) состоит в том, что она задает долю инвестора S не как число, а как функцию α , имеющую смысл при всех положительных значениях α . При этом, в чем нетрудно убедиться, (9) является частным случаем (7) — при одном выделенном значении α , а именно: $\alpha = 1 + r$.

Продифференцируем S по α , получим

$$\frac{dS}{d\alpha} = \frac{V_1 \sum_{i=1}^n (1-i) I_i \alpha^{-i}}{(V_1 + \sum_{i=1}^n I_i \alpha^{1-i})^2}. \quad (10)$$

При $n = 1$ производная обращается в 0, и это означает, что S постоянна. Действительно, легко убедиться, что в этом случае S равна

$$S = \frac{I_1}{V_1 + I_1},$$



то есть не зависит от α .

При $n = 2, 3, \dots$ правая часть (10) отрицательна при всех положительных α . Следовательно, при любом из этих n $S(\alpha)$ — монотонно убывающая функция. Ранее уже отмечалось, что в успешной компании должно выполняться условие $\alpha > 1 + r$. Поэтому и в силу убывания S доля инвестора $S(1+r)$, рассчитанная по формуле (9), оказывается больше доли инвестора $S(\alpha)$, рассчитанной по формуле (7). Поскольку доля разработчиков равна $1 - S$, для неё опять будет иметь место обратное соотношение. Следовательно, формула (7) учитывает интересы разработчиков лучше, чем (9).

IV. Оценка чувствительности модели

Рассмотрим несколько иллюстративных примеров. В каждом из них сравниваются между собой различные варианты развития стартап-компании.

Пример 1. Пусть $I_1 = 50, I_2 = 60, I_3 = 70, \alpha = 1,5$, но в первом варианте $V_1 = 100$, а во втором — $V_1 = 50$.

Соответствующие результаты расчётов показаны на рис. 1. Видно, что во втором варианте доля разработчиков уменьшилась.

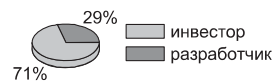
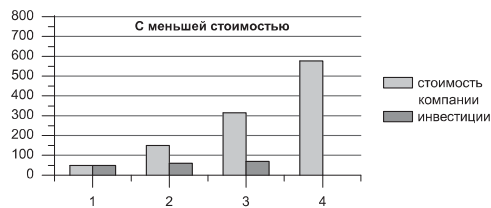


Рис. 1. Диаграммы к примеру 1

Пример 2. Пусть $V_1 = 100, \alpha = 1,5$, но в первом варианте $I_1 = 50, I_2 = 60, I_3 = 70$, а во втором — $I_1 = 0, I_2 = 0, I_3 = 180$.

Заметим, что сумма инвестиций в обоих случаях одинакова, но они по-разному распределены во времени. Результаты расчётов проиллюстрированы на рис. 2. Во втором варианте доля разработчика возросла.

Пример 3. Пусть $I_1 = 50, I_2 = 60, I_3 = 70, V_1 = 100$. И пусть теперь α меняется во времени, например, в первом варианте $\alpha_1 = 1,2, \alpha_2 = 1,5, \alpha_3 = 2$, а во втором, наоборот, $\alpha_1 = 2, \alpha_2 = 1,5, \alpha_3 = 1,2$.

На рис. 3 видно, что во втором варианте доля разработчика будет больше.

Пример 4. Пусть $I_1 = 100, I_2 = 100, I_3 = 100, V_1 = 100$, в одном случае $\alpha = 1,2$, во втором $\alpha = 1,5$, в третьем $\alpha = 5$.

Заметим сначала, что значение $\alpha = 5$ вполне реально. Напомним в этой связи, что мы рассматриваем стартапы. А стартап — такой период в развитии и становлении компании, пройдя который компания увеличивает свою стоимость в десятки и сотни, а то и в тысячи раз.

Например, стоимость компании Google в 1997 году составляла не более \$ 500 тыс., а в 2004 го-

ду — уже \$ 21,7 млрд. За 7 лет стоимость компании увеличилась в 42 тысячи раз. Это значит, что α для компании Google в эти годы составило около 4,5.

Аналогично, стоимость компании Aport.ru составляла \$ 45 тыс. в 1998 году и \$ 25 млн в 2000 году. За 2 года стоимость компании увеличилась в 555 раз. В этом случае α составило около 24,5.

Проследим за динамикой доли инвестора в каждом из трёх предложенных вариантов. Инвестор вкладывает в компанию деньги в каждом периоде, поэтому его доля всегда увеличивается. Но на рис. 4 видно, что чем больше коэффициент α , тем меньше эта доля и тем медленнее происходит её рост.



Рис. 2. Диаграммы к примеру 2



Рис. 3. Диаграммы к примеру 3

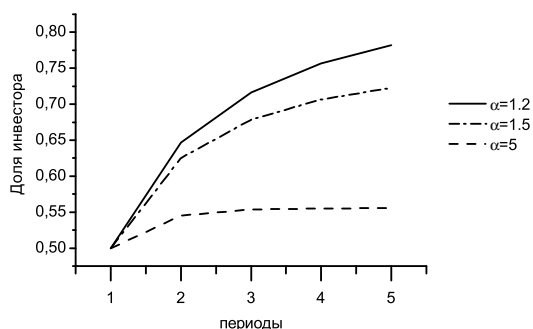


Рис. 4. Зависимость доли инвестора от α

V. Выводы

На основании рассмотренных примеров можно сформулировать ряд гипотез, относящихся к распределению долей инвестора и разработчиков в стартап-компаниях. Мы придали этим гипотезам форму рекомендаций, целью которых является увеличение доли разработчика в стартап-компаниях.

Итак, для увеличения доли разработчика необходимо, чтобы

- первоначальная стоимость компании была как можно больше;
- инвестиции от внешнего инвестора делались как можно позже (конечно, без ущерба для развития компании);
- значения α были как можно больше;
- высокие значения α реализовывались в стартап-компаниях как можно раньше.

Насколько эти рекомендации соответствуют действительности, должны показать дальнейшие исследования, в том числе исследования деятельности реальных инновационных компаний.

Литература

1. *Каширин А.И., Семенов А.С.* Венчурное инвестирование в России. — М.: Вершина, 2007.
2. *Мазур И.И., Шапиро В.Д., Ольдерогге Н.Г.* Управление проектами. — М: Омега-Л, 2007.

Поступила в редакцию 13.01.2008.