

Лихенко Иван Иванович

Новосибирский государственный университет экономики и управления

Сравнение результатов применения упрощенной модели дисконтированных денежных потоков к фондовому рынку России и Индонезии

Аннотация. В работе проведено сравнительное исследование эффективности упрощённой модели дисконтированных денежных потоков (DCF) при оценке стоимости компаний на фондовых рынках России и Индонезии. Особое внимание уделено анализу методов расчёта ставки дисконтирования и темпов роста денежных потоков, а также их влиянию на точность оценок. В исследовании использованы подходы, описанные в зарубежной литературе, в частности, методы, применявшиеся для индонезийского рынка, с последующим сопоставлением результатов для российского рынка. Выявлено, что наилучшие результаты по точности оценки достигаются при использовании корректировок темпов роста и модели CAPM с использованием премии за риск США, скорректированной для применения на рынке России. В то же время применение фиксированных ставок или усреднённых темпов роста приводит к значительному снижению точности и устойчивости моделей. Полученные выводы подтверждают релевантность DCF-подхода при условии адаптации его параметров к особенностям развивающихся рынков и могут быть использованы при построении инвестиционных стратегий и дальнейших академических исследованиях.

Ключевые слова: дисконтированные денежные потоки (DCF), ставка дисконтирования, оценка стоимости компании, фондовый рынок России, модель CAPM

Likhenko Ivan Ivanovich

Novosibirsk State University of Economics and Management

Comparison of the results of applying the simplified discounted cash flow model to the stock markets of Russia and Indonesia

Annotation. A comparative study was conducted on the effectiveness of a simplified Discounted Cash Flow (DCF) model for valuing companies in the stock markets of Russia and Indonesia. Special attention was given to analyzing the methods for calculating the discount rate and cash flow growth rates, as well as their impact on valuation accuracy. The study utilized approaches described in international literature, particularly those applied to the Indonesian market, with subsequent comparison of results for the Russian market. It was found that the highest valuation accuracy is achieved when adjusting growth rates and applying the CAPM model with a U.S. risk premium adjusted for use in the Russian market. At the same time, the use of fixed rates or averaged growth rates leads to a significant decrease in the accuracy and stability of the models. The findings confirm the relevance of the DCF approach, provided its parameters are adapted to the specifics of emerging markets, and may be used in developing investment strategies and further academic research.

Keywords: discounted cash flow (DCF), discount rate, company valuation, Russian stock market, CAPM model

Введение

Современные финансовые рынки предъявляют высокие требования к качеству оценки стоимости компаний, что обусловлено ростом конкуренции и необходимостью принятия обоснованных инвестиционных решений. Одним из наиболее распространённых

инструментов фундаментального анализа является модель дисконтированных денежных потоков (DCF), позволяющая определить внутреннюю стоимость компании на основе прогноза будущих денежных потоков. Несмотря на широкое применение данной методологии, её результаты могут существенно различаться в зависимости от используемых параметров, особенностей национального рынка и специфики эмитентов.

В данной работе рассматривается применение упрощённой модели дисконтированных денежных потоков к фондовым рынкам России и Индонезии. Особое внимание уделяется анализу точности различных подходов к расчёту ставки дисконтирования, а также корректировок темпов роста денежных потоков. Для сопоставимости результатов используются методы, описанные в зарубежных исследованиях, с последующим сравнением их эффективности на данных российского и индонезийского рынков. Результаты данного анализа позволяют выявить ключевые факторы, влияющие на качество оценки и применимость DCF-моделей на развивающихся рынках.

Материалы и методы

В целях сопоставимости результатов авторы данной статьи использовали подход, ранее описанный в рамках широко цитируемой статьи зарубежных ученых – «Determination Of Intrinsic Value: Dividend Discount Model And Discounted Cash Flow Methods In Indonesia Stock Exchange» от E. Sutjipto и др. В рамках упомянутой статьи авторы оценивали стоимость компаний Индонезии с помощью модели DCF.

В качестве прогнозов темпов роста авторы использовали среднегеометрический темп роста денежных потоков от операционной деятельности (CFO):

$$g = \left(\frac{CFO_T}{CFO_0} \right)^{\frac{1}{T}} - 1, \quad (1)$$

где CFO_T – денежный поток от операционной деятельности на дату оценки,

CFO_0 – денежный поток от операционной деятельности на начало исторического периода.

E. Sutjipto и др. использовали пятилетнюю историю при расчете темпов роста. Использование единичных значений CFO связано с рисками использования аномально низких или высоких для компании значений, что может, соответственно, привести к занижению или завышению стоимости компании. Для работы с этими рисками, E. Sutjipto и др. использовали ручные корректировки к рассчитанному темпу роста:

$$g = \begin{cases} 10\%, & g < 10\% \\ 15\%, & g > 15\% \\ g, & 10\% \leq g \leq 15\% \end{cases} \quad (2)$$

Дополнительно к этому, автор текущей статьи дополнительно к упомянутому выше варианту расчета ожидаемого темпа роста рассчитывал средний темп прироста CFO за 5 лет и использовал вариант без корректировок. Далее авторы прогнозируют денежные потоки на 10 лет:

$$CFO_t = CFO_0 * (1 + g)^t \quad (3)$$

В качестве требуемой доходности собственного капитала (k) авторы используют ключевую ставку на начало периода – 4,25%. Кроме того, для сравнения автор данной статьи дополнительно применяет модель CAPM [2]:

$$k = r_f + b * ERP, \quad (4)$$

где r_f – безрисковая ставка,

ERP – рыночная премия,
b – бета-коэффициент.

Бета-коэффициент был рассчитан как [5]:

$$\beta = \frac{Cov(r_s, r_m)}{Var(r_m)}, \quad (5)$$

где $Cov(r_s, r_m)$ – ковариация темпов прироста ценной бумаги,
 $Var(r_m)$ – дисперсия рыночной доходности.

Для анализа использовались цены акций с недельной периодичностью за пятилетний период. В качестве рыночного индекса применялся индекс МосБиржи. Безрисковая ставка рассчитывалась двумя способами. Первый способ основывается на фундаментальных показателях [1]:

$$r_f = inflation + TIPS, \quad (6)$$

где $inflation$ – ожидаемая инфляция,
 $TIPS$ – ожидаемая реальная доходность.

В качестве инфляции применялась последняя доступная годовая инфляция в России на дату оценки, а для значения $TIPS$ – последние доступные данные по тридцатилетним облигациям США, защищённым от инфляции.

Второй способ расчета безрисковой ставки заключается в использовании последней доступной на дату оценки доходности к погашению по десятилетним ОФЗ России.

ERP также рассчитывался двумя способами [1]. В первом случае расчёт проводился как разница между среднегеометрическим приростом индекса акций и индекса облигаций:

$$ERP = \left(\frac{M_n}{M_0}\right)^{\frac{1}{n}} - \left(\frac{B_n}{B_0}\right)^{\frac{1}{n}}, \quad (7)$$

где M_n - значение рыночного индекса в конце периода,
 M_0 - значение рыночного индекса в начале периода,
 B_n - значение индекса облигаций в конце периода,
 B_0 - значение индекса облигаций в начале периода,
 n - количество периодов.

В качестве индекса государственных облигаций использовался Индекс МосБиржи государственных облигаций (RGBITR), а в качестве индекса акций – индекс фондового рынка МосБиржи.

В рамках второго подхода расчет проводился следующим образом:

$$ERP_{national} = ERP_{US} * \frac{\sigma_{national}}{\sigma_{US}}, \quad (8)$$

$ERP_{national}$ – скорректированная премия за риск для национального рынка,

ERP_{US} – премия за риск для рынка США,

$\sigma_{national}$ – стандартное отклонение доходности национального рыночного индекса,

σ_{US} – стандартное отклонение доходности рыночного индекса США.

Периодичность рыночных данных составляла один год. Премия за риск для рынка США вычислялась по первому подходу отдельно. В расчетах ERP использовались данные за весь доступный исторический период.

Авторы не используют терминальную стоимость при расчете DCF. В этом случае, их способ расчета фундаментальной стоимости акции сводится к данной формуле:

$$\widehat{P}_0 = \sum_{t=1}^T \frac{CFO_t}{(1+k)^t} \quad (9)$$

Для оценки точности авторы подсчитали MAPE [3]:

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^T \frac{|\widehat{P}_t - P_t|}{P_t}. \quad (10)$$

Использование MAPE или MOS может иметь некоторые недостатки. Например, если в качестве прогноза использовать среднюю цену акции для стабильного рынка, данный показатель будет достаточно низким. Для того чтобы «поймать», насколько согласованно уменьшается и увеличивается оценочная стоимость и рыночная цена в текущей статье дополнительно к упомянутым выше автор рассчитал коэффициент детерминации [4]:

$$R^2 = \sum_{t=1}^T \frac{(P_t - \widehat{P}_t)^2}{(P_t - \bar{P})^2} \quad (11)$$

В выборку вошли 43 компании, торгуемые на Московской бирже с имеющимися данными для применения модели. Для анализа использовались только годовые показатели из отчетности за 2018–2023 годы. Источниками данных выступили сервис FinanceMarker и официальные отчеты компаний, где применимо, в рамках расчетов везде использовалась история за 5 лет. В качестве фиксированной ставки использовалось 7,75%.

В исследовании «Determination Of Intrinsic Value: Dividend Discount Model And Discounted Cash Flow Methods In Indonesia Stock Exchange» рассматривались акции 43 индонезийских компаний. В качестве ставки дисконтирования использовалась 7-дневная ключевая ставка Центрального банка Индонезии, составляющая 4,25%.

Результаты

При расчете ставки дисконтирования использовались компоненты, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Компоненты ставки дисконтирования для компаний фондового рынка России в зависимости от применяемого метода по датам

Дата оценки	Безрисковая ставка		ERP		Ключевая ставка России	
	США (rf-us) ¹	Облигации и РФ (rf-bond)	США (erp-us) ²	Исторический (erp-history) ³	Фиксированная (Fixed repo)	Плавающая (Vary repo)
31.12.2018	7,50%	8,73%	41,86%	7,66%	7,75%	7,75%
31.12.2019	12,40%	6,23%	50,40%	8,77%	7,75%	6,25%
31.12.2020	13,15%	5,91%	65,26%	8,13%	7,75%	4,25%
31.12.2021	5,53%	8,42%	56,24%	8,19%	7,75%	8,50%
31.12.2022	2,63%	10,36%	31,44%	5,38%	7,75%	7,50%
31.12.2023	5,70%	12,30%	33,31%	5,49%	7,75%	16,00%

Примечание:

1 – см. формулу 6

2 – см. формулу 8

3 – см. формулу 7

Источник: расчеты автора, ЦБ РФ

В таблице представлены ключевые компоненты ставки дисконтирования для российских компаний по годам и методам, включая безрисковую ставку, премию за риск и ключевую ставку Банка России. rf-us рассчитывается как сумма последней инфляции год к году для России и актуальной доходности долгосрочных казначейских облигаций США, защищённых от инфляции (TIPS, 30-летние). Значение этой ставки заметно изменялось: с

7,50% в 2018 году оно выросло до 13,15% к 2020 году, затем резко снизилось до 2,63% в 2022, после чего снова выросло до 5,70% к концу 2023 года. Вариант безрисковой ставки на основе доходности российских государственных облигаций ("Облигации РФ (rf-bond)") также демонстрирует значительные колебания, особенно заметный рост в 2022–2023 годах (до 12,30%).

erp-us для России отличается очень высокими значениями: например, в 2020 году она достигала 65,26%, а в 2023 – 33,31%. Исторический подход показывает меньшую волатильность, но также фиксирует заметное снижение после 2021 года – с 8,19% до 5,49% в 2023 году. Данные таблицы демонстрируют высокую волатильность и чувствительность ключевых параметров ставки дисконтирования к макроэкономическим и рыночным изменениям как в России, так и на внешних рынках.

В таблице 2 представлено сравнение результатов оценки с использованием корректировок роста, аналогичных применяемым зарубежными авторами.

Таблица 2 – Результаты применения модели DCF с использованием корректировок роста

Показатель	Индонезия	Россия					
	Fixed repo	Fixed repo	Vary repo	rf-us		rf-bond	
				erp-history	erp-us	erp-history	erp-us
Ср. знач. MAPE	206%	857,91	666,75	233,03	601,36	211,98	857,91
Медиана MAPE	64%	212,72	138,20	62,95	135,58	58,91	212,72
Минимум MAPE	6%	0,77	2,19	0,39	1,63	1,96	0,77
Максимум MAPE	1868%	28637,55	21118,37	8320,55	18950,88	6402,47	28637,55
Стандартное отклонение MAPE	332,95%	3350,07	2476,91	871,89	2247,67	764,64	3350,07
Ранг*	–	8	6	2	5	1	8
Ср. знач. R ²	–	0,22	0,34	0,33	0,31	0,30	0,22
Медиана R ²	–	0,11	0,33	0,32	0,22	0,28	0,11
Минимум R ²	–	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Максимум R ²	–	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89
Ст. откл. R ²	–	0,26	0,27	0,26	0,29	0,26	0,26
Коэффициент вариации R ²	–	1,15	0,80	0,79	0,93	0,86	1,15

Примечание:

* ранг выставлен по среднему значению, умноженному на стандартное отклонение (меньше – лучше). Сквозное значение через таблицы 2, 3, 4.

Источник: расчеты автора, Sutjipto E. и др. [6]

Таблица 2 демонстрирует результаты применения модели DCF с учетом различных подходов к расчету ставки дисконтирования и премии за риск для рынков Индонезии и России, при этом используется корректировка роста, чтобы он лежал в диапазоне от 10 до 15%. Для России представлены несколько методик: Fixed repo, Vary repo, а также CAPM с несколькими вариантами расчета ERP и безрисковой ставки. Наилучшие результаты по среднему значению MAPE (чем меньше, тем лучше) достигаются при использовании подхода rf-bond, erp-history (211,98%), а наихудшие – при Fixed repo (857,91%). Медиана MAPE также минимальна для rf-bond, erp-history (58,91%), что указывает на более устойчивые результаты. Аналогично, стандартное отклонение MAPE самое низкое у этого же метода (764,64), что говорит о меньшей волатильности оценок. В то же время подходы, основанные на фиксированной ключевой ставке, характеризуются наибольшими ошибками (максимум MAPE – до 28 637,55%).

При анализе коэффициента детерминации (R²) видно, что методы, основанные на Vary repo, erp-us показывают самые высокие средние и медианные значения (0,34 и 0,33 соответственно), а также самые низкие коэффициенты вариации, что свидетельствует о

более предсказуемом поведении моделей. В таблице 3 представлены результаты оценки без использования корректировок роста.

Таблица 3 – Результаты применения модели DCF без использования корректировок роста

Показатель	Россия					
	Fixed repo	Vary repo	rf-us		rf-bond	
			erp-history	erp-us	erp-history	erp-us
Ср. знач. MAPE	1377,00	1456,31	1139,04	364,47	986,79	324,00
Медиана MAPE	255,35	270,51	201,79	74,72	179,95	71,20
Минимум MAPE	0,24	0,77	1,31	0,53	1,63	0,26
Максимум MAPE	45887,21	48055,87	37655,25	13147,88	30452,46	9632,18
Стандартное отклонение MAPE	4853,99	5325,96	4091,22	1325,92	3423,91	1127,32
Ранг*	11	12	10	4	9	3
Ср. знач. R ²	0,24	0,18	0,28	0,29	0,24	0,25
Медиана R ²	0,14	0,05	0,18	0,23	0,11	0,15
Минимум R ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Максимум R ²	0,95	0,86	1,00	1,00	1,00	1,00
Ст. откл. R ²	0,27	0,25	0,30	0,28	0,30	0,28
Коэффициент вариации R ²	1,16	1,41	1,06	0,95	1,27	1,13

Примечание:

* ранг выставлен по среднему значению, умноженному на стандартное отклонение (меньше – лучше).

Источник: расчеты автора, Sutjipto E. и др. [6]

В Таблице 3 приведены результаты применения модели DCF без корректировок роста для России. Анализ показывает, что наихудшие результаты по точности демонстрируют методы Fixed repo и Vary repo, что видно по их крайне высоким средним значениям MAPE – 1377,00 и 1456,.

Наилучшие значения по точности – как по среднему, так и по медиане MAPE – показали методы rf-bond с erp-us и rf-bond с erp-history, а по наихудшим – Fixed repo и Vary repo с использованием исторических ERP. Оценка ранжирования (меньше – лучше) подтверждает этот вывод: у rf-bond erp-us ранг равен 3, у rf-bond erp-history – 9, тогда как Fixed repo erp-us достигает 12 (наихудший показатель). Показатели R² также выше для методов, основанных на подходах rf-bond и rf-us, что указывает на большую объясняющую силу этих моделей. В таблице 4 представлены результаты с использованием усредненных показателей роста.

Таблица 4 – Результаты применения модели DCF с использованием усредненных показателей роста

Показатель	Россия					
	Fixed repo	Vary repo	rf-us		rf-bond	
			erp-history	erp-us	erp-history	erp-us
Ср. знач. MAPE	14199048622712,80	7297298784857,28	11311502390468,40	1264796048712,13	6366967840288,37	795837471604,58
Медиана MAPE	432,52	472,84	352,15	91,82	314,66	79,83
Минимум MAPE	1,05	7,74	4,23	0,81	0,17	1,11
Максимум MAPE	3478765132411780,00	1787836255808890,00	2748693329340290,0	307344050501031,00	1547171476834230,00	193387175357779,00
Стандартное отклонение MAPE	221796115844864,00	113987326328214,00	175965568412124,00	19675519673241,20	99046665162990,50	12380240092688,20
Ранг*	18	16	17	14	15	13
Ср. знач. R ²	0,24	0,20	0,28	0,29	0,25	0,27
Медиана R ²	0,19	0,13	0,18	0,23	0,15	0,22
Минимум R ²	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Максимум R ²	0,95	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00
Ст. откл. R ²	0,26	0,25	0,28	0,28	0,29	0,27
Коэффициент вариации R ²	1,06	1,24	1,02	0,96	1,16	1,00

Примечание:

* ранг выставлен по среднему значению, умноженному на стандартное отклонение (меньше – лучше).

Источник: расчеты автора, Sutjipto E. и др. [6]

В таблице 4 представлены результаты применения модели DCF с использованием усреднённых показателей роста для различных вариантов расчёта модели. Наихудшие показатели по среднему значению MAPE и его стандартному отклонению демонстрируют методы Fixed gero и Vary gero, что отражается и в их ранге, где Fixed gero получает наибольшее значение (18), указывая на наименее точную и стабильную модель, а наименьшее – erp-us. При анализе результатов по R^2 можно отметить, что наилучшие результаты наблюдаются при использовании скорректированного для России erp-us. Это свидетельствует о более высокой устойчивости и качестве аппроксимации модели при таком подходе к расчёту безрисковой ставки и премии за риск.

Обсуждение

Анализ результатов, представленных в таблицах 2–4, позволяет сделать ряд выводов относительно точности и устойчивости различных методов расчета дисконтированной стоимости денежных потоков (DCF) применительно к российскому рынку.

Начнем с рассмотрения подхода, в котором используются корректировки темпов роста, аналогичные использованным в зарубежных исследованиях (например, для рынка Индонезии). В этом случае наблюдается существенное различие в качестве оценок в зависимости от выбора ставки дисконтирования. Так, использование фиксированного значения ключевой ставки в качестве ставки дисконтирования приводит к наихудшим результатам по всем метрикам точности для российского рынка – как при фиксированной, так и при изменяющейся ставке для разных дат. Среднее значение MAPE превышает 800%, а максимум достигает экстремальных значений, что свидетельствует о низкой адекватности данного подхода для российских реалий.

В то же время, переход к использованию модели CAPM для расчета требуемой доходности (с применением комбинаций rf-us/erp-history, rf-us/erp-us и аналогичных) позволяет существенно улучшить результаты. Особенно заметно это при использовании erp-us: по среднему значению MAPE, а также по медианным и минимальным значениям наблюдается значительное снижение ошибок по сравнению с методами на основе фиксированных ставок. Немного лучшие результаты по MAPE демонстрируют подходы с использованием rf-bond по сравнению с rf-us, однако различия между ними не столь существенны.

Если рассматривать коэффициент детерминации, то наилучшие значения по среднему достигаются при использовании исторической ERP (erp-history), однако более стабильными с точки зрения вариации оказываются результаты для erp-us, что говорит о большей устойчивости этого подхода к рыночным изменениям. В целом результаты, полученные для российского рынка при использовании модели CAPM, сопоставимы с выводами зарубежных авторов по рынку Индонезии, что подтверждает релевантность данного подхода и для развивающихся рынков в целом.

Далее, при переходе к модели без корректировок темпов роста (таблица 3) наблюдается ухудшение точности оценки: значения MAPE во всех вариантах расчетов возрастают, а коэффициенты R^2 снижаются. Это свидетельствует о меньшей согласованности между расчетными и рыночными ценами. Тем не менее, даже в этом случае наиболее приемлемые результаты показывают методы, основанные на CAPM с использованием rf-bond и erp-us – как по показателям MAPE, так и по R^2 . Однако уровень ошибок в целом существенно выше, что подтверждает важность применения корректировок при расчете ожидаемых темпов роста денежных потоков.

Дальнейший анализ, связанный с использованием усредненных темпов роста (таблица 4), демонстрирует резкое ухудшение результатов по точности – значения MAPE достигают экстремально высоких величин, что делает данный подход наименее предпочтительным для оценки стоимости компаний российского рынка. Коэффициенты

детерминации R^2 также оказываются низкими и демонстрируют высокую вариативность, указывая на отсутствие устойчивой взаимосвязи между оценочной и рыночной стоимостью акций.

Наконец, стоит отметить, что преимущество методов с использованием *erp-us*, вероятно, связано с доминирующей ролью иностранных инвесторов на российском рынке в рассматриваемый период – именно их ожидания по премии за риск могли формировать соответствующую рыночную оценку акций. Повышение качества моделей, в свою очередь, может быть связано с более гибким учетом макроэкономических факторов, отраслей, тестированием иных способов определения темпов роста, изменением способов расчета денежных потоков.

Заключение

Проведённое исследование продемонстрировало существенные различия в точности различных реализаций оценки стоимости компаний с помощью модели дисконтированных денежных потоков на примере российского и индонезийского фондовых рынков. Анализ показал, что применение корректировок темпов роста (от 10 до 15%), а также использование модели CAPM с компонентами, ориентированными на международные показатели (в частности, *erp-us*), позволяет достичь наилучших результатов по точности оценки для российского рынка. В то же время использование фиксированных ставок и усреднённых темпов роста приводит к существенному увеличению ошибок оценки и снижению корреляции с рыночными котировками. Полученные результаты могут быть использованы при дальнейших исследованиях по моделированию стоимости компаний на развивающихся рынках и при разработке инвестиционных стратегий, опирающихся на фундаментальный анализ.

Список источников

1. Damodaran A. Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset. – John Wiley & Sons, 2012.
2. Fama E. F., French K. R. The capital asset pricing model: Theory and evidence //Journal of economic perspectives. – 2004. – Т. 18. – №. 3. – С. 25-46.
3. Hyndman R. J., Koehler A. B. Another look at measures of forecast accuracy //International journal of forecasting. – 2006. – Т. 22. – №. 4. – С. 679-688.
4. Kvålseth T. O. Cautionary note about R^2 //The American Statistician. – 1985. – Т. 39. – №. 4. – С. 279-285.
5. Roll R. A critique of the asset pricing theory's tests Part I: On past and potential testability of the theory //Journal of financial economics. – 1977. – Т. 4. – №. 2. – С. 129-176.
6. Sutjipto E., Setiawan W., Ghozali I. Determination of intrinsic value: Dividend discount model and discounted cash flow methods in Indonesia Stock Exchange //Eddy Sutjipto, Wawan Setiawan and Imam Ghozali, Determination of Intrinsic Value: Dividend Discount Model and Discounted Cash Flow Methods in Indonesia Stock Exchange, International Journal of Management. – 2020. – Т. 11. – №. 11.

Сведения об авторе

Лихенко Иван Иванович, аспирант, кафедра финансового рынка и финансовых институтов, факультет корпоративной экономики и предпринимательства, ФГБОУ ВО «НГУЭУ», г. Новосибирск, Россия

Information about the author

Likhenko Ivan Ivanovich, post-graduate student, Novosibirsk State University of Economics and Management, Novosibirsk, Russia