

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования

Санкт-Петербургский государственный университет
Институт «Высшая школа менеджмента»

**ЛИНЕЙНЫЕ И НЕЛИНЕЙНЫЕ МОДЕЛИ
ОЦЕНКИ ЦЕННОСТИ СОБСТВЕННОГО
КАПИТАЛА КОМПАНИИ**

Выпускная квалификационная работа
студентки 4 курса бакалаврской
программы, профиль – Финансовый
менеджмент

ЮЩЕНКО Анастасии Александровны

(подпись)

Научный руководитель:
к.э.н., старший преподаватель
НИКУЛИН Егор Дмитриевич

(подпись)

Заявление

о самостоятельном выполнении выпускной квалификационной работы

Я, Ющенко Анастасия Александровна, студент 4 курса направления 080200 «Менеджмент» (профиль подготовки – Финансовый менеджмент), заявляю, что в моей выпускной квалификационной работе на тему «ЛИНЕЙНЫЕ И НЕЛИНЕЙНЫЕ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ ЦЕННОСТИ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА КОМПАНИИ», представленной в службу обеспечения программ бакалавриата для последующей передачи в государственную аттестационную комиссию для публичной защиты, не содержится элементов плагиата. Все прямые заимствования из печатных и электронных источников, а также из защищённых ранее курсовых и выпускных квалификационных работ, кандидатских и докторских диссертаций имеют соответствующие ссылки.

Мне известно содержание п. 9.7.1 Правил обучения по основным образовательным программам высшего и среднего профессионального образования в СПбГУ о том, что «ВКР выполняется индивидуально каждым студентом под руководством назначенного ему научного руководителя», и п. 51 Устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет» о том, что «студент подлежит отчислению из Санкт-Петербургского университета за представление курсовой или выпускной квалификационной работы, выполненной другим лицом (лицами)».

_____ (Подпись студента)

_____ (Дата)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЦЕННОСТИ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА КОМПАНИИ	7
1.1. Концепция ценностно-ориентированного менеджмента: основные аспекты	7
1.2. Задача оценки собственного капитала компании	10
1.3. Линейные модели оценки ценности собственного капитала	13
1.4. Нелинейные модели оценки ценности собственного капитала	18
1.5. Модель Эштона	23
Выводы	27
Глава 2. ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ	29
2.1. Анализ всех наблюдений	29
2.2. Анализ наблюдений с отрицательной чистой прибылью	37
2.3. Анализ наблюдений с низкой эффективностью	45
2.4. Анализ наблюдений с высокой эффективностью	52
2.5. Управленческое приложение результатов исследования	59
Выводы	60
Заключение	62
Список использованной литературы	65
Приложения	70
Приложение 1. Невязки для компаний с отрицательной чистой прибылью	70
Приложение 2. Невязки для компаний с низкой операционной эффективностью	72
Приложение 3. Невязки для компаний с высокой операционной эффективностью	74

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных целей существования компании является максимизация богатства ее акционеров. Именно на этой концепции основана теория ценностно-ориентированного менеджмента, которая состоит из четырех основных модулей: оценивания, стратегии, финансов и корпоративного управления [Волков, 2008, с. 15].

Для достижения цели по максимизации богатства акционеров необходимо разработать подходящую систему измерения ценности. Данная система, во-первых, должна идентифицировать создание новой ценности для собственников, а во-вторых, она должна быть приемлемым инструментом для управления организацией. Система измерения ценности в первую очередь базируется на выбранной модели для оценки ценности собственного капитала компании. В данной выпускной квалификационной работе рассматриваются модели, которые основываются на бухгалтерских показателях компании. Верно выбранная модель оценки позволяет более эффективно управлять деятельностью компании и принимать такие управленческие решения, которые будут способствовать увеличению ценности для ее акционеров.

Достаточно простая идея о том, что опцион – наличие выбора предпринимать какие-либо действия или нет – обладает ценностью, несет за собой важные последствия для процедуры проведения оценки компаний. В последнее время принципы оценки опционов распространились с оценки финансовых инструментов на оценку инвестиционных проектов и компаний в целом. В результате, теория реальных опционов стала одним из наиболее важных развитий финансовой теории за последние десятилетия.

Стандартная эмпирическая парадигма для исследования зависимости между рыночной капитализацией компании и ее бухгалтерскими показателями основывается на предположении о том, что компания бесконечно функционирует в рамках существующего набора определенных инвестиционных возможностей. Основываясь на данном предположении, модель Олсона, которая характеризует набор инвестиционных возможностей компании как систему векторных стохастических дифференциальных уравнений первого порядка, показывает, что рыночная капитализация компании является линейной комбинацией сверх-прибылей компании, балансовой ценности собственного капитала компании и информационной переменной. Несмотря на это, существующие эмпирические исследования показывают, что модель Олсона не обеспечивает удовлетворительного описания зависимости между рыночной капитализацией компании и ее бухгалтерскими показателями.

Недавние эмпирические исследования демонстрируют, что рыночная капитализация компании является нелинейной функцией от ее бухгалтерских показателей. Нелинейность возникает по причине наличия опциона на адаптацию, существующего вследствие способности компании изменять набор своих инвестиционных возможностей.

Несмотря на это, эмпирические исследования на тему зависимости между рыночной капитализацией компании и ее бухгалтерскими показателями продолжают использовать линейные модели, которые не принимают во внимание нелинейные эффекты, связанные с наличием реального опциона. Исходя из этого, существует вероятность того, что при игнорировании данных эффектов результаты регрессионного анализа с использованием линейных моделей будут недостоверными из-за несостоятельности и неэффективности оценок.

Актуальность данной выпускной квалификационной работы обусловлена новизной исследуемой темы и ее значительным потенциалом, а также наличием малого количества работ в данной области, в особенности тех, которые основываются на данных российского рынка.

Целью данной выпускной квалификационной работы является тестирование линейных и нелинейных моделей взаимосвязи между рыночной капитализацией российских компаний и их балансовыми показателями для определения возможностей использования этих моделей при оценке собственного капитала компании.

В процессе написания данной выпускной квалификационной работы были поставлены следующие *задачи*:

1. Провести анализ существующих линейных моделей, описывающих зависимость между рыночной ценностью собственного капитала компании и ее бухгалтерскими показателями, и эмпирических исследований, основанных на них.
2. Провести анализ нелинейных моделей, описывающих зависимость между рыночной капитализацией компании и ее бухгалтерскими показателями, и эмпирических исследований, использующих данные модели.
3. Сформировать выборку из российских компаний, торгующихся на Московской бирже, и провести сбор необходимых данных, а именно рыночной цены акции, балансовой ценности собственного капитала и чистой прибыли за период 2010 – 2014 гг.
4. На основе собранных данных провести эмпирическое исследование с использованием модели Эштона и модели Олсона.

5. Сравнить результаты, полученные по модели Эштона, с результатами, полученными по линейной модели Олсона.
6. Сделать соответствующие выводы на основе полученных результатов и определить дальнейшие направления исследования.

Основная часть данной выпускной квалификационной работы состоит из двух глав, каждая из которых разделена на пять параграфов. В первой главе приводятся теоретические основы данного исследования. Проводится краткий обзор существующих линейных и нелинейных моделей в данной области. Также кратко приводятся результаты проведенных эмпирических исследования на основе данных моделей с учетом достоинств и недостатков рассмотренных моделей. Во второй главе представлены результаты настоящего эмпирического исследования, которое разделено на четыре части, а также краткие выводы по каждой из частей анализа. В завершении приводятся выводы по всей работе, а также возможные дальнейшие направления исследования.

В процессе проведения исследования в качестве математического инструментария использовался метод главных компонент и метод регрессионного анализа. Для проведения всех процедур использовался статистический пакет Stata 12.0, а также надстройка MS Excel XLSTAT. Сбор необходимых эмпирических данных осуществлялся с помощью базы данных Thomson Reuters Datastream. При подготовке данной выпускной квалификационной работы использовались публикации российских и зарубежных авторов в известных научных журналах, а также академическая литература.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЦЕННОСТИ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА КОМПАНИИ

1.1. Концепция ценностно-ориентированного менеджмента: основные аспекты

Разработка системы управления компанией невозможна без определения фундаментальной цели ее существования. Существует два абсолютно противоположных подхода к определению этой цели. Первый подход подразумевает, что основополагающей целью компании является максимизация богатства ее акционеров. Второй подход, в свою очередь, делает акцент на создании ценности не только для инвесторов, но и для других заинтересованных сторон, например, для сотрудников, поставщиков, потребителей. Основным недостатком второго подхода является то, что теория заинтересованных сторон недостаточно ясно определяет заинтересованные стороны компании как таковые. Также может возникнуть проблема противоположных или взаимоисключающих интересов сторон.

В течение последних десятилетий усилившаяся конкуренция на глобальных рынках капитала и растущее влияние институциональных инвесторов вызвало рост популярности концепции ценностно-ориентированного менеджмента. Данные факторы также значительно способствовали тому, что корпорации начали уделять все больше внимания процессу создания ценности. Создание ценности требует инвестиций, доходность которых превышает их стоимость. Это, в первую очередь, означает, что менеджмент должен быть способен распознать и реализовать стратегии, которые будут способствовать созданию ценности. Но учитывая то, что теория прав собственности [Alchian and Demsetz, 1972] и агентская теория [Jensen and Meckling, 1976] утверждают, что интересы менеджеров и собственников могут значительно различаться, одной этой способности недостаточно. Менеджеры также должны получать вознаграждение, которое связано с созданием ценности. Именно такое вознаграждение будет ставить интересы менеджеров в соответствие с интересами собственников. В противном случае, оппортунистические действия менеджеров могут привести к разрушению ценности. Именно концепция ценностно-ориентированного менеджмента является решением упомянутых задач. Ценностно-ориентированный менеджмент не только обеспечивает менеджеров аналитическим инструментарием к распознаванию стратегий по созданию ценности. Он также соотносит интересы собственников и менеджеров путем установления прямой зависимости между вознаграждением менеджеров и создаваемой ценностью [Martin and Petty, 2000; Ryan and Trahan, 2007].

Впервые концепция ценностно-ориентированного менеджмента была упомянута в середине 1980-х гг. в исследованиях американского специалиста в области менеджмента

А. Рапппорта [Rappaport, 1986]. Ценностно-ориентированный менеджмент определяется как формальный и систематический подход к управлению компаниями, направленный на достижение цели максимизации создания ценности и максимизации ценности для акционеров в долгосрочном плане [Волков, 2008, сс. 17 – 18]. Основой концепции ценностно-ориентированного менеджмента является тезис о том, что главная цель компании состоит в увеличении ценности для своих акционеров. Тем самым все решения, которые принимаются в компании, должны способствовать достижению этой цели.

Концепция ценностно-ориентированного менеджмента состоит из четырех основных модулей: модуля оценивания, модуля стратегии, модуля финансов и модуля корпоративного управления [Волков, 2008, с. 15]. Модуль оценивания (или система измерения ценности в трактовке Т. Коупленда) является ключевым элементом концепции теории ценностно-ориентированного менеджмента.

Модуль стратегии устанавливает зависимость между ценностью компании для акционеров и ее корпоративными и бизнес-стратегиями. В данном случае ценностно-ориентированный менеджмент может быть рассмотрен как одно из направлений стратегического менеджмента. Модуль финансов рассматривает финансовые политики компаний, которые нацелены на создание ценности. Модуль корпоративного управления концентрируется на согласовании действий менеджеров и акционеров. В рамках данного модуля и решается агентская проблема путем объяснения действий менеджмента, нацеленных на создание ценности [Волков, 2008].

Как уже было упомянуто выше, ключевой составляющей теории ценностно-ориентированного менеджмента является система измерения ценности (или модуль оценивания). Именно система измерения ценности определяет устройство управления организацией и предоставляет практический инструментарий для принятия решений. Исходя из этого, в рамках финансового и бухгалтерского аспектов задачи построения концепции ценностно-ориентированного менеджмента сходятся к определению концепции измерения ценности как основной составляющей ценностно-ориентированного менеджмента.

Структура модуля оценивания сама по себе формируется путем принятия решений по трем взаимосвязанным друг с другом вопросам, которые включают в себя определение модели оценки ценности, выбор показателей для мониторинга результативности компании и формирование драйверов создания ценности.

Выбор модели оценки ценности является ключевым аспектом модуля оценивания, так как именно избранная модель оценки определяет общую парадигму создания

ценности. Данная модель должна отвечать определенным требованиям, основными из которых являются применимость и достоверность [Волков, 2008, с. 22].

Применимость модели оценивает уровень того, насколько успешно модель может служить в качестве инструмента управления компанией. Достоверность подразумевает, что выбранная модель адекватно объясняет процессы создания ценности в компании и в краткосрочной, и в долгосрочной перспективе. Достоверность выбранной модели в долгосрочном периоде определяется тем, насколько хорошо связаны рыночная капитализация компании и ее фундаментальная оценка, полученная при применении модели оценивания. Достоверность в краткосрочном плане зависит от того, насколько хорошо выбранный показатель характеризует процесс создания ценности в отчетном периоде, и может ли он использоваться для мониторинга результативности компании.

Вторая составляющая модуля оценивания отвечает на вопрос, насколько успешно компания вела свою деятельность в отчетном периоде, и была ли увеличена ценность для акционеров в данном периоде. Важно отметить, что выбранный показатель оценивает не только результаты прошлой деятельности компании, но также служит для установки будущих финансовых целей, является одним из показателей бюджетирования и планирования, а также лежит в основе вознаграждения персонала. Третья составляющая модуля оценивания распространяет систему измерения ценности на все отделы и департаменты, делает ее всеобщей для компании. Это означает, что выбранные показатели результативности должны быть, с одной стороны, доступны и понятны для менеджмента определенного департамента, для которого эти показатели были разработаны. А с другой стороны, эти показатели должны полностью вписываться в общую идеологию создания и измерения ценности.

С точки зрения концепции ценностно-ориентированного менеджмента данная работа полностью посвящена первой составляющей модуля оценивания, а именно выбору наиболее адекватной модели для оценки ценности собственного капитала компаний и ее соответствию критериям применимости и достоверности. Принимается предположение о том, что инвесторы опираются на бухгалтерскую информацию при установлении рыночных цен акций компаний. Верно установленная модель оценки ценности, которая наиболее полно описывает зависимость рыночной капитализации компании от ее бухгалтерских показателей, несомненно будет способствовать принятию более успешных действий и в сфере оставшихся трех модулей (стратегии, финансов и корпоративного управления). Это в конечном итоге приведет к достижению основной цели компании, а именно к максимизации богатства акционеров.

1.2. Задача оценки собственного капитала компании

Результаты различных исследований показывают, что ценность собственного капитала компании зависит от ее бухгалтерской прибыли [Ball and Brown, 1968; Barth, Beaver, Landsman, 1992; Collins and Kothari, 1989]. Данные исследования обычно опираются на ту или иную форму модели дисконтированных денежных потоков Модильяни–Миллера [Modigliani and Miller, 1961], принимая предположение о том, что текущие прибыли компании являются адекватной характеристикой ее будущих прибылей и дивидендов. В то же время некоторые исследования показывают, что ценность собственного капитала компании зависит от балансовой ценности ее активов и обязательств [Landsman, 1986; Barth 1991; Shevlin 1991]. Данные исследования используют балансовую ценность активов и обязательств, чтобы сделать статистический вывод, принимая предположение о том, что ценность активов и обязательств заключают в себе информацию о будущих ожидаемых финансовых результатах компании.

Модели оценки ценности собственного капитала компании, основанные на прибыли и основанные на балансовой ценности активов и обязательств, иногда рассматриваются как альтернативные и взаимоисключающие подходы к оценке [Solomons, 1995; Barth and Landsman, 1995]. К тому же в теоретических моделях, которые подразумевают эффективность рынков, балансовые ценности активов и обязательств считаются ненужными, лишними альтернативами оценки ценности собственного капитала [Beaver and Demski, 1979; Barth and Landsman, 1995].

Но в более реалистичных условиях с несовершенствами рынка балансовая ценность собственного капитала компании и ее прибыль, отражаемые в финансовой отчетности, могут служить как дополняющие, а не лишние компоненты ценности собственного капитала. Балансовые показатели предоставляют информацию о чистой ценности ресурсов компании. Эта информация в основном основана на исторических рыночных ценах и поэтому не зависит от успеха, с которым компания использует свои текущие ресурсы.

В отличие от этого, прибыль из отчета о прибылях и убытках представляет собой некую меру ценности, которая отражает текущие результаты компании по использованию ресурсов. Соответственно, прибыль является более значимым показателем ценности, когда текущая деятельность компании успешна (прибыль достаточно высока относительно балансовой ценности), а балансовая ценность собственного капитала приобретает большее значение, когда ресурсы компании с высокой вероятностью будут адаптированы под альтернативное, более прибыльное использование. Но, вообще говоря, ценность собственного капитала компании является функцией от прибыли и балансовой

ценности собственного капитала, потому что компания имеет постоянную возможность либо продолжить свою текущую деятельность, либо адаптировать свои ресурсы под альтернативное использование.

В последние десятилетия достаточно много работ было написано о зависимости рыночной ценности собственного капитала компании от балансовых показателей, которые отражаются в финансовой отчетности компании. Преобладающим мнением и в теории, и в практике является предположение о линейности данной зависимости [Dechow, Hutton, Sloan, 1999; Myers, 1999; Morel, 2003]. Но в последнее время стало появляться все больше эмпирических свидетельств того, что зависимость между рыночной ценностью собственного капитала и ее объясняющими переменными (например, прибылью компании, балансовой ценностью собственного капитала и др.) имеет сильно нелинейный и чаще всего выпуклый характер [Burgstahler and Dichev, 1997; Ashton, Cooke, Tippett, 2003]. Д. Бургшталер и И. Дичев считают, что эта нелинейность возникает из-за двух основных компонентов, которые и составляют ценность собственного капитала [Burgstahler and Dichev, 1997, p. 188].

Первый компонент - это рекурсивная составляющая, которая представляет собой ожидаемую приведенную ценность будущих потоков дивидендов. Данная приведенная ценность вычисляется в рамках предположения о том, что текущие инвестиционные возможности компании остаются неизменными. Второй компонент, по мнению Д. Бургшталера и И. Дичева, представляет собой реальный опцион, а именно опцион на адаптацию [Burgstahler and Dichev, 1997, p. 188]. Наличие данного опциона обусловлено тем фактом, что компания способна изменять набор своих инвестиционных возможностей, например, путем изменения природы проектов, в которые она производит инвестиции.

В своих недавних работах К. Иее, М. Типпетт и Ф. Илмаз, Д. Джонстоун, Д. Эштон и А. Остажевски рассматривают модели, учитывающие нелинейный характер зависимости рыночной ценности собственного капитала от ее объясняющих переменных [Yee, 2000; Tippett and Yilmaz, 2002; Johnstone, 2002; Ashton, Cooke, Tippett, 2003, 2004; Ostaszewski, 2004]. Но данные аналитические модели почти не оказали никакого влияния на эмпирические исследования, проводимые в данной области. Простые линейные модели продолжают преобладать в эмпирических и аналитических исследованиях в данной сфере [Das and Lev, 1994; Dechow, Hutton, Sloan, 1999; Myers, 1999; Morel, 2003; Gregory, Saleh, Tucker, 2005]. Поэтому почти не существует никакого эмпирического доказательства того, что разделение на рекурсивную составляющую и составляющую реального опциона имеет какую-либо эмпирическую значимость. Но при существовании нелинейного характера

зависимости рыночной ценности собственного капитала от бухгалтерских показателей результаты линейных моделей будут недостоверными из-за проблемы пропущенных переменных, коррелированных с регрессорами [Ganzach, 1997; Burgstahler and Dichev, 1997; Ashton, Cooke, Tippet, 2003; Cohen, West, Aiken, 2003; Greene, 2012]. Следствием этого будет неэффективность и несостоятельность оценок параметров линейных моделей [Ganzach, 1997; Cohen, West, Aiken, 2003; Greene, 2012].

Некоторое эмпирическое доказательство нелинейного характера указанной зависимости все же имеется. Так, Д. Бургшталер и И. Дичев, разрабатывают модель, которая недвусмысленно признает, что потенциал компании адаптировать свои ресурсы под альтернативное использование представляет собой доступный для компании опцион, ценность которого должна отражаться в рыночной капитализации компании [Burgstahler and Dichev, 1997, p. 199]. Компания рассматривается как комбинация набора ресурсов и бизнес-технологии, где под бизнес-технологией понимается способ использования ресурсов компании для получения прибыли.

Авторы также выдвигают предположение о том, что ценность собственного капитала компании состоит из двух дополняющих друг друга компонентов, а именно рекурсивной и адаптационной составляющих. Рекурсивная ценность представляет собой поток будущих дисконтированных прибылей, которые генерируются в рамках предположения о том, что компания оставляет свою текущую бизнес-технологию неизменной. Адаптационная ценность представляет собой ценность ресурсов компании вне зависимости от применяемой компанией бизнес-технологии; данная ценность имеет место в тех случаях, когда компания обладает возможностью адаптировать свои ресурсы под альтернативное использование. Под альтернативными использованиями здесь подразумеваются как внешние адаптации (когда ресурсы продаются другим компаниям), так и внутренние адаптации (когда компания сохраняет ресурсы и использует их альтернативным способом). Так как компания имеет возможность адаптировать использование своих ресурсов, то и рекурсивная, и адаптационная составляющие являются определяющими для ценности собственного капитала компании.

Авторы, используя данные рынка США, строят график зависимости между коэффициентами P/V (цена/балансовая ценность для собственного капитала) и E/V (прибыль/балансовая ценность для собственного капитала) для более чем 45000 фирм-лет за период с 1976 по 1994. Данный график показывает, что коэффициент P/V является нелинейной функцией от коэффициента E/V . Д. Бургшталер и И. Дичев предполагают, что это сравнимо с реальным опционом, доступным компаниям, который вносит значительный вклад в общую ценность собственного капитала [Burgstahler and Dichev,

1997, pp. 196 – 200]. Также Д. Эштон строит график зависимости коэффициентов P/B и E/B для более чем 12000 британских фирм-лет в период с 1988 по 1998 [Ashton, Cooke, Tippett, 2003, pp. 428 – 430]. Они также устанавливают, что между указанными переменными существует сильная нелинейная зависимость. Авторы предлагают теорему агрегирования (aggregation theorem), которая показывает, что если реальные опционы доступны для компании, то можно ожидать, что зависимость между ценностью собственного капитала компании и прибылью будет иметь нелинейный и выпуклый характер. Данная теорема также показывает, что эмпирическая оценка нелинейной зависимости между ценностью собственного капитала компании и ее прибылью поднимает достаточно сложные эконометрические проблемы. В частности, возникает проблема спецификации эконометрических моделей, например, в случае, когда Д. Бургшталер и И. Дичев пытаются применить и линейные, и гиперболические регрессионные модели к своим данным [Burgstahler and Dichev, 1997, pp. 200 – 209].

1.3. Линейные модели оценки ценности собственного капитала

Работы в области оценки ценности собственного капитала компании с использованием моделей, основанных на балансовой информации, исследуют зависимость между рыночной ценой акции и бухгалтерскими показателями компании. И эмпирические, и аналитические исследования в большей степени основаны на той или иной версии модели дисконтирования дивидендов.

Наиболее распространенной и традиционной моделью, которая связывает рыночную ценность собственного капитала и ее объясняющие переменные, является модель Олсона [Ohlson, 1995]. Модель Олсона основана на предположении, что рыночная капитализация компании может быть выражена в форме определенного набора информационных переменных. Эти переменные обычно включают бухгалтерскую прибыль компании, балансовую ценность собственного капитала и переменную, которая включает в себя другую информацию, влияющую на ценность собственного капитала, но мгновенно не отражаемую в отчетности. Принимается предположение о том, что изменения балансовой ценности собственного капитала и прибыли описываются системой стохастических дифференциальных уравнений первого порядка. Данная модель использует допущение о порядке бухгалтерского учета запасов и потоков¹ (clean surplus identity), чтобы выразить приведенную ценность будущих дивидендов компании через балансовую ценность собственного капитала компании и ее прибыль. Дж. Олсон

¹ Допущение о порядке бухгалтерского учета запасов и потоков подразумевает, что величина собственного капитала изменяется только по двум причинам: либо вследствие отношений с собственниками (привлечение нового капитала или распределение дивидендов), либо вследствие конечного результата деятельности компании – чистой всевключающей прибыли.

демонстрирует, что данные предположения свидетельствуют о чистой линейной зависимости между рыночной ценностью собственного капитала и ее объясняющими переменными [Ohlson, 1995].

Дж. Олсон показывает, что приведенная ценность, $\eta(t)$, будущих потоков дивидендов, которые компания планирует выплатить, может быть представлена следующей формулой [Ohlson, 1995]:

$$\eta(t)=a_1b(t)+a_2x(t)+a_3v(t) \quad (1)$$

где $b(t)$ – балансовая ценность собственного капитала в момент t , $x(t)$ – прибыль за период от $(t-1)$ до t , $v(t)$ – информационная переменная, которая отражает всю информацию, имеющую отношение к ценности собственного капитала компании, но которая еще не была отражена в бухгалтерских показателях компании, a_1, a_2, a_3 – соответствующие коэффициенты.

Более того, модель Олсона также основана на предположении, что компания ведет свою деятельность в рамках неизменного набора инвестиционных возможностей.²

Р. Лундхольм описывает модель Олсона как один из поворотных пунктов в использовании бухгалтерской информации для оценки ценности собственного капитала компаний [Lundholm, 1995, p. 749]. В. Бернارد пишет, что эта модель является одной из наиболее важных моделей в сфере изучения рынков капитала за последние несколько лет [Bernard, 1995, p. 733]. Принимая это во внимание, в некоторой степени удивительно, что модель Олсона не получила широкого распространения среди эмпирических исследователей в сравнении с другими новаторскими моделями оценки. П. Дечау и Дж. Майерс, скорее всего, являются наиболее упоминаемыми авторами, которые проводили эмпирические исследования с использованием модели Олсона, хотя М. Морел полагает, что обе эти работы наполнены методологическими несоответствиями [Dechow, Hutton, Sloan, 1999; Myers, 1999; Morel, 2003].

П. Дечау резюмирует результаты исследования, которое покрывает более чем 50000 фирм-лет финансовых отчетов и аналитических прогнозов вместе с рыночными ценами акций, охватывая период с 1976 по 1995 года [Dechow, Hutton, Sloan, 1999]. В качестве прокси для информационной переменной $v(t)$ используется консенсус-прогноз сверх-прибылей на год вперед. Авторы используют эти данные, чтобы оценить релевантные параметры системы стохастических дифференциальных уравнений первого порядка, которая описывает изменения независимых переменных, $b(t)$, $x(t)$ и $v(t)$, в модели

² В модели Олсона набор инвестиционных возможностей компании описывается с помощью системы стохастических дифференциальных уравнений первого порядка, которые описывают изменения балансовой стоимости, прибыли и информационной переменной [Burgstahler and Dichev, 1997; Ashton, Cooke, Tippet, 2003; Ashton, Cooke, Tippet, Wang, 2004].

Олсона. Эти параметры затем применяются для оценки коэффициентов a_1 , a_2 и a_3 , а в конечном итоге и для вычисления рыночной капитализации, $\eta(t)$. П. Дечау устанавливает, что в среднем оценка рыночной ценности собственного капитала по модели Олсона, $\eta(t)$, по крайней мере, на 20% ниже наблюдаемой рыночной капитализации [Dechow, Hutton, Sloan, 1999, pp. 22 – 24]. Авторы предполагают, что неоднозначная эмпирическая поддержка модели Олсона, возможно, обусловлена комбинацией двух факторов [Dechow, Hutton, Sloan, 1999, p. 22]. Первый фактор заключается в том, что существует фундаментальная ошибка спецификации в модели оценки Олсона [Dechow, Hutton, Sloan, 1999, p. 25]. Альтернативная интерпретация состоит в том, что цены акций не отражают рациональных ожиданий, так как инвесторы переоценивают постоянство сверх-прибылей.

Дж. Майерс в своем исследовании представляет наблюдение того, что, хотя информационная переменная, $v(t)$, является значимой переменной в модели Олсона, линейная информационная динамика не определяет, что есть $v(t)$, и поэтому не представляется возможным точно учитывать все возможные интерпретации данной переменной, $v(t)$ [Myers, 1999, p. 8]. Дж. Майерс пытается решить эту проблему путем включения нескольких переменных в линейную модель Олсона, которые имеют отношение к оценке ценности собственного капитала компании. Первая из этих переменных основана на наблюдении, что консервативный учет систематически недооценивает ценность операционных активов, и это, в свою очередь, снижает уровень стандартных (то есть принятых в системе учета компании) или нормальных прибылей. Дж. Майерс стремится решить эту проблем путем дополнения модели Олсона ежегодными расходами компании на капитальные инвестиции [Myers, 1999, pp. 9 – 10]. Но автор также отмечает, что новые долгосрочные контракты и задолженности тоже могут оказывать влияние на будущие прибыли, и поэтому он эмпирически тестирует вторую интерпретацию модели Олсона, в которой линейная модель дополнена переменной, отвечающей за задолженность [Myers, 1999, p. 11]. Процедуры тестирования Дж. Майерса также основаны на данных компаний США, а именно 44980 фирм-лет в период с 1975 по 1996 годы. Эмпирический анализ Дж. Майерса устанавливает, что линейная модель Олсона в недостаточной степени охватывает все аспекты рыночной ценности собственного капитала компании. Оценка ценности собственного капитала по Олсону, $\eta(t)$, опять же составляет примерно 80% или меньше от наблюдаемой в реальности рыночной капитализации [Myers, 1999, p. 26].

В свою очередь М. Морел считает, что любое эмпирическое исследование в этой области содержит недостатки из-за серьезных методологических ошибок [Morel, 2003, p. 1342]. Автор указывает, например, что эмпирический анализ П. Дечау предполагает

постоянную стоимость капитала для всех компаний, включенных в анализ [Dechow, Hutton, Sloan, 1999, p. 14]. М. Морел обращает внимание на то, что Е. Фама и К. Френч (1997) эмпирически демонстрируют, что стоимость капитала зависит от размеров компании, а также стохастически изменяется с течением времени [Morel, 2003, p. 1342]. Игнорирование данных факторов приводит к проблеме ошибок в переменных в процедурах регрессии П. Дечау. Это, в свою очередь, может вызвать погрешности в оценке коэффициентов a_1 , a_2 и a_3 . Дж. Майерс старается преодолеть эту проблему путем оценки стоимости капитала для каждой компании, используя трехфакторную модель Фама-Френч [Myers, 1999, p. 15]. М. Морел отмечает, что в данном случае сложность заключается в том, что ценность компании и стоимость ее капитала не являются независимыми друг от друга показателями и должны быть оценены одновременно, если автор претендует на эффективность и состоятельность оценок параметров [Morel, 2003, p. 1344]. Другие проблемы, которые рассматривает М. Морел, включают в себя, например, влияние отсутствия стационарности на эффективность оценки параметра во временных рядах в модели Дж. Майерса [Morel, 2003, p. 1358]. Но важно отметить, что даже когда М. Морел корректирует эти и другие методологические проблемы в своем собственном эмпирическом исследовании, результаты показывают, что модель Олсона остается эмпирически проблемной [Morel, 2003, p. 1358].

Что касается исследований на российском рынке, то их количество, конечно же, не сравнится с объемом работ по западным рынкам, так как российский фондовый рынок еще недостаточно развит, и существуют значительные проблемы с данными. Несмотря на это, российские исследователи активно занимаются проблемой эмпирической фундаментальной оценки компаний.

Так, например, А. В. Бухвалов и Е.А. Акулаева в 2014 г. публикуют свою работу «Эмпирическая фундаментальная оценка российских компаний: в поисках стратегической ценности». Данное исследование нацелено на нахождение единой формулы для оценки российских компаний, подходящей для всех отраслей российской экономики. Авторы модифицируют эмпирическую модель Олсона путем опущения свободного члена в регрессионной модели. Исследователи аргументируют целесообразность данной модификации тем, что компания с нулевой прибылью и балансовой ценностью собственного капитала должна обладать нулевой ценностью. Также авторы утверждают, что при использовании регрессионной модели с постоянным членом невозможно контролировать знак зависимой переменной, который может оказаться отрицательным, что не соответствует смыслу ценности [Бухвалов, Акулаева, 2014].

Таким образом, модифицированная модель оценки, которую используют авторы, принимает следующий вид [Бухвалов, Акулаева, 2014]:

$$V_{it+1} = \beta_1 E_{it}^{BV} + \beta_2 \frac{RE_{it}}{k_E},$$

где E_{it}^{BV} – балансовая ценность собственного капитала компании на конец периода t , β_1 и β_2 – коэффициенты регрессии, k_E – требуемая доходность, RE_{it} – остаточная чистая прибыль компании.

Исследование проводится на основе выборки, состоящей из российских высоколиквидных компаний, которые не являются финансовыми посредниками и торгуются на РТС в течение 2003 – 2011 гг. и на MICEX Standard в течение 2011 – 2013 гг.

Результатом исследования становится предложение коэффициентов для расчета ценности компании по выше указанной модели для каждого года в выбранном периоде анализа. Также вычисляются расхождения между эмпирической фундаментальной ценностью и наблюдаемой рыночной капитализацией. Результаты показывают, что средние расхождения менее значительны, чем ошибки, полученные в исследованиях с применением и теоретической, и эмпирической модели на развитых рынках. Еще одной ценностью данной модели является наличие возможности с ее помощью экстраполировать результаты на компании, которые не торгуются на бирже.

К сожалению, и эмпирические свидетельства [Das and Lev, 1994; Dechow, Hutton, Sloan, 1999; Myers, 1999; Morel, 2003], и инвестиционный анализ [Dixit and Pindyck, 1994; Trigeorgis, 1996] показывают, что чисто линейная зависимость между рыночной ценностью собственного капитала и ее объясняющими переменными не может обеспечить полного описания изменения ценности собственного капитала. Основная сложность с приведенной ценностью заключается в том, что это правило предполагает ведение операций компании в рамках существующих инвестиционных возможностей на бесконечном горизонте. Но способность компании изменить свои инвестиционные возможности является ценным опционом, который способен внести значительный вклад в общую рыночную ценность собственного капитала компании в дополнении к ценности, обусловленной потоком будущих дивидендов, которые компания ожидаемо заплатит в текущем положении. К тому же ценность опциона нелинейно зависит от ее объясняющих переменных. Это означает, что когда у компании есть возможность изменить набор своих инвестиционных возможностей, то зависимость между рыночной ценностью собственного капитала и ее объясняющими переменными будет иметь нелинейный характер.

1.4. Нелинейные модели оценки ценности собственного капитала

В литературе существует достаточно ограниченное количество моделей, которые учитывают ценность опциона, связанного со способностью изменения набора инвестиционных возможностей компании. Исключения содержатся в работах [Burgstahler and Dichev, 1997; Yee, 2000; Zhang, 2000; Ashton, Cooke, Tippett, 2003]. В данных работах рассматриваются модели, в которых есть два компонента ценности собственного капитала компании. Первым компонентом является рекурсивная составляющая. Она определяется путем дисконтирования будущих потоков дивидендов, которые компания планирует заплатить в рамках предположения о неизменности существующих инвестиционных возможностей. Второй компонент - это адаптационная составляющая. Она представляет собой реальный опцион, возникающий вследствие способности компании изменять свои существующие инвестиционные возможности. Как было упомянуто ранее, наличие этого второго компонента означает, что зависимость рыночной ценности собственного капитала компании от ее объясняющих переменных имеет нелинейный характер. Это, в свою очередь, поднимает проблему потенциального смещения оценок коэффициентов в линейной модели, которая возникает из-за не учёта нелинейного характера рыночной ценности собственного капитала.

Как было отмечено ранее, обычно компании обладают возможностью изменить набор своих инвестиционных опций в целях повышения прибыльности компании [Dixit and Pindyck, 1994; Trigeorgis, 1996]. Р. Хольтхаузен и Р. Уаттс среди других³ утверждают, что модель Олсона не может обеспечить полного описания того, как ценность собственного капитала изменяется во времени, так как она не отражает нелинейности, которая возникает вследствие наличия опционов на адаптацию, обычно доступных для компаний [Holthausen and Watts, 2001, p. 60]. Д. Бургшталер и И. Дичев отмечают, что существование этих опционов на адаптацию означает, что рыночная ценность собственного капитала представляет собой комбинацию рекурсивной составляющей и адаптационной составляющей, где рекурсивная составляющая – это приведенная ценность будущих потоков дивидендов при существующих неизменных инвестиционных возможностях компании [Burgstahler and Dichev, 1997, p. 189].⁴ А адаптационная

³ Например, [Barth, Beaver, Landsman, 1998; Yee, 2000; A. Ataullah, Rhys, Tippett, 2009; Mak, Strong, Walker, 2011]. Недавние иллюстрации влияния таких опционов на ценность собственного капитала компании можно увидеть в работах Дж. Гонга и С. Денисона [Gong, Van Der Stede, Young, 2011; Denison, Farrell, Jackson, 2012].

⁴ Здесь используется теорема Модильяни-Миллера об отсутствии влияния политики выплаты дивидендов для доказательства того, что рекурсивная ценность собственного капитала также будет равна приведенной ценности свободных денежных потоков компании или сумме балансовой стоимости собственного капитала компании и приведенной ценности аномальных прибылей компании в условиях текущих инвестиционных возможностей.

составляющая - это ценность опциона, которая возникает вследствие способности компании изменять набор своих инвестиционных возможностей. Компания может исполнить свой опцион на адаптацию различными способами, которые включают в себя ликвидацию некоторых активов, продажу плохо работающих подразделений, смену директора, сделки по слияниям и поглощениям, новые капитальные инвестиции и т.д. Более того, Д. Бургшталер и И. Дичев считают, что адаптационная составляющая ценности собственного капитала тесно связана с балансовой ценностью собственного капитала [Burgstahler and Dichev, 1997, p. 194]. Адаптационная ценность определяется как ценность чистых активов компании вне зависимости от текущей бизнес-технологии, применяемой в компании,⁵ тогда как балансовая ценность – это мера, основанная на расходах на ресурсы компании, где расходы не зависят от того, как данные ресурсы будут использоваться. Под бизнес-технологией в широком смысле понимается способ, который использует компания для создания прибыли. Таким образом, балансовая ценность сходна или идентична адаптационной ценности.⁶ Более смелые подходы, которые рассматривают опцион на адаптацию как компонент общей ценности собственного капитала компании, могут быть найдены в работах Г. Джана, К. Иее, Д. Эштона и А. Атолла [Zhang, 2000; Yee, 2000; Ashton, Cooke, Tippet, 2003; Ashton, Cooke, Tippet, Wang, 2004; Ataulhah, Rhys, Tippet, 2009].

Модель Джана [Zhang, 2000] основывается на предположении о том, что компании могут быть распределены между тремя определенными категориями. Под первую категорию попадают неприбыльные компании с низким уровнем операционной эффективности. Вторая категория включает в себя относительно прибыльные компании с умеренным уровнем операционной эффективности. В последнюю группу входят высоко прибыльные компании с высоким уровнем операционной эффективности. Г. Джан предполагает, что операционная эффективность компании, $\tilde{\kappa}_{\tau+1} = \frac{\tilde{c}_{\tau+1}}{as_{\tau}}$, изменяется по модели случайного блуждания [Zhang, 2000, pp. 273 – 274]:

$$\tilde{\kappa}_{\tau+1} = \kappa_{\tau} + \tilde{v}_{\tau+1}$$

где $\tilde{c}_{\tau+1}$ – это операционный денежный поток, который компания получает за период $(\tau + 1)$, as_{τ} – это активы компании на момент времени τ , и $\tilde{v}_{\tau+1}$ – это случайная ошибка с нулевым средним.

⁵ В работе Д. Эштона указывается, что понятия «текущая бизнес-технология» и «набор инвестиционных возможностей» взаимозаменяемы и синонимичны [Ashton, Cooke, Tippet, Wang, 2004, p. 278].

⁶ М. Барт [Barth, Beaver, Landsman, 1998, pp. 1-2], С. Коллинз [Collins, Pincus, Xie, 1999, p. 32], Д. Эштон [Ashton, Cooke, Tippet, 2003, p. 427] и Д. Коттер и Р. Доннелли [Cotter and Donnelly, 2006, p. 11] утверждают, что балансовая ценность собственного капитала компании тесно взаимосвязана с его адаптационной ценностью.

Г. Джан затем модифицирует модель Олсона путем определения ценности собственного капитала как суммы приведенной ценности денежных потоков, которые компания ожидает получить при существующих инвестиционных возможностях, и ценности реального опциона, которая зависит от операционной эффективности компании [Zhang, 2000].

Если компания обладает низким уровнем операционной эффективности, тогда опцион на отказ от существующего набора инвестиционных возможностей окажет значительное влияние на рыночную капитализацию компании. Это, в свою очередь, означает, что зависимость рыночной капитализации компании от ее объясняющих переменных будет носить нелинейный характер.

Если компания обладает устойчивым уровнем операционной эффективности, тогда ни опцион на отказ, ни опцион на рост/расширение не окажут значительного влияния на рыночную капитализацию компании. Это, в свою очередь, означает, что зависимость между рыночной капитализацией компании и ее объясняющими переменными будет носить линейный характер. Это полностью соответствует модели Олсона.

Наконец, если компания обладает высоким уровнем операционной эффективности, тогда ценность опциона на рост/расширение внесет значительный вклад в рыночную капитализацию компании. Это также означает, что зависимость между рыночной капитализацией компании и ее объясняющими переменными будет носить нелинейный характер.

Результаты эмпирических исследований, представленные в работах Д. Бургшталера и И. Дичева, М. Барта [Burgstahler and Dichev, 1997; Barth, Beaver, Landsman, 1998], показывают, что существует дополнительная зависимость между прибылью компании и балансовой ценностью ее собственного капитала. Когда коэффициент при балансовой ценности собственного капитала принимает «большие» значения, тогда коэффициент при прибыли принимает «малые» значения и наоборот. Это в свою очередь означает, что зависимость между рыночной капитализацией компании, балансовой ценностью ее собственного капитала и прибылью имеет выпуклый характер.

К. Иее утверждает, что способность компании адаптировать свои операции совместно с теоремой Модильяни-Миллера об отсутствии влияния политики выплаты дивидендов ведет к выпуклому характеру зависимости между рыночной капитализацией компании, балансовой ценностью ее собственного капитала и прибылью. Он также утверждает, что модель для оценки ценности собственного капитала является нелинейной, и эта нелинейность появляется вследствие реального опциона на адаптацию, которым обладает компания [Yee, 2000].

К. Иее является одним из первых, кто представляет теоретическое обоснование данной зависимости. Он делает это на примере простой модели, в рамках которой компания с установленной периодичностью осуществляет определенный инвестиционный проект. Сверх-прибыли от данного инвестиционного проекта в первый год его проведения имеют непрерывное равномерное распределение. После первого года сверх-прибыли экспоненциально убывают до того момента, как компания решает остановить данный инвестиционный проект в пользу другого, потенциально более прибыльного проекта. Сверх-прибыли от нового инвестиционного проекта также имеют непрерывное равномерное распределение. Затем К. Иее использует допущение о порядке бухгалтерского учета запасов и потоков совместно с алгоритмом динамического программирования с дискретным временем, чтобы показать, что рыночная ценность собственного капитала компании может быть описана с помощью графика, представленного на рисунке 1 [Yee, 2000, p. 236]:

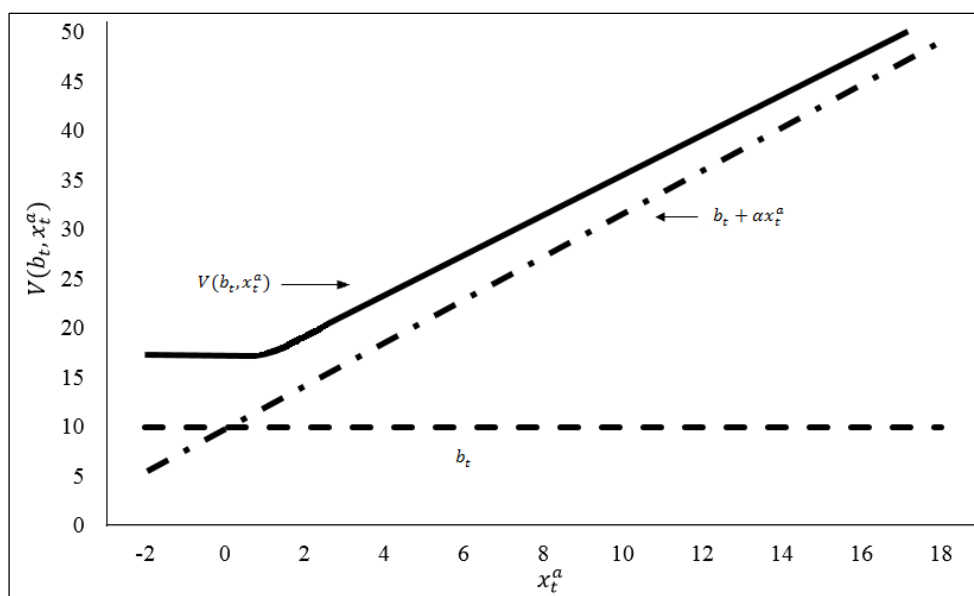


Рис. 1. Зависимость адаптационной ценности компании от сверх-прибылей

Источник: [Yee, 2000, p. 233].

В данном случае b_t – это балансовая ценность собственного капитала компании, x_t^a – это сверх-прибыли от инвестиционного проекта компании, осуществляемого в период времени t , α – это коэффициент при сверх-прибылях из модели Олсона, и $V(b_t, x_t^a)$ – это общая рыночная капитализация компании.

К. Иее отмечает, что в данном случае $(b_t + \alpha x_t^a)$ – это ценность собственного капитала компании по модели Олсона (то есть его рекурсивная ценность). Тогда выражение $V(b_t, x_t^a) - (b_t + \alpha x_t^a)$ будет представлять собой ценность реального опциона на адаптацию в момент времени t [Yee, 2000, p. 231]. К. Иее с помощью данного графика

также иллюстрирует, что адаптационная ценность собственного капитала является выпуклой убывающей функцией от сверх-прибылей, получаемых при реализации инвестиционного проекта. К. Иее также применяет алгоритм динамического программирования, чтобы определить точку, в которой компания должна отказаться от дальнейшего продолжения проекта, и использует ее, чтобы показать, что адаптационная ценность собственного капитала будет представлять собой монотонно убывающую функцию от сверх-прибылей компании [Yee, 2000].

Д. Эштон интерпретирует модель Олсона как систему векторных стохастических дифференциальных уравнений с непрерывным временем для балансовой ценности, прибыли и информационной переменной [Karlin and Taylor, 1981, p. 356; Cox and Miller, 1965, p. 146]. Также авторы применяют процедуры динамического программирования, представленные К. Иее (2000), чтобы показать, что адаптационная ценность собственного капитала будет монотонно убывающей функцией от рекурсивной ценности собственного капитала [Ashton, Cooke, Tippett, 2003].

Значительные сложности с моделями, основанными на процедурах динамического программирования, представленными К. Иее, связаны с тем, что модели закрытой формы оценки ценности собственного капитала либо не существуют, либо слишком сложны для применения на практике. Но А. Атолла показывает, что можно применить процедуры подбора кривой с помощью ортогональных многочленов совместно с теоремой представлений Риса [MacCluer, 2008, pp. 21-23] для того, чтобы получить бесконечный сходящийся степенной ряд для модели оценки Эштона [Ataullah, Rhys, Tippett, 2009]. Сокращенная версия этого степенного ряда затем может быть использована, чтобы оценить параметры модели оценки Эштона. Исследование А. Атоллы демонстрирует, насколько мала вероятность того, что простые линейные модели, на которых основаны эмпирические работы в данной области, могут обеспечить полное описание взаимосвязи, которая существует между рыночной ценностью собственного капитала компании и ее объясняющими переменными [Ataullah, Rhys, Tippett, 2009, pp. 66 – 69].⁷ А. Атолла показывает, что, в частности, когда компании обладают способностью изменить набор своих инвестиционных возможностей, то простые линейные модели столкнутся с проблемой пропущенных переменных, коррелированных с регрессорами [Ataullah, Rhys, Tippett, 2009, pp. 66 – 69]. Это означает, что оценки параметров таких моделей станут несостоятельными и неэффективными [Ganzach, 1997; Cohen, West, Aiken, 2003; Greene, 2012].

⁷ Работы П. Дечау, Д. Коллинза, М. Морела и А. Грегори являются хорошими примерами работ, в которых описываются простые линейные модели [Dechow, Hutton, Sloan, 1999; Collins, Pincus, Xie, 1999; Morel, 2003; Gregory, Saleh, Tucker, 2005].

1.5. Модель Эштона

Ранее было отмечено, что Д. Эштон разработал модель для оценки ценности собственного капитала компании, основываясь на предположении, что рыночная ценность собственного капитала состоит из двух компонент. Первая компонента - это рекурсивная составляющая, которая представляет собой приведенную ценность будущих прибылей компании или, эквивалентно, приведенную ценность будущих потоков дивидендов при условии неизменности набора инвестиционных возможностей компании. Вторая компонента - это составляющая реального опциона (опциона на адаптацию). Ценность данного опциона возникает вследствие способности компании изменять набор своих инвестиционных возможностей, чтобы использовать свои ресурсы альтернативным и потенциально более прибыльным путем. Д. Эштон применяет стандартное предположение об отсутствии арбитража совместно с предположением о том, что рекурсивная составляющая изменяется в соответствии с ветвящимся процессом с непрерывным временем⁸ [Ashton, Cooke, Tippett, 2003, p. 418]:

$$d\eta(t) = r\eta(t)dt + \sqrt{\eta(t)} * dq(t) \quad (2)$$

где $\eta(t)$ – это приведенная ценность будущих ожидаемых потоков дивидендов в момент времени t (вычисленный с предположением, что существующие инвестиционные возможности компании остаются в силе и неизменны), $d\eta(t) = \eta(t + dt) - \eta(t)$ – это мгновенное приращение в приведенной ценности ожидаемых потоков дивидендов, r – это стоимость собственного капитала, $dq(t)$ – это Винеровский процесс с дисперсией ξ .

В отличие от многих других моделей в этой области, модель с квадратным корнем делает реалистичное предположение о том, что дисперсия приращений в рекурсивной составляющей ценности собственного капитала зависит от текущего уровня самой рекурсивной ценности, и именно поэтому мгновенное приращение в рекурсивной составляющей будет иметь гетероскедастичную дисперсию.

Авторы обобщают модель Олсона, чтобы показать, что рыночная ценность собственного капитала компании, $P(\eta)$, может быть выражена с помощью следующей формулы [Ashton, Cooke, Tippett, 2003, p. 419]:

$$P(\eta) = \eta + \frac{P(0)}{2} \int_{-1}^1 \exp\left(\frac{-2\theta\eta}{1+z}\right) dz \quad (3)$$

Первое слагаемое, η , и есть рекурсивная составляющая ценности собственного капитала, которая представлена в модели Олсона в уравнении (1). Второе слагаемое, включающее интегральное выражение, - это адаптационная ценность собственного капитала. Здесь через $P(0) > 0$ обозначается адаптационная ценность собственного

⁸ Также известный как процесс Феллера [Feller, 1951].

капитала, когда рекурсивная составляющая становится незначительной, через $\theta = \frac{2r}{\xi^2}$ обозначается параметр риска, описывающий относительную стабильность, с которой рекурсивная составляющая изменяется во времени, r - это стоимость собственного капитала, и ξ^2 - это параметр дисперсии Винеровского процесса из уравнения (2) [Ataullah, Rhys, Tippett, 2009].

Необходимо отметить, что, когда значение параметра риска, θ , велико (или дисперсия, ξ , мала по отношению к стоимости собственного капитала, r), ценность собственного капитала, приходящаяся на реальный опцион относительно мала. Это отражает факт того, что существует относительная определенность в изменении рекурсивной составляющей, и поэтому существует только небольшая вероятность того, что компания исполнит свой реальный опцион. Как следствие, данные опционы могут иметь только небольшую ценность. Но когда значение параметра риска, θ , мало (или дисперсия, ξ , велика относительно стоимости капитала, r), то ценность собственного капитала, обусловленная реальным опционом, будет относительно большой. Это отражает тот факт, что существует значительная неопределенность в изменении рекурсивной составляющей ценности собственного капитала, и поэтому есть значительная вероятность того, что компании придется исполнить свой реальный опцион. Это в свою очередь приводит к тому, что реальный опцион будет обладать значительной ценностью для компании.

Необходимо обозначить несколько ключевых свойств формулы (3) для оценки собственного капитала. Во-первых, отметим, что, когда коэффициент цена/балансовая ценность $P/B = 1$, существует два варианта разделения рыночной ценности собственного капитала на ее рекурсивную составляющую и составляющую реального опциона. Первый вариант подразумевает, что рыночная ценность собственного капитала полностью состоит из ценности реального опциона. В таком случае будущие потоки дивидендов не вносят вклад в ценность собственного капитала компании. Во втором случае, соответственно, рыночная ценность собственного капитала компании полностью объясняется через приведенную ценность будущих потоков дивидендов. Неоднозначность разделения ценности собственного капитала на его рекурсивную составляющую и составляющую реального опциона будет возникать, когда коэффициент P/B принимает значения от 0 до 1 [Ataullah, Higson, Tippett, 2006, p. 245]. Здесь Д. Эштон показывает, что всегда будет интервал, в котором ценность собственного капитала, обусловленная реальным опционом, будет уменьшаться быстрее, чем увеличивается ценность рекурсивной составляющей [Ashton, Cooke, Tippett, 2003; 2004]. Это образует так называемую “усмешку” в

зависимости между ценностью собственного капитала в целом и его рекурсивной составляющей. Точная ширина “усмешки” определяется величиной параметра риска, θ . “Усмешка” более выражена при больших значениях параметра риска, чем при его меньших значениях. К тому же Д. Эштон находит поддержку предположения о существовании данной “усмешки” в предыдущих эмпирических исследованиях, упомянутых в американской и британской литературе на эту тему [Ashton, Cooke, Tippett, 2003].

Еще одна проблема связана с тем, что необходима надежная оценка параметра риска, θ , для применения модели Эштона на практике. К сожалению, невозможно напрямую вычислить рекурсивную составляющую ценности собственного капитала, поэтому достаточно сложно оценить дисперсию, ξ , связанную с изменением рекурсивной ценности. Это, в свою очередь, создает серьезные препятствия на пути оценки параметра риска, θ , как такового.

Теперь можно использовать приведённую выше формулу (3) для иллюстрации затруднений, возникающих при не учёте нелинейной природы взаимосвязи между рыночной ценностью собственного капитала и ее объясняющими переменными. Это можно сделать путем представления $P(\eta)$ как бесконечного степенного ряда. Таким образом, модель Эштона может быть представлена следующим образом [Ataullah, Rhys, Tippett, 2009]:⁹

$$P(\eta) = \eta + \frac{P(0)}{2} \int_{-1}^1 \exp\left(\frac{-2\theta\eta}{1+z}\right) dz = \sum_{m=0}^{\infty} \alpha_m L_m(\eta) \quad (4a)$$

где α_m - это коэффициент Фурье-Лаггера при члене $L_m(\eta)$ многочлена Лаггера. Первые два многочлена имеют вид $L_0(\eta)=1$ и $L_1(\eta)=1-\eta$. Многочлены более высокой степени могут быть определены с использованием первых двух многочленов путем применения следующей рекурсивной формулы:

$$mL_m(\eta) = (2m-1-\eta)L_{m-1}(\eta) - (m-1)L_{m-2}(\eta)$$

где $L_m(\eta)$ - это многочлен Лаггера степени $m \geq 2$. Таким образом, можно определить многочлен Лаггера степени $m = 2$:

$$2L_2(\eta) = (3-\eta)L_1(\eta) - L_0(\eta) = (3-\eta)(1-\eta) - 1$$

$$L_2(\eta) = \frac{1}{2}(\eta^2 - 4\eta + 2)$$

Продолжая данный процесс бесконечно, можно определить многочлен Лаггера любой желаемой степени. Более того, можно также показать, что коэффициент Фурье-

⁹ Без потери общности, $P(0) = 1$ [Davidson and Tippett, 2012, pp. 234 – 243].

Лаггера, α_0 , при многочлене Лаггера нулевой степени, $L_0(\eta)$, вычисляется по следующей формуле [Ataullah, Rhys, Tippett, 2009]:

$$\alpha_0 = \theta \log\left(\frac{\theta}{1+\theta}\right) + 2$$

Точно так же, коэффициент Фурье-Лаггера, α_1 , при многочлене Лаггера первой степени, $L_1(\eta)$, вычисляется по следующей формуле:

$$\alpha_1 = -1 - \frac{\theta}{1+\theta} - \theta \log\left(\frac{\theta}{1+\theta}\right)$$

В общем виде коэффициент Фурье-Лаггера, α_m , при многочлене Лаггера, $L_m(\eta)$, степени $m \geq 2$ можно вычислить по формуле:

$$\alpha_m = \frac{\theta(1+\theta)^m - (m+\theta)\theta^m}{m(m-1)(1+\theta)^m}$$

Таким образом, коэффициент Фурье-Лаггера, α_2 , при многочлене Лаггера второй степени, $L_2(\eta)$, равен:

$$\alpha_2 = \frac{\theta(1+\theta)^2 - (2+\theta)\theta^2}{2(2-1)(1+\theta)^2} = \frac{1}{2} \times \frac{\theta}{(1+\theta)^2}$$

Эти результаты затем можно подставить в уравнение (4а), тогда модель Эштона будет иметь следующий вид бесконечного степенного ряда [Ataullah, Rhys, Tippett, 2009]:

$$P(\eta) = \eta + \frac{P(0)}{2} \int_{-1}^1 \exp\left(\frac{-2\theta\eta}{1+z}\right) dz = \sum_{m=0}^{\infty} \alpha_m L_m(\eta) = \left\{ \theta \log\left(\frac{\theta}{1+\theta}\right) + 2 \right\} \times 1 - \left\{ 1 + \frac{\theta}{1+\theta} + \theta \log\left(\frac{\theta}{1+\theta}\right) \right\} (1-\eta) + \frac{1}{2} \times \frac{\theta}{(1+\theta)^2} \left\{ \frac{1}{2} (\eta^2 - 4\eta + 2) \right\} + \dots \quad (4b)$$

Более того, теорема представлений Риса [MacCluer, 2008, pp. 21-23] обеспечивает, что степенной ряд многочленов Лаггера всегда будет сходиться к корректному значению для $P(\eta)$. Теперь можно подставить выражение для рекурсивной составляющей собственного капитала из уравнения (1) в степенной ряд (4b) и тем самым получить приближенное выражение третьей степени для рыночной ценности собственного капитала, выраженной через балансовую ценность собственного капитала компании и ее прибыль [Davidson and Tippett, 2012]:

$$P(t) = \beta_0 + \beta_1 b(t) + \beta_2 x(t) + \beta_3 [b(t)]^2 + \beta_4 b(t)x(t) + \beta_5 [x(t)]^2 + \beta_6 [b(t)]^3 + \beta_7 [b(t)]^2 x(t) + \beta_8 b(t)[x(t)]^2 + \beta_9 [x(t)]^3 + e(t) \quad (5)$$

где β_i - это линейные суммы коэффициентов Фурье-Лаггера, α_m , $b(t)$ - это балансовая ценность собственного капитала компании в момент времени t , $x(t)$ - это прибыль, относящаяся на собственный капитал, за период от $(t-1)$ до t , и $e(t)$ - это ошибка, которая включает в себя все компоненты бесконечного ряда в уравнении (4), которые

были исключены из выше приведенного выражения третьей степени [O'Hanlon and Steele, 2000]. Важно отметить, что приближение формулы Эштона через многочлены Лаггера третьего порядка позволяет оценить нелинейный характер зависимости ценности собственного капитала компании от ее бухгалтерских показателей. Уравнение (5) и используется в дальнейшем эмпирическом исследовании, результаты которого приведены в следующей главе.

Выводы

В последнее время исследователи уделяли достаточно много внимания проблеме зависимости рыночной ценности собственного капитала компаний от их бухгалтерских показателей (прибылей, балансовой ценности и т.д.). Традиционный подход предполагает, что компания в течение неограниченного времени ведет свою деятельность в рамках определенного и неизменного набора инвестиционных возможностей. Это, в свою очередь, подразумевает, что зависимость между рыночной капитализацией и ее объясняющими переменными имеет линейный характер. Но недавние эмпирические исследования демонстрируют наличие нелинейной зависимости между рыночной капитализацией и бухгалтерскими показателями. Нелинейный характер зависимости объясняется реальными опционами на адаптацию, которыми обладают компании, так как они способны модифицировать свой текущий набор инвестиционных возможностей.

Опционы на адаптацию играют важную роль в определении рыночной ценности собственного капитала компании. Например, опционы на рост/расширение, которые сходны с финансовыми колл-опционами, дают компании право начать новый инвестиционный проект. А опционы на отказ, сходные с финансовыми пут-опционами, предоставляют компании право, к примеру, ликвидировать определенные бизнес-единицы. Высока вероятность того, что данные типы опционов будут оказывать значительное влияние на рыночную капитализацию компании на разных стадиях ее существования. Например, опцион на рост будет обладать высокой ценностью, когда компания будет высоко прибыльной. А опцион на отказ будет обладать высокой ценностью, когда компания, наоборот, находится в ситуации финансовых затруднений.

В данной главе были резюмированы различные подходы к оценке ценности собственного капитала компаний. Были рассмотрены как линейные, так и нелинейные модели оценки. В качестве примера линейной модели была рассмотрена модель Олсона. Обзор литературы в данном случае в основном концентрируется на эмпирической состоятельности данной модели. Более детально рассматриваются три наиболее распространенных работы [Dechow, Hutton, Sloan, 1999; Myers, 1999; Morel, 2003],

которые тестируют модель Олсона. Результаты исследования показывают, что модель Олсона недооценивает ценность собственного капитала в среднем на 20%.

Что касается нелинейных моделей, то более детально были рассмотрены модель Джана, модель Иее и модель Эштона. Данные модели заново исследуют роль прибыли, балансовой ценности собственного капитала и других объясняющих переменных в оценке ценности собственного капитала, а также они учитывают и рекурсивную, и адаптационную составляющие ценности собственного капитала. Тем самым данные модели более полно описывают зависимость ценности собственного капитала от бухгалтерских показателей по сравнению с линейными моделями, которые отрицают существование опционов на адаптацию. В конце данной главы также была детально рассмотрена аналитическая интерпретация И. Дэвидсона и М. Типпетта модели Эштона.

Далее в главе 2 приведены результаты эмпирического исследования с использованием модели Эштона в интерпретации И. Дэвидсона и М. Типпетта, а также с использованием линейной модели Олсона. Также представлены результаты сравнительного анализа между двумя моделями, который включает в себя, в том числе, расчет невязок с реальной рыночной капитализацией компаний.

ГЛАВА 2. ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

2.1. Анализ всех наблюдений

Как уже упоминалось в предыдущей главе, эмпирическое исследование проводилось на основе следующей модели [Davidson and Tippett, 2012]:

$$P(t)=\beta_0+\beta_1 V(t)+\beta_2 X(t)+\beta_3 [V(t)]^2+\beta_4 V(t)X(t)+\beta_5 [X(t)]^2+\beta_6 [V(t)]^3+\beta_7 [V(t)]^2 X(t)+\beta_8 V(t)[X(t)]^2+\beta_9 [X(t)]^3+e(t)$$

Для проведения анализа с помощью базы данных Thomson Reuters Datastream была сформирована выборка на основе российских компаний. Объем выборки составил 942 фирм-лет, которые включают в себя данные по 240 российским компаниям, торгующимся на Московской бирже с 2010 по 2014 гг. В качестве выбросов были исключены 109 наблюдений, среди которых, в частности, были наблюдения с отрицательной балансовой ценностью собственного капитала и компании с абсолютно неликвидными акциями. Для каждого наблюдения через $P(t)$ обозначена средняя цена обыкновенной акции за отчетный период (год), скорректированная на дивиденды и дробление акций. Средняя цена рассчитывалась на основе недельных наблюдений. Через $V(t)$ обозначена балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. Через $X(t)$ обозначена чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. Все показатели указаны в рублях.

В таблице 1 представлена описательная статистика по всему объему данных, на основе которых проводился анализ. Как следует из таблицы 1, средние для балансовой ценности собственного капитала на акцию и чистой прибыли на акцию составляют 674.79 и 107.90, соответственно. Стандартное отклонение значений балансовой ценности собственного капитала на акцию и чистой прибыли на акцию составляют 2645.69 и 829.60, соответственно. Минимальное значение балансовой ценности собственного капитала на акцию составляет 0.01, а максимальное значение составляет 36471.29. Минимальное значение чистой прибыли на акцию составляет -5303.92, а максимальное значение составляет 12061.25.

Таблица 1

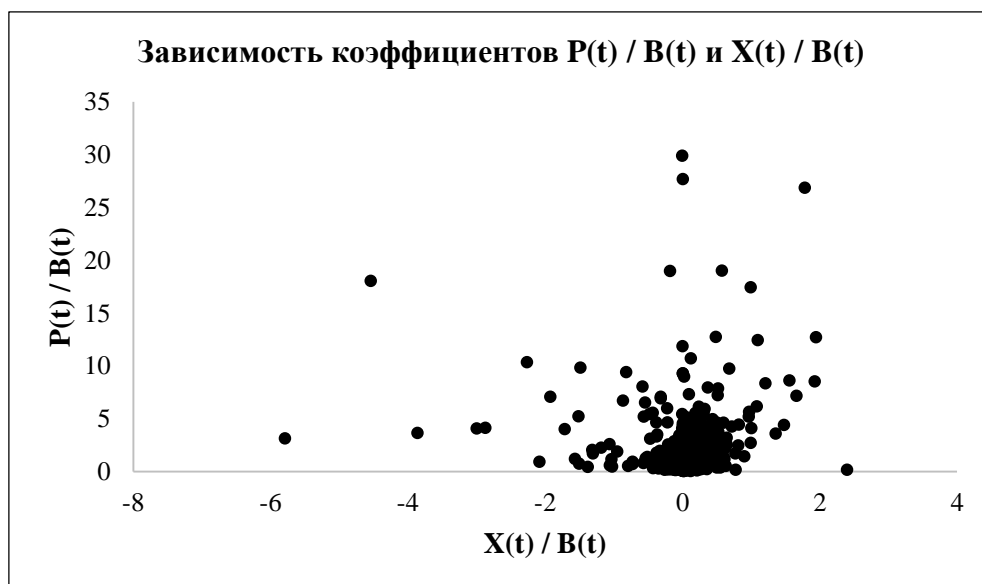
Описательная статистика

Переменная	Минимум	Максимум	Среднее	Стандартное отклонение
$V(t)$	0.01	36471.29	674.79	2645.69
$[V(t)]^2$	0.00	1330155140.15	7447591.03	67125210.82
$[V(t)]^3$	0.00	48512476521684.70	164178082366.48	2140980426033.20
$X(t)$	-5303.92	12061.25	107.90	829.60
$[X(t)]^2$	0.00	145473751.56	699143.78	7342678.55

$[X(t)]^3$	-149207877116.47	1754595286033.20	5167597688.46	78803853984.60
$X(t)B(t)$	-41498965.05	379638744.34	1335421.65	16254157.03
$X(t)[B(t)]^2$	-589937791984.25	12742258973875.00	32013898778.65	502915363865.55
$[X(t)]^2B(t)$	0.00	4294030822028.64	10793365942.18	159358797395.72
$P(t)$	0.0004	69702.64	856.03	4194.11

Примечание – обозначение переменных: $B(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. $P(t)$ = средняя цена обыкновенной акции за отчетный период (год), скорректированная на дивиденды и дробление акций.

На рисунке 2 представлен график зависимости между коэффициентами цена/балансовая ценность и чистая прибыль/балансовая ценность. Следует отметить, что данный график демонстрирует существование нелинейной зависимости между этими двумя показателями.



Примечание – обозначение переменных: $B(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. $P(t)$ = средняя цена обыкновенной акции за отчетный период (год), скорректированная на дивиденды и дробление акций. $P(t) / B(t)$ = коэффициент цена/балансовая ценность собственного капитала. $X(t) / B(t)$ = коэффициент чистая прибыль/балансовая ценность собственного капитала.

Рис. 2. Взаимосвязь между коэффициентами цена/балансовая ценность и чистая прибыль/балансовая ценность

Перед проведением анализа все данные были стандартизированы. Структура используемой в исследовании модели приводит к возможному существованию корреляции между независимыми переменными. Вследствие этого для проведения

исследования был выбран метод главных компонент, так как именно он позволяет решить проблему мультиколлинеарности в исходной модели.

Анализ необходимо начать с построения корреляционной матрицы для всех девяти переменных модели. Результаты приведены в таблице 2. К примеру, коэффициент корреляции между переменными $X(t)B(t)$ и $[B(t)]^3$ принимает значение 0.856.

Таблица 2

Корреляционная матрица

Переменные	$B(t)$	$[B(t)]^2$	$[B(t)]^3$	$X(t)$	$[X(t)]^2$	$[X(t)]^3$	$X(t)B(t)$	$X(t)[B(t)]^2$	$[X(t)]^2B(t)$
$B(t)$	1	0.896	0.785	0.575	0.531	0.439	0.723	0.692	0.613
$[B(t)]^2$	0.896	1	0.971	0.560	0.529	0.457	0.855	0.881	0.732
$[B(t)]^3$	0.785	0.971	1	0.521	0.496	0.436	0.856	0.915	0.738
$X(t)$	0.575	0.560	0.521	1	0.836	0.823	0.790	0.629	0.711
$[X(t)]^2$	0.531	0.529	0.496	0.836	1	0.958	0.789	0.659	0.843
$[X(t)]^3$	0.439	0.457	0.436	0.823	0.958	1	0.771	0.639	0.852
$X(t)B(t)$	0.723	0.855	0.856	0.790	0.789	0.771	1	0.962	0.943
$X(t)[B(t)]^2$	0.692	0.881	0.915	0.629	0.659	0.639	0.962	1	0.924
$[X(t)]^2B(t)$	0.613	0.732	0.738	0.711	0.843	0.852	0.943	0.924	1

Примечание – обозначение переменных: $B(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей.

Как видно из таблицы 2, коэффициент корреляции между независимыми переменными принимает достаточно высокие значения, вплоть до 0.971 (значение коэффициента корреляции между переменными $[B(t)]^2$ и $[B(t)]^3$). Это свидетельствует о наличии проблемы мультиколлинеарности. Мультиколлинеарность независимых переменных приводит к неустойчивости оценок параметров модели. О наличии проблемы мультиколлинеарности также свидетельствуют высокие значения индекса обусловленности.

В таблице 3 представлены значения собственных чисел для данной корреляционной матрицы.

Таблица 3

Собственные числа

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Собственное число	6.883	1.317	0.450	0.208	0.082	0.032	0.013	0.005	0.000

Примечание – обозначение переменных: PC = лавная компонента (principal component) с соответствующим номером.

В данном случае индекс обусловленности принимает значение:

$$\sqrt{\frac{\lambda_1}{\lambda_9}} = \sqrt{\frac{6.883}{4.3 \cdot 10^{-4}}} = 125.62$$

Значение индекса в несколько раз превышает рекомендуемое значение, 15 [Belsley, Kuh, Welsch, 1980]. Метод главных компонент позволяет решить проблему мультиколлинеарности путем ортогонального преобразования исходных данных, основанном на собственных векторах корреляционной матрицы. В таблице 4 представлены собственные векторы корреляционной матрицы.¹⁰

Таблица 4

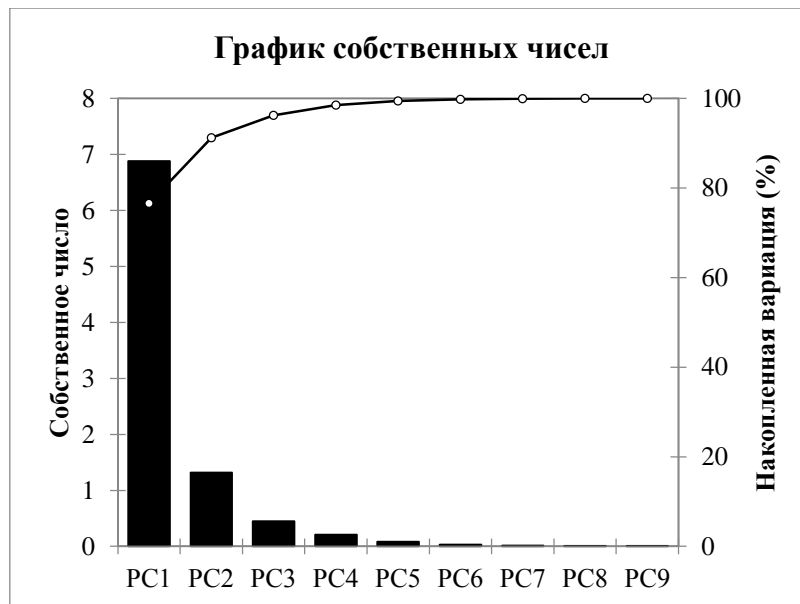
Собственные векторы

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
B(t)	0.302	-0.325	0.638	-0.421	-0.360	0.001	-0.071	-0.290	-0.022
[B(t)]²	0.335	-0.401	0.119	-0.031	0.253	0.146	0.196	0.724	0.253
[B(t)]³	0.328	-0.406	-0.138	0.174	0.563	0.125	-0.256	-0.365	-0.384
X(t)	0.311	0.324	0.444	0.714	-0.115	0.005	-0.257	0.107	-0.011
[X(t)]²	0.321	0.423	0.108	-0.319	0.436	-0.641	0.015	0.010	0.051
[X(t)]³	0.308	0.489	-0.030	-0.245	0.152	0.711	0.122	-0.170	0.181
X(t)B(t)	0.374	-0.015	-0.172	0.209	-0.244	-0.128	0.778	-0.141	-0.293
X(t)[B(t)]²	0.357	-0.170	-0.413	0.127	-0.220	-0.171	-0.186	-0.265	0.689
[X(t)]²B(t)	0.358	0.125	-0.388	-0.244	-0.395	0.011	-0.412	0.358	-0.439

Примечание – обозначение переменных: B(t) = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t, приходящаяся на акцию. X(t) = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

Метод главных компонент позволяет преобразовать исходные данные в новый набор переменных, которые называются главными компонентами. Первой главной компонентой является собственный вектор, соотносящийся с наибольшим собственным числом. Она отвечает за максимальный процент вариации в исходных данных. Процент объясняемой вариации в исходных данных вычисляется путем деления собственного числа на количество независимых переменных. Например, первая главная компонента 1 объясняет $\frac{\lambda_1}{9} = \frac{6.883}{9} = 76.56\%$ вариации в исходных данных, а вторая главная компонента 2 объясняет $\frac{\lambda_2}{9} = \frac{1.317}{9} = 14.65\%$ вариации. Таким образом, например, первые две главные компоненты в совокупности объясняют $\frac{\lambda_1 + \lambda_2}{9} = \frac{6.883 + 1.317}{9} = 91.21\%$ вариации в исходных данных. На рисунке 3 представлена гистограмма, которая наглядно демонстрирует процент объясняемой вариации для каждого собственного вектора. Первые две компоненты отвечают примерно за 91% вариации в исходных данных.

¹⁰ Пусть A – матрица порядка n. Число $\lambda \in C$, и ненулевой столбец $x \in C^n$, связанные соотношением $Ax = \lambda x$, называются собственным числом и собственным вектором матрицы A [Умнов, 2011, с. 299].



Примечание - обозначение переменных: PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

Рис. 3. График собственных чисел

Целесообразность применения данного метода была подтверждена при помощи критерия сферичности Бартлетта (Bartlett's Test of Sphericity) и критерия адекватности выборки Кайзера-Мейера-Олкина (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy). При проведении теста Бартлетта нулевая гипотеза об отсутствии корреляции между независимыми переменными была отвергнута. Значение статистики составило 21972.67 с 36 степенями свободы и $p\text{-value} = 0.00$. При проверке по критерию Кайзера-Мейера-Олкина значение статистики КМО составило 0.624, что больше величины 0.5, являющейся приемлемой для использования метода главных компонент.

Необходимо отметить, что все главные компоненты имеют единичную норму, то есть $PC_j^T \cdot PC_j = \|PC_j\|^2 = 1$, для $j = 1, 2, \dots, 9$. PC_j^T – это соответствующая транспонированная главная компонента. Также собственные вектора являются взаимно ортогональными, то есть $PC_j^T \cdot PC_k = 0$, при $j \neq k$. Именно это свойство решает проблему наличия коллинеарных независимых переменных, так как полученные девять главных компонент являются некоррелированными.

В таблице 5 приведена матрица нагрузок для всех девяти главных компонент. Соответствующие значения нагрузок представляют собой коэффициенты корреляции между исходными независимыми переменными и главными компонентами. К примеру, коэффициент корреляции между независимой переменной $X(t)B(t)$ и главной компонентой PC1 составляет 0.981, а коэффициент корреляции между $X(t)B(t)$ и главной компонентой PC2 отрицательный и принимает значение -0.017.

Матрица нагрузок

Переменные	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
$V(t)$	0.793	-0.374	0.428	-0.192	-0.103	0.000	-0.008	-0.021	0.000
$[V(t)]^2$	0.878	-0.461	0.080	-0.014	0.073	0.026	0.022	0.053	0.005
$[V(t)]^3$	0.860	-0.466	-0.093	0.079	0.161	0.022	-0.029	-0.027	-0.008
$X(t)$	0.815	0.372	0.298	0.326	-0.033	0.001	-0.029	0.008	0.000
$[X(t)]^2$	0.841	0.486	0.073	-0.146	0.125	-0.115	0.002	0.001	0.001
$[X(t)]^3$	0.808	0.561	-0.020	-0.112	0.044	0.127	0.014	-0.012	0.004
$X(t)V(t)$	0.981	-0.017	-0.115	0.095	-0.070	-0.023	0.087	-0.010	-0.006
$X(t)[V(t)]^2$	0.935	-0.195	-0.277	0.058	-0.063	-0.030	-0.021	-0.019	0.014
$[X(t)]^2V(t)$	0.939	0.144	-0.260	-0.111	-0.113	0.002	-0.046	0.026	-0.009

Примечание – обозначение переменных: $V(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

В таблице 6 представлен вклад (в процентном соотношении) каждой независимой переменной в главные компоненты. Например, переменная $X(t)V(t)$ внесла наибольший вклад в главную компоненту PC1, а переменная $[X(t)]^3$ внесла наибольший вклад в главную компоненту PC2.

Таблица 6

Вклад независимых переменных в главные компоненты (в %)

Переменные	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
$V(t)$	9.133	10.594	40.658	17.697	12.959	0.000	0.502	8.408	0.048
$[V(t)]^2$	11.199	16.115	1.410	0.095	6.421	2.141	3.837	52.377	6.406
$[V(t)]^3$	10.733	16.484	1.909	3.027	31.648	1.570	6.562	13.357	14.710
$X(t)$	9.644	10.502	19.710	51.039	1.329	0.002	6.625	1.136	0.012
$[X(t)]^2$	10.278	17.934	1.171	10.202	18.979	41.141	0.024	0.011	0.258
$[X(t)]^3$	9.485	23.899	0.092	5.993	2.306	50.571	1.499	2.889	3.266
$X(t)V(t)$	13.992	0.022	2.956	4.377	5.942	1.646	60.504	1.982	8.580
$X(t)[V(t)]^2$	12.711	2.886	17.063	1.624	4.843	2.917	3.454	7.023	47.480
$[X(t)]^2V(t)$	12.824	1.565	15.032	5.946	15.573	0.012	16.994	12.816	19.239

Примечание – обозначение переменных: $V(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

В целом, главные компоненты достаточно сильно опираются на нелинейные независимые переменные.

Таким образом, после проведенных преобразований можно провести регрессионный анализ на основе следующей модели:

$$P(t)=\gamma_0+\gamma_1*PC_1^T*z(t)+\gamma_2*PC_2^T*z(t)+\gamma_3*PC_3^T*z(t)+\gamma_4*PC_4^T*z(t)+\gamma_5*PC_5^T*z(t)+\gamma_6*PC_6^T*z(t) + \\ +\gamma_7*PC_7^T*z(t)+\gamma_8*PC_8^T*z(t)+\gamma_9*PC_9^T*z(t)+\varepsilon(t), \text{ где}$$

$$z(t)=\begin{bmatrix} B(t) \\ [B(t)]^2 \\ [B(t)]^3 \\ X(t) \\ [X(t)]^2 \\ [X(t)]^3 \\ X(t)B(t) \\ X(t)[B(t)]^2 \\ [X(t)]^2B(t) \end{bmatrix}$$

Результаты регрессионного анализа представлены в таблице 7. Для сравнения также были получены результаты по исходной линейной модели Олсона, которая имеет следующий вид [Ohlson, 1995]:

$$\eta(t)=\beta_1 B(t)+\beta_2 X(t)+e_t$$

где $B(t)$ – это балансовая ценность собственного капитала, $X(t)$ – это чистая прибыль, β_1 и β_2 – соответствующие коэффициенты, e_t – это ошибка.

Таблица 7

Результаты регрессионного анализа

Модель с использованием главных компонент			
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика
Коэффициент γ_0	$3.277 \cdot 10^{-17}$	0.0125	$2.620 \cdot 10^{-15}$
Коэффициент γ_1	0.280	0.005	58.808
Коэффициент γ_2	0.245	0.011	22.442
Коэффициент γ_3	0.469	0.019	25.132
Коэффициент γ_4	-0.089	0.027	-3.243
Коэффициент γ_5	0.659	0.044	15.119
Коэффициент γ_6	0.091	0.070	1.292
Коэффициент γ_7	-1.001	0.111	-8.996
Коэффициент γ_8	-3.278	0.172	-19.081
Коэффициент γ_9	-7.834	0.599	-13.079
<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>	<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>
Скорректированный R-квадрат	0.853	R-квадрат	0.854
Критерий Дарбина-Уотсона	1.617	F-статистика	605.617
Линейная модель Олсона			
Коэффициент β_1	0.400	0.037	10.830
Коэффициент β_2	3.247	0.120	26.952
<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>	<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>
Скорректированный R-квадрат	0.656	R-квадрат	0.657
Критерий Дарбина-Уотсона	1.278	F-статистика	858.146

Модель, учитывающая нелинейный характер зависимости, является значимой при выбранном уровне значимости 0.01. Все коэффициенты при независимых переменных также значимо отличаются от нуля за исключением коэффициента при шестой главной компоненте. Коэффициент при свободном члене не значимо отличается от нуля. Так как независимые переменные значительно опираются на исходные нелинейные переменные, то можно сделать вывод о наличии нелинейной зависимости между рыночной ценностью собственного капитала, балансовой ценностью собственного капитала и чистой прибылью. Как следует из таблицы 6, наибольший вклад в главные компоненты вносят следующие исходные независимые переменные: $X(t)V(t)$, $X(t)[V(t)]^2$, $[X(t)]^2$, $[X(t)]^3$, $[V(t)]^3$, $X(t)$ и $V(t)$. Таким образом, данные результаты соответствуют предположению о наличии нелинейной зависимости ценности собственного капитала компании от балансовой ценности собственного капитала и чистой прибыли, а именно от чистой прибыли в кубе и в квадрате, балансовой ценности собственного капитала в кубе и двух перекрестных переменных.

В таблице 7 также представлены результаты теста Дарбина-Уотсона для обеих моделей на наличие автокорреляции в остатках. Для модели с использованием главных компонент значение критерия составило 1.617, что находится между соответствующими теоретическими значениями $d_L = 1.582$ и $d_U = 1.768$ при выбранном уровне значимости 0.01. Таким образом, результаты теста показывают, что нет достаточных оснований для принятия или отклонения гипотезы о наличии автокорреляции в остатках.

Также в таблице 7 представлены результаты регрессионного анализа по линейной модели Олсона. Модель является значимой при выбранном уровне значимости 0.01. Коэффициенты при независимых переменных также значимо отличаются от нуля. Значение критерия Дарбина-Уотсона составило 1.278, что значительно меньше теоретического значения 1.644. Качество модели ставится под сомнение. Это свидетельствует о наличии положительной автокорреляции в остатках, что может привести к неэффективности оценок коэффициентов. Скорректированный коэффициент детерминации для данной модели составил 0.66, в то время как для модели на основе главных компонент данный показатель составил 0.85. Из этого можно сделать вывод, что модель, которая учитывает нелинейный характер зависимости ценности собственного капитала от бухгалтерских показателей, объясняет больший процент вариации в исходных данных, чем простая линейная модель. В данном случае различия в результатах значительны и составляют приблизительно 19%.

Также были оценены невязки оценок ценности собственного капитала, полученных по соответствующим моделям, с реальными значениями рыночных капитализаций

компаний. Расхождения рассчитывались по следующей формуле [Бухвалов, Акулаева, 2014, с. 8]:

$$\text{Discrepancy} = \frac{\text{Cap}_i - V_i}{\text{Cap}_i}$$

где Cap_i – это действительная рыночная капитализация компании, V_i – это оценка ценности собственного капитала, полученная с помощью соответствующей модели.

Результаты вычисления невязок для модели, учитывающей нелинейный характер зависимости ценности собственного капитала от ее объясняющих переменных, показали, что в среднем данная модель на 26% переоценивает рыночную капитализацию компании. Результаты по линейной модели показали, что в среднем данная модель на 13% недооценивает рыночную капитализацию компаний. Данные результаты показывают, что по общей выборке, несмотря на то, что нелинейная модель объясняет больший процент вариации в зависимой переменной, полученные оценки ценности собственного капитала менее точны по сравнению с линейной моделью. Более подробный анализ невязок представлен в следующих параграфах при разделении компаний на подгруппы в соответствии с их операционной эффективностью.

2.2. Анализ наблюдений с отрицательной чистой прибылью

Как уже отмечалось ранее, зачастую предполагают, что чем сильнее финансовые затруднения у компании, тем при оценке ее ценности больше внимания концентрируется на балансовых показателях компании (а именно на балансовой ценности собственного капитала), чем на ее прибылях и убытках. Это следует из предположения Д. Бургшталера и И. Дичева о том, что балансовая ценность собственного капитала отражает адаптационную ценность компании, когда неблагоприятные обстоятельства толкают компанию к фундаментальным изменениям в своих операциях [Burgstahler and Dichev, 1997, p. 194].

Чтобы протестировать данное предположение, выборка была разделена на три подвыборки. В первую подвыборку попали наблюдения с отрицательной чистой прибылью. Данная подвыборка включает в себя 202 наблюдения. Вторая и третья подвыборки были сформированы на основе коэффициента чистая прибыль/балансовая ценность, который может служить в качестве возможной характеристики операционной эффективности компании. Во второй подвыборке оказались 369 наблюдений с относительно низкими значениями данного коэффициента (нижние 50%). Данную подвыборку можно охарактеризовать как наблюдения с низкой операционной эффективностью. В третью подвыборку, соответственно, вошло 371 наблюдение с относительно высокими значениями коэффициента чистая прибыль/балансовая ценность.

Данную подвыборку можно охарактеризовать как наблюдения с высокой операционной эффективностью.

Итак, анализ подвыборки с отрицательной прибылью дал следующие результаты. В таблице 8 представлена описательная статистика данной подвыборки. Так, например, минимальное и максимальное значения балансовой ценности собственного капитала на акцию составляют 0.01 и 17169.81, соответственно. А минимальное и максимальное значения чистой прибыли на акцию составляют -5303.92 и -8.2^{-10} , соответственно. Стандартные отклонения значений балансовой ценности собственного капитала на акцию и чистой прибыли на акцию принимают значения 2361.64 и 520.35, соответственно.

Таблица 8

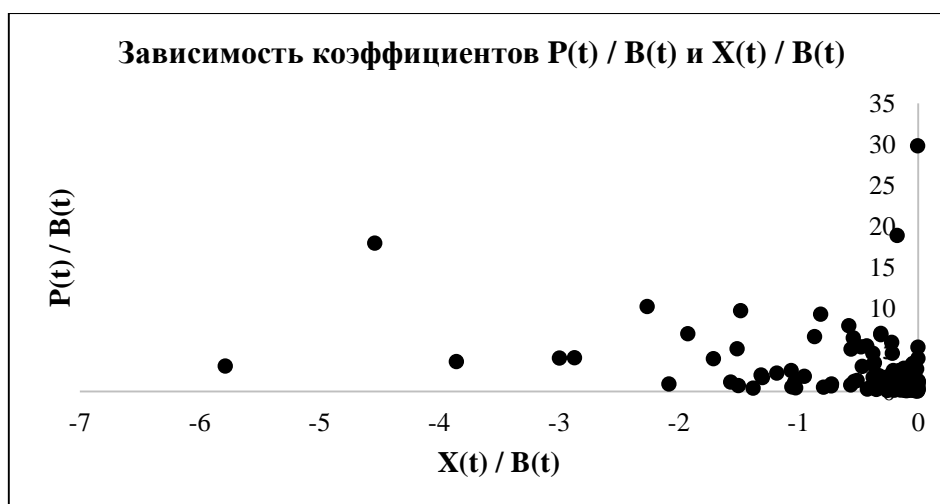
Описательная статистика

Переменная	Минимум	Максимум	Среднее	Стандартное отклонение
B(t)	0.01	17169.81	690.68	2361.64
[B(t)]²	0.00	294802512.79	6026773.01	34152272.94
[B(t)]³	0.00	5061704311415.83	79748594349.89	547977629392.43
X(t)	-5303.92	-8.2^{-10}	-112.50	520.35
[X(t)]²	0.00	28131604.36	282074.47	2248083.73
[X(t)]³	-149207877116.47	0.00	-1127857010.25	11049072743.57
X(t)B(t)	-41498965.05	0.00	-592198.79	3651379.54
X(t)[B(t)]²	-589937791984.25	0.00	-5954744325.62	46579415382.26
[X(t)]²B(t)	0.00	121145023752.52	1493173802.43	11284880063.76
P(t)	0.002	9121.19	475.63	1331.94

Примечание – обозначение переменных: B(t) = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t, приходящаяся на акцию. X(t) = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. P(t) = средняя цена обыкновенной акции за отчетный период (год), скорректированная на дивиденды и дробление акций.

Компании с отрицательной прибылью с более высокой вероятностью столкнутся с необходимостью адаптировать свои операции в соответствие со сложными условиями, в которых они находятся. Так как балансовая ценность собственного капитала компании отражает адаптационную ценность компании в ситуации финансовых затруднений, то ожидается, что в данном случае балансовая ценность будет оказывать большее влияние, чем чистая прибыль.

На рисунке 4 представлен график зависимости между коэффициентами цена/балансовая ценность и чистая прибыль/балансовая ценность для компаний с отрицательной чистой прибылью. Данный график иллюстрирует существование нелинейной зависимости между этими двумя показателями.



Примечание – обозначение переменных: $B(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. $P(t)$ = средняя цена обыкновенной акции за отчетный период (год), скорректированная на дивиденды и дробление акций. $P(t) / B(t)$ = коэффициент цена/балансовая ценность собственного капитала. $X(t) / B(t)$ = коэффициент чистая прибыль/балансовая ценность собственного капитала.

Рис. 4. Взаимосвязь между коэффициентами цена/балансовая ценность и чистая прибыль/балансовая ценность

В таблице 9 представлена корреляционная матрица для всех девяти переменных. Так, например, коэффициент корреляции между переменными $X(t)$ и $B(t)$ составляет -0.419 , а коэффициент корреляции между переменными $X(t)$ и $X(t)B(t)$ составляет 0.751 . Как видно из результатов таблицы 9, коэффициент корреляции между переменными принимает достаточно высокие значения, что опять же поднимает проблему мультиколлинеарности. О наличии проблемы мультиколлинеарности также свидетельствуют высокие значения индекса обусловленности.

Таблица 9

Корреляционная матрица

Переменные	$B(t)$	$[B(t)]^2$	$[B(t)]^3$	$X(t)$	$[X(t)]^2$	$[X(t)]^3$	$X(t)B(t)$	$X(t)[B(t)]^2$	$[X(t)]^2B(t)$
$B(t)$	1	0.937	0.882	-0.419	0.245	-0.166	-0.643	-0.643	0.472
$[B(t)]^2$	0.937	1	0.983	-0.297	0.155	-0.086	-0.572	-0.620	0.404
$[B(t)]^3$	0.882	0.983	1	-0.231	0.115	-0.059	-0.487	-0.548	0.336
$X(t)$	-0.419	-0.297	-0.231	1	-0.937	0.866	0.751	0.534	-0.841
$[X(t)]^2$	0.245	0.155	0.115	-0.937	1	-0.977	-0.602	-0.360	0.790
$[X(t)]^3$	-0.166	-0.086	-0.059	0.866	-0.977	1	0.491	0.237	-0.717
$X(t)B(t)$	-0.643	-0.572	-0.487	0.751	-0.602	0.491	1	0.947	-0.933
$X(t)[B(t)]^2$	-0.643	-0.620	-0.548	0.534	-0.360	0.237	0.947	1	-0.830
$[X(t)]^2B(t)$	0.472	0.404	0.336	-0.841	0.790	-0.717	-0.933	-0.830	1

Примечание – обозначение переменных: $B(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей.

В таблице 10 представлены собственные числа для данной корреляционной матрицы. Как следует из таблицы 10, самое большое собственное число для корреляционной матрицы в данном случае равно $\lambda_1 = 5.548$. Второе по величине собственное число составляет $\lambda_2 = 2.420$. Тем самым был вычислен процент вариации в наблюдениях, которую объясняют главные компоненты. Так, например, первые две главных компоненты совместно объясняют $\frac{5.548+2.420}{9}=88.97\%$ вариации в наблюдениях.

Таблица 10

Собственные числа и процент объясняемой вариации в наблюдениях

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Собственное число	5.548	2.420	0.782	0.140	0.056	0.006	0.003	0.001	0.000
Процент объясняемой вариации (%)	61.946	27.026	8.732	1.558	0.623	0.070	0.031	0.010	0.004
Накопленный %	61.946	88.972	97.704	99.262	99.885	99.955	99.986	99.996	100.000
Примечание – обозначение переменных: PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.									

Индекс обусловленности в данном случае равен:

$$\sqrt{\frac{\lambda_1}{\lambda_2}} = \sqrt{\frac{5.548}{3.3 \cdot 10^{-4}}} = 130.17$$

Значение индекса значительно превышает рекомендуемое значение, 15. При проведении теста Бартлетта значение статистики составило 5601.54 с 36 степенями свободы и p-value = 0.00. Таким образом, нулевая гипотеза об отсутствии корреляции между независимыми переменными была отвергнута. Значение статистики КМО по критерию Кайзера-Мейера-Олкина составило 0.588, что больше 0.5. Исходя из данных результатов, был сделан вывод, что применение метода главных компонент в данном случае также является целесообразным.

В таблице 11 представлены собственные векторы корреляционной матрицы.

Таблица 11

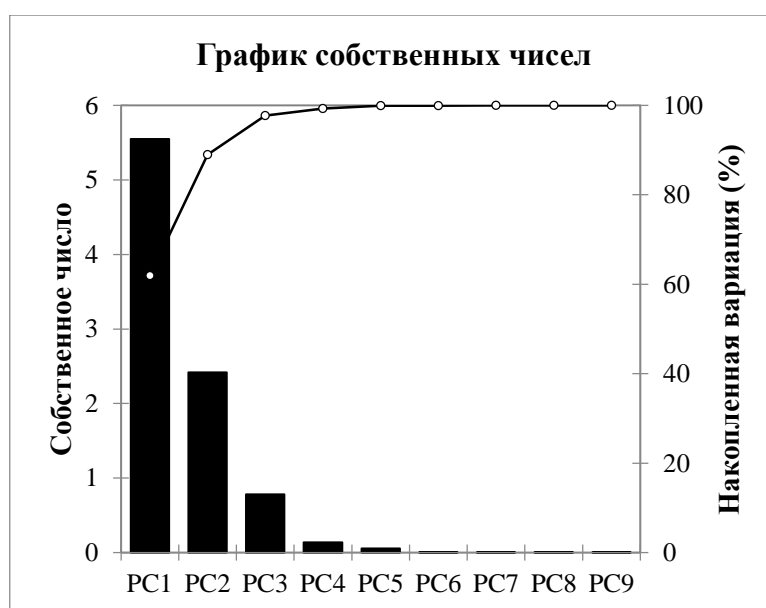
Собственные векторы

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
V(t)	-0.319	0.367	0.222	-0.595	0.543	0.173	0.058	-0.021	-0.178
[V(t)]²	-0.295	0.434	0.256	0.146	-0.098	-0.221	0.069	0.102	0.751
[V(t)]³	-0.269	0.445	0.324	0.429	-0.320	0.116	-0.158	-0.026	-0.546
X(t)	0.359	0.296	-0.131	0.496	0.608	-0.172	0.274	0.190	-0.104
[X(t)]²	-0.316	-0.398	0.270	0.075	-0.057	0.083	0.642	0.480	-0.108
[X(t)]³	0.279	0.427	-0.363	-0.281	-0.364	0.277	0.102	0.556	-0.009
X(t)V(t)	0.395	-0.005	0.397	0.115	0.021	0.729	0.146	-0.250	0.239

$X(t)[B(t)]^2$	0.353	-0.146	0.567	-0.116	0.077	-0.213	-0.477	0.490	-0.023
$[X(t)]^2B(t)$	-0.390	-0.173	-0.283	0.287	0.286	0.466	-0.470	0.332	0.160

Примечание – обозначение переменных: $B(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

Первой главной компонентой является собственный вектор, соотносящийся с наибольшим собственным числом. Она отвечает за максимальный процент вариации в исходных данных. На рисунке 5 представлена гистограмма, которая наглядно демонстрирует процент объясняемой вариации для каждого собственного вектора. Первые две компоненты отвечают почти за 89% вариации в исходных данных.



Примечание - обозначение переменных: PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

Рис. 5. График собственных чисел

В таблице 12 приведена матрица нагрузок для всех девяти главных компонент. К примеру, коэффициент корреляции между независимой переменной $X(t)B(t)$ и главной компонентой PC1 составляет 0.931, а коэффициент корреляции между $X(t)B(t)$ и главной компонентой PC2 принимает значение -0.007.

Таблица 12

Матрица нагрузок

Переменные	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
$B(t)$	-0.752	0.571	0.196	-0.222	0.128	0.014	0.003	-0.001	-0.003
$[B(t)]^2$	-0.696	0.675	0.226	0.055	-0.023	-0.017	0.004	0.003	0.014
$[B(t)]^3$	-0.633	0.693	0.286	0.160	-0.076	0.009	-0.008	-0.001	-0.010
$X(t)$	0.845	0.460	-0.116	0.185	0.143	-0.014	0.014	0.006	-0.002

$[X(t)]^2$	-0.743	-0.619	0.239	0.028	-0.013	0.007	0.034	0.015	-0.002
$[X(t)]^3$	0.657	0.664	-0.321	-0.105	-0.086	0.022	0.005	0.017	0.000
$X(t)B(t)$	0.931	-0.007	0.351	0.043	0.005	0.058	0.008	-0.008	0.004
$X(t)[B(t)]^2$	0.830	-0.226	0.501	-0.043	0.018	-0.017	-0.025	0.015	0.000
$[X(t)]^2B(t)$	-0.917	-0.269	-0.251	0.107	0.068	0.037	-0.025	0.010	0.003

Примечание – обозначение переменных: $B(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

В таблице 13 представлен вклад (в процентном соотношении) каждой независимой переменной в главные компоненты. Например, переменная $X(t)B(t)$ внесла наибольший вклад в главную компоненту PC1, а переменная $[B(t)]^3$ внесла наибольший вклад в главную компоненту PC2.

Таблица 13

Вклад независимых переменных в главные компоненты (в %)

Переменные	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
$B(t)$	10.185	13.449	4.911	35.452	29.479	2.976	0.335	0.043	3.169
$[B(t)]^2$	8.729	18.826	6.537	2.130	0.960	4.898	0.482	1.041	56.396
$[B(t)]^3$	7.232	19.843	10.476	18.446	10.244	1.337	2.503	0.067	29.852
$X(t)$	12.882	8.743	1.721	24.611	36.912	2.967	7.489	3.595	1.080
$[X(t)]^2$	9.959	15.834	7.285	0.563	0.320	0.691	41.177	23.003	1.169
$[X(t)]^3$	7.793	18.197	13.189	7.880	13.275	7.674	1.042	30.941	0.009
$X(t)B(t)$	15.620	0.002	15.750	1.317	0.043	53.183	2.124	6.255	5.706
$X(t)[B(t)]^2$	12.428	2.117	32.101	1.341	0.595	4.548	22.792	24.025	0.052
$[X(t)]^2B(t)$	15.173	2.990	8.029	8.260	8.171	21.726	22.055	11.030	2.567

Примечание – обозначение переменных: $B(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

В целом, главные компоненты достаточно сильно опираются на нелинейные независимые переменные.

Таким образом, после проведенных преобразований можно провести регрессионный анализ на основе следующей модели:

$$P(t) = \gamma_0 + \gamma_1 * PC_1^T * z(t) + \gamma_2 * PC_2^T * z(t) + \gamma_3 * PC_3^T * z(t) + \gamma_4 * PC_4^T * z(t) + \gamma_5 * PC_5^T * z(t) + \gamma_6 * PC_6^T * z(t) + \gamma_7 * PC_7^T * z(t) + \gamma_8 * PC_8^T * z(t) + \gamma_9 * PC_9^T * z(t) + \varepsilon(t), \text{ где}$$

$$z(t) = \begin{bmatrix} B(t) \\ [B(t)]^2 \\ [B(t)]^3 \\ X(t) \\ [X(t)]^2 \\ [X(t)]^3 \\ X(t)B(t) \\ X(t)[B(t)]^2 \\ [X(t)]^2 B(t) \end{bmatrix}$$

Результаты регрессионного анализа представлены в таблице 14.

Таблица 14

Результаты регрессионного анализа

Модель с использованием главных компонент			
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>
Коэффициент γ_0	$1.170 \cdot 10^{-17}$	0.037	$3.133 \cdot 10^{-16}$
Коэффициент γ_1	-0.218	0.016	-13.722
Коэффициент γ_2	0.223	0.024	9.293
Коэффициент γ_3	0.440	0.042	10.427
Коэффициент γ_4	-0.798	0.100	-7.986
Коэффициент γ_5	1.104	0.158	6.984
Коэффициент γ_6	1.948	0.472	4.124
Коэффициент γ_7	-0.771	0.706	-1.092
Коэффициент γ_8	0.421	1.219	0.345
Коэффициент γ_9	5.530	2.064	2.679
<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>	<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>
Скорректированный R-квадрат	0.718	R-квадрат	0.731
Критерий Дарбина-Уотсона	1.795	F-статистика	57.936
Линейная модель Олсона			
Коэффициент β_1	0.442	0.028	15.695
Коэффициент β_2	-0.095	0.130	-0.728
<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>	<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>
Скорректированный R-квадрат	0.611	R-квадрат	0.618
Критерий Дарбина-Уотсона	1.457	F-статистика	162.05

Модель, учитывающая нелинейных характер зависимости, является значимой при выбранном уровне значимости 0.01. Коэффициенты при независимых переменных также значимо отличаются от нуля за исключением коэффициентов при седьмой и восьмой главных компонентах. Коэффициент при свободном члене также незначимо отличается от нуля. Так как независимые переменные значительно опираются на исходные нелинейные переменные, то можно сделать вывод о наличии нелинейной зависимости между рыночной капитализацией, балансовой ценностью собственного капитала и чистой

прибылью. Как следует из таблицы 13, наибольший вклад вносят следующие исходные независимые переменные: $X(t)V(t)$, $[X(t)]^2V(t)$, $[V(t)]^2$, $[V(t)]^3$ и $X(t)[V(t)]^2$. Таким образом, данные результаты соответствуют предположению о наличии нелинейной зависимости ценности собственного капитала компании от балансовой ценности собственного капитала и чистой прибыли. Также подтверждается предположение о том, что в ситуации финансовых затруднений оценка собственного капитала компании значительно опирается на его балансовую ценность, которая отражает адаптационную ценность собственного капитала.

В таблице 14 также представлены результаты теста Дарбина-Уотсона для обеих моделей на наличие автокорреляции в остатках. Для модели с использованием главных компонент значение критерия составило 1.795, что больше соответствующего теоретического значения $d_U = 1.768$ при выбранном уровне значимости 0.01. Таким образом, результаты теста показывают, что гипотеза об отсутствии автокорреляции в остатках не отвергается.

В таблице 14 также представлены результаты регрессионного анализа по модели Олсона. Модель значима, как значимы и ее коэффициенты при независимых переменных при выбранном уровне значимости 0.01. Значение критерия Дарбина-Уотсона составило 1.457, что меньше теоретического значения 1.644. Это свидетельствует о наличии положительной автокорреляции в остатках, что может привести к неэффективности оценок коэффициентов. Качество модели ставится под сомнение. Скорректированный коэффициент детерминации в данном случае составил 0.61, в то время как для модели на основе главных компонент данный показатель составил 0.72. Таким образом, можно сделать вывод, что модель, учитывающая нелинейный характер зависимости ценности собственного капитала от бухгалтерских показателей, объясняет приблизительно на 11% больше вариации в зависимой переменной, чем простая линейная модель.

Результаты вычисления невязок для модели, учитывающей нелинейный характер зависимости ценности собственного капитала от ее объясняющих переменных, показали, что в среднем данная модель на 9% недооценивает рыночную капитализацию компании. Соответствующие результаты по линейной модели показали, что в среднем данная модель на 14% недооценивает рыночную капитализацию компаний. Таким образом, модель, учитывающая нелинейный характер зависимости, дает более точные результаты по сравнению с линейной моделью. Значения невязок для некоторых компаний представлены в приложении 1. Интересен тот факт, что в данном случае нелинейная модель дает более точные результаты для компаний, которые относятся к отрасли металлургии, электроэнергетики, автомобиле- и авиастроения. Примерами могут послужить ОАО

«КАМАЗ» (недооценка на 7%), ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация» (недооценка на 17%), ПАО «Интер РАО ЕЭС» (недооценка на 17%) и ОАО «Южно-Уральский никелевый комбинат» (недооценка на 5%). Это можно объяснить тем, что для компаний из данных отраслей наличие опциона на адаптацию наиболее очевидно для рынка и для инвесторов.

2.3. Анализ наблюдений с низкой эффективностью

Как упоминалось ранее, оставшиеся наблюдения были разделены на две подвыборки при помощи коэффициента чистая прибыль/балансовая ценность. В первую подвыборку вошли 369 наблюдений с относительно низкими значениями данного коэффициента (нижние 50%). Данную подвыборку можно охарактеризовать как наблюдения с низкой операционной эффективностью. Существует значительная вероятность того, что данные компании в ближайшем будущем окажутся в ситуации финансовых затруднений, столкнутся с убытками и переместятся в группу с отрицательной эффективностью. В таком случае они должны будут адаптировать свои операции в соответствии с условиями, в которых они оказались. С другой стороны, существует также значительная вероятность того, что рентабельность компаний существенно повысится. Из этого следует, что в данной подвыборке и чистая прибыль, и балансовая ценность собственного капитала компании окажут значительное влияние на рыночную капитализацию. Также вследствие того, что компании из данной подвыборки на данный момент не обладают явными опционами на адаптацию, то велика вероятность того, что зависимость между рыночной ценностью собственного капитала и ее объясняющими переменными будет носить линейный характер.

В таблице 15 представлена описательная статистика для рассматриваемой подвыборки. Так, например, минимум и максимум балансовой ценности собственного капитала принимают значения 0.01 и 14791.04, соответственно. А минимум и максимум чистой прибыли составляют 0.00 и 1254.45, соответственно. Стандартные отклонения переменных $V(t)$ и $X(t)$, соответственно равны 1419.25 и 95.13.

Таблица 15

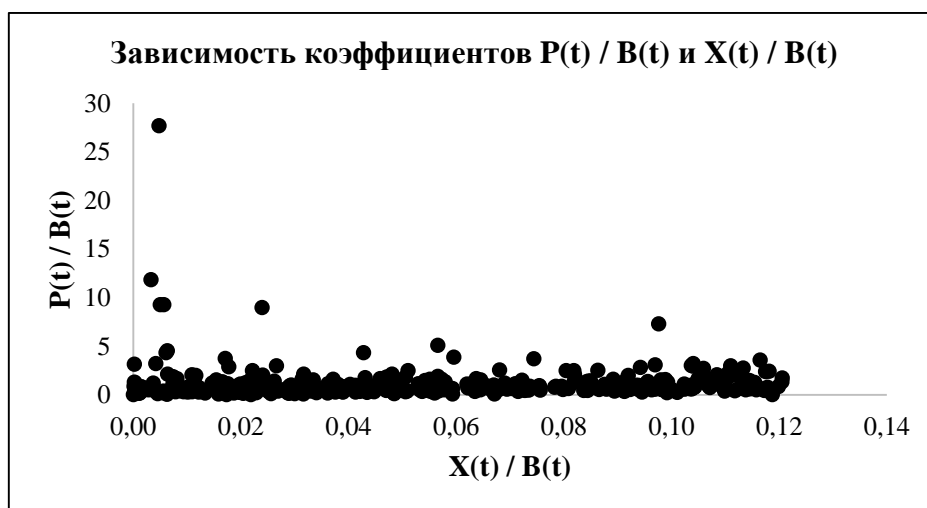
Описательная статистика

Переменная	Минимум	Максимум	Среднее	Стандартное отклонение
$V(t)$	0.01	14791.04	392.23	1419.25
$[V(t)]^2$	0.00	218774716.37	2162646.96	16805783.99
$[V(t)]^3$	0.00	3235904486961.86	22522261890.24	235138420345.62
$X(t)$	0.00	1254.45	24.03	95.13
$[X(t)]^2$	0.00	1573632.47	9601.62	87708.13

$[X(t)]^3$	0.00	1974035507.65	7524184.56	104190827.24
$X(t)B(t)$	0.00	18187311.10	120522.39	1039302.59
$X(t)[B(t)]^2$	0.00	263684947093.04	1188317987.87	14485608230.23
$[X(t)]^2B(t)$	0.00	22814982980.40	88871267.18	1205544179.12
$P(t)$	0.0004	10687.01923	382.54	1227.10

Примечание – обозначение переменных: $B(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. $P(t)$ = средняя цена обыкновенной акции за отчетный период (год), скорректированная на дивиденды и дробление акций.

На рисунке 6 представлен график зависимости между коэффициентами цена/балансовая ценность и чистая прибыль/балансовая ценность для компаний с низким уровнем операционной эффективности. Данный график явно не демонстрирует наличие нелинейной зависимости. Исходя из данного графика, можно сделать вывод об отсутствии зависимости как таковой.



Примечание – обозначение переменных: $B(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. $P(t)$ = средняя цена обыкновенной акции за отчетный период (год), скорректированная на дивиденды и дробление акций. $P(t) / B(t)$ = коэффициент цена/балансовая ценность собственного капитала. $X(t) / B(t)$ = коэффициент чистая прибыль/балансовая ценность собственного капитала.

Рис. 6. Взаимосвязь между коэффициентами цена/балансовая ценность и чистая прибыль/балансовая ценность

В таблице 16 представлена корреляционная матрица для всех девяти переменных. Так, например, коэффициент корреляции между переменными $X(t)$ и $B(t)$ составляет 0.823, а коэффициент корреляции между переменными $X(t)$ и $X(t)B(t)$ составляет 0.870. Как видно из результатов таблицы 16, коэффициент корреляции между переменными принимает достаточно высокие значения, что опять же поднимает проблему

мультиколлинеарности. О наличии проблемы мультиколлинеарности также свидетельствуют высокие значения индекса обусловленности.

Таблица 16

Корреляционная матрица

Переменные	V(t)	[V(t)] ²	[V(t)] ³	X(t)	[X(t)] ²	[X(t)] ³	X(t)V(t)	X(t)[V(t)] ²	[X(t)] ² V(t)
V(t)	1	0.909	0.832	0.823	0.684	0.589	0.774	0.708	0.618
[V(t)] ²	0.909	1	0.981	0.711	0.727	0.685	0.845	0.840	0.725
[V(t)] ³	0.832	0.981	1	0.647	0.711	0.693	0.836	0.857	0.736
X(t)	0.823	0.711	0.647	1	0.874	0.765	0.870	0.772	0.767
[X(t)] ²	0.684	0.727	0.711	0.874	1	0.975	0.975	0.948	0.973
[X(t)] ³	0.589	0.685	0.693	0.765	0.975	1	0.950	0.960	0.995
X(t)V(t)	0.774	0.845	0.836	0.870	0.975	0.950	1	0.979	0.962
X(t)[V(t)] ²	0.708	0.840	0.857	0.772	0.948	0.960	0.979	1	0.975
[X(t)] ² V(t)	0.618	0.725	0.736	0.767	0.973	0.995	0.962	0.975	1

Примечание – обозначение переменных: V(t) = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t, приходящаяся на акцию. X(t) = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей.

В таблице 17 представлены собственные числа для данной корреляционной матрицы. Как следует из таблицы 17, самое большое собственное число для корреляционной матрицы в данном случае равно $\lambda_1 = 7.611$. Второе по величине собственное число составляет $\lambda_2 = 0.873$. Тем самым был вычислен процент вариации в наблюдениях, которую объясняют главные компоненты. Так, первые две главных компоненты совместно объясняют $\frac{7.611+0.873}{9}=94.52\%$ вариации в наблюдениях.

Таблица 17

Собственные числа и процент объясняемой вариации в наблюдениях

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Собственное число	7.611	0.873	0.430	0.049	0.008	0.003	0.001	0.000	0.000
Процент объясняемой вариации (%)	84.795	9.726	4.795	0.548	0.090	0.035	0.009	0.000	0.000
Накопленный %	84.795	94.521	99.316	99.865	99.955	99.990	100.000	100.000	100.000

Примечание – обозначение переменных: PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

Индекс обусловленности в данном случае равен:

$$\sqrt{\frac{\lambda_1}{\lambda_2}} = \sqrt{\frac{7.611}{7.4 \cdot 10^{-6}}} = 1011.66$$

Значение индекса значительно превышает рекомендуемое значение, 15. При проведении теста Бартлетта значение статистики составило 15277.55 с 36 степенями

свободы и $p\text{-value} = 0.00$. Таким образом, нулевая гипотеза об отсутствии корреляции между независимыми переменными была отвергнута. Статистика КМО по критерию Кайзера-Мейера-Олкина составила 0.646, что больше 0.5. Из данных результатов следует, что применение метода главных компонент в данном случае является целесообразным.

В таблице 18 представлены собственные векторы корреляционной матрицы.

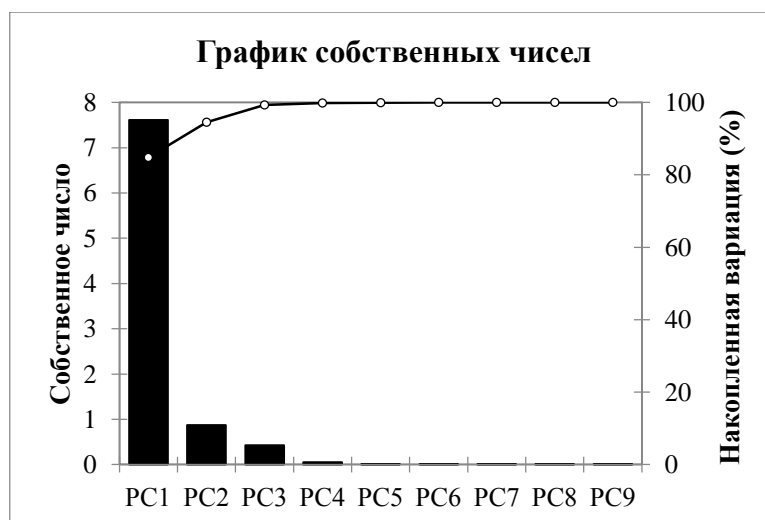
Таблица 18

Собственные векторы

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
$V(t)$	0.301	0.516	0.352	-0.647	-0.148	0.138	-0.244	0.014	0.000
$[V(t)]^2$	0.324	0.449	-0.228	0.006	0.434	-0.207	0.616	-0.110	-0.140
$[V(t)]^3$	0.318	0.397	-0.427	0.412	-0.229	-0.231	-0.458	0.165	0.214
$X(t)$	0.316	0.009	0.722	0.489	-0.255	-0.173	0.210	-0.011	0.008
$[X(t)]^2$	0.346	-0.290	0.144	0.011	0.586	-0.228	-0.494	-0.023	-0.368
$[X(t)]^3$	0.336	-0.387	-0.104	-0.299	-0.116	-0.375	0.074	-0.425	0.546
$X(t)V(t)$	0.360	-0.104	0.008	0.161	0.320	0.717	0.028	0.124	0.448
$X(t)[V(t)]^2$	0.353	-0.138	-0.256	0.067	-0.397	0.373	0.023	-0.466	-0.521
$[X(t)]^2V(t)$	0.342	-0.332	-0.152	-0.228	-0.237	-0.092	0.238	0.740	-0.170

Примечание – обозначение переменных: $V(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

Первой главной компонентой является собственный вектор, соотносящийся с наибольшим собственным числом. Она отвечает за максимальный процент вариации в исходных данных. На рисунке 7 представлена гистограмма, которая наглядно демонстрирует процент объясняемой вариации для каждого собственного вектора. Первые две компоненты отвечают почти за 95% вариации в исходных данных.



Примечание - обозначение переменных: PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

Рис. 7. График собственных чисел

В таблице 19 приведена матрица нагрузок для всех девяти главных компонент. К примеру, коэффициент корреляции между независимой переменной $X(t)B(t)$ и главной компонентой PC1 составляет 0.992, а коэффициент корреляции между переменной $X(t)B(t)$ и главной компонентой PC2 принимает значение -0.097.

Таблица 19

Матрица нагрузок

Переменные	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
$B(t)$	0.831	0.482	0.231	-0.143	-0.013	0.008	-0.007	0.000	0.000
$[B(t)]^2$	0.893	0.419	-0.149	0.001	0.039	-0.012	0.018	-0.001	0.000
$[B(t)]^3$	0.879	0.371	-0.280	0.091	-0.021	-0.013	-0.013	0.001	0.001
$X(t)$	0.872	0.009	0.474	0.109	-0.023	-0.010	0.006	0.000	0.000
$[X(t)]^2$	0.955	-0.271	0.095	0.002	0.053	-0.013	-0.014	0.000	-0.001
$[X(t)]^3$	0.926	-0.361	-0.068	-0.066	-0.010	-0.021	0.002	-0.002	0.001
$X(t)B(t)$	0.992	-0.097	0.006	0.036	0.029	0.040	0.001	0.001	0.001
$X(t)[B(t)]^2$	0.975	-0.129	-0.168	0.015	-0.036	0.021	0.001	-0.002	-0.001
$[X(t)]^2B(t)$	0.942	-0.311	-0.100	-0.051	-0.021	-0.005	0.007	0.004	0.000

Примечание – обозначение переменных: $B(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

В таблице 20 представлен вклад (в процентном соотношении) каждой независимой переменной в главные компоненты. Например, переменная $X(t)B(t)$ внесла наибольший вклад в главную компоненту PC1, а переменная $B(t)$ внесла наибольший вклад в главную компоненту PC2.

Таблица 20

Вклад независимых переменных в главные компоненты (в %)

Переменные	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
$B(t)$	9.076	26.609	12.400	41.816	2.199	1.916	5.966	0.019	0.000
$[B(t)]^2$	10.473	20.150	5.187	0.004	18.797	4.294	37.944	1.203	1.948
$[B(t)]^3$	10.141	15.799	18.227	16.995	5.242	5.346	20.945	2.734	4.572
$X(t)$	9.991	0.008	52.128	23.948	6.481	3.007	4.418	0.012	0.007
$[X(t)]^2$	11.979	8.421	2.076	0.013	34.328	5.195	24.380	0.053	13.557
$[X(t)]^3$	11.261	14.958	1.082	8.970	1.345	14.043	0.542	18.038	29.761
$X(t)B(t)$	12.929	1.088	0.007	2.587	10.243	51.453	0.080	1.532	20.080
$X(t)[B(t)]^2$	12.487	1.913	6.569	0.449	15.738	13.909	0.054	21.693	27.189
$[X(t)]^2B(t)$	11.663	11.054	2.324	5.219	5.628	0.838	5.671	54.717	2.886

Примечание – обозначение переменных: $B(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

В целом, главные компоненты достаточно сильно опираются на нелинейные независимые переменные.

Таким образом, после проведенных преобразований можно провести регрессионный анализ на основе следующей модели:

$$P(t) = \gamma_0 + \gamma_1 * PC_1^T * z(t) + \gamma_2 * PC_2^T * z(t) + \gamma_3 * PC_3^T * z(t) + \gamma_4 * PC_4^T * z(t) + \gamma_5 * PC_5^T * z(t) + \gamma_6 * PC_6^T * z(t) + \gamma_7 * PC_7^T * z(t) + \gamma_8 * PC_8^T * z(t) + \gamma_9 * PC_9^T * z(t) + \varepsilon(t), \text{ где}$$

$$z(t) = \begin{bmatrix} B(t) \\ [B(t)]^2 \\ [B(t)]^3 \\ X(t) \\ [X(t)]^2 \\ [X(t)]^3 \\ X(t)B(t) \\ X(t)[B(t)]^2 \\ [X(t)]^2 B(t) \end{bmatrix}$$

Результаты регрессионного анализа представлены в таблице 21.

Таблица 21

Результаты регрессионного анализа

Модель с использованием главных компонент			
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика
Коэффициент γ_0	$-1.824 \cdot 10^{-16}$	0.025	$-7.291 \cdot 10^{-15}$
Коэффициент γ_1	0.219	0.009	24.129
Коэффициент γ_2	0.295	0.027	11.000
Коэффициент γ_3	0.813	0.038	21.329
Коэффициент γ_4	-0.650	0.113	-5.766
Коэффициент γ_5	0.195	0.278	0.701
Коэффициент γ_6	1.135	0.445	2.551
Коэффициент γ_7	-4.138	0.861	-4.805
Коэффициент γ_8	16.111	4.898	3.290
Коэффициент γ_9	14.780	9.173	1.611
<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>	<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>
Скорректированный R-квадрат	0.769	R-квадрат	0.775
Критерий Дарбина-Уотсона	1.432	F-статистика	137.214
Линейная модель Олсона			
Коэффициент β_1	0.419	0.047	8.931
Коэффициент β_2	4.980	0.705	7.066
<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>	<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>
Скорректированный R-квадрат	0.677	R-квадрат	0.681
Критерий Дарбина-Уотсона	1.488	F-статистика	391.466

Модель, учитывающая нелинейный характер зависимости, является значимой при выбранном уровне значимости 0.01. Коэффициенты при независимых переменных также значимо отличаются от нуля за исключением коэффициентов при пятой и девятой главных компонентах. Коэффициент при свободном члене также не значимо отличается от нуля. Так как независимые переменные значительно опираются на исходные нелинейные переменные, то можно сделать вывод о наличии нелинейной зависимости между рыночной капитализацией, балансовой ценностью собственного капитала и чистой прибылью. Как следует из таблицы 20, наибольший вклад в главную компоненту 1 вносят следующие исходные независимые переменные: $X(t)B(t)$, $[X(t)]^2$ и $X(t)[B(t)]^2$. Наибольший вклад в главную компоненту 2 вносят следующие исходные независимые переменные: $B(t)$, $[B(t)]^2$ и $[B(t)]^3$. Таким образом, данные результаты соответствуют предположению о наличии нелинейной зависимости ценности собственного капитала компании от балансовой ценности собственного капитала и чистой прибыли. Также подтверждается предположение о том, что в подвыборке компаний с низкой эффективностью и балансовая ценность собственного капитала, и чистая прибыль оказывают одинаково значительное влияние на рыночную ценность собственного капитала компании.

В таблице 21 также представлены результаты теста Дарбина-Уотсона для обеих моделей на наличие автокорреляции в остатках. Для модели с использованием главных компонент значение критерия составило 1.432, что ниже соответствующего теоретического значения $d_L = 1.582$ при выбранном уровне значимости 0.01. Таким образом, результаты теста показывают, что гипотеза об отсутствии автокорреляции в остатках отвергается, имеет место положительная автокорреляция в остатках.

В таблице 21 также представлены результаты регрессионного анализа по модели Олсона. Модель значима, как значимы и ее коэффициенты при независимых переменных при выбранном уровне значимости 0.01. Значение критерия Дарбина-Уотсона составило 1.488, что меньше теоретического значения 1.644. Это свидетельствует о наличии положительной автокорреляции в остатках, что приводит к неэффективности оценок коэффициентов. Качество модели ставится под сомнение. Скорректированный коэффициент детерминации в данном случае составил 0.68, в то время как для модели на основе главных компонент данный показатель составил 0.77. В данном случае модель, которая учитывает нелинейный характер зависимости ценности собственного капитала от бухгалтерских показателей, опять же объясняет больший процент вариации зависимой переменной, различия составляют приблизительно 9%.

Результаты вычисления невязок для модели, учитывающей нелинейный характер зависимости ценности собственного капитала от ее объясняющих переменных, показали,

что в среднем данная модель на 51% недооценивает рыночную капитализацию компании. Результаты по линейной модели показали, что в среднем данная модель на 35% переоценивает рыночную капитализацию компаний. Несмотря на то, что модель, учитывающая нелинейный характер зависимости, объясняет больший процент вариации зависимой переменной, линейная модель, в среднем, точнее описывает данную зависимость, как и изначально предполагалось. Значения невязок для некоторых компаний представлены в приложении 2. Нелинейная модель в данном случае дает более точные результаты для компаний, которые относятся к отраслям горнодобывающей промышленности, энергетики и электроэнергетики. Примерами могут послужить ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» (недооценка на 2%), ОАО «Сургутнефтегаз» (переоценка на 3%), ПАО энергетики и электрификации «Мосэнерго» (переоценка на 2%).

2.4. Анализ наблюдений с высокой эффективностью

Последняя подвыборка включает в себя 371 наблюдение. Данную подвыборку можно охарактеризовать как компании с высокой операционной эффективностью. Компании из данной подвыборки обладают относительно высокими показателями чистой прибыли. Из-за этого вероятность того, что данные компании столкнутся с необходимостью адаптировать свои операции в ситуации финансовых затруднений, достаточно мала. За счет этого опцион на адаптацию будет иметь относительно небольшую ценность. Поэтому можно ожидать, что для данных компаний чистая прибыль и опцион на рост, сопряженный с ней, будут оказывать доминирующее влияние на ценность собственного капитала.

В таблице 22 представлена описательная статистика рассматриваемой подвыборки. Так, например, минимум и максимум балансовой ценности собственного капитала принимают значения 0.03 и 36471.29, соответственно. А минимум и максимум чистой прибыли составляют 0.01 и 12061.25, соответственно. Стандартные отклонения переменных $V(t)$ и $X(t)$, соответственно равны 3551.69 и 1232.57.

Таблица 22

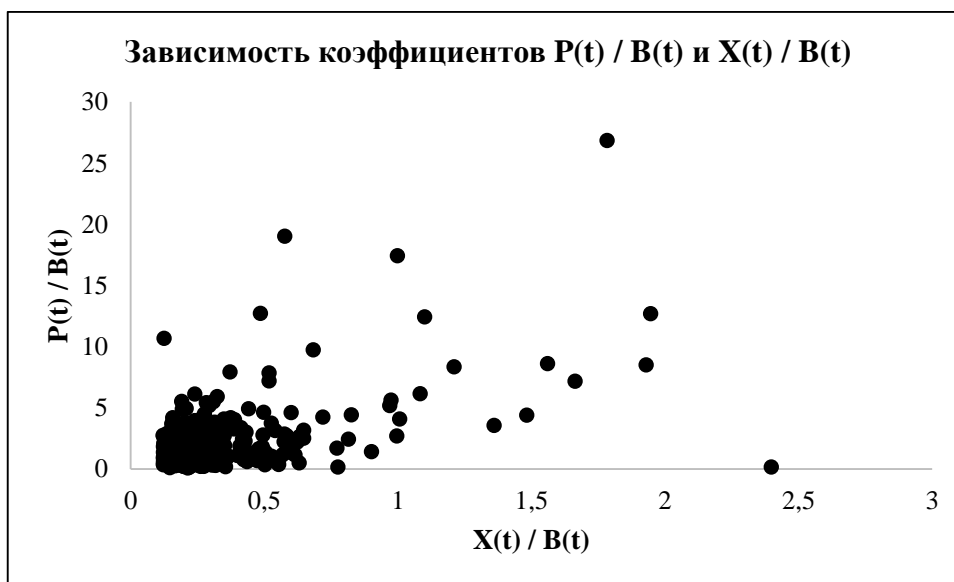
Описательная статистика

Переменная	Минимум	Максимум	Среднее	Стандартное отклонение
$V(t)$	0.03	36471.29	947.18	3551.69
$[V(t)]^2$	0.00	1330155140.15	13477643.86	102368834.89
$[V(t)]^3$	0.00	48512476521684.70	351039953889.62	3373526293242.37
$X(t)$	0.00	12061.25	311.33	1232.57
$[X(t)]^2$	0.00	145473751.56	1612052.29	11530864.51

$[X(t)]^3$	0.00	1754595286033.20	13727567963.61	124922644917.29
$X(t)V(t)$	0.00	379638744.34	3593311.55	25592757.83
$X(t)[V(t)]^2$	0.00	12742258973875.00	83346257859.13	798425161043.46
$[X(t)]^2V(t)$	0.00	4294030822028.64	26503870921.43	253192864505.72
$P(t)$	0.04	69702.63	1534.09	6442.98

Примечание – обозначение переменных: $V(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. $P(t)$ = средняя цена обыкновенной акции за отчетный период (год), скорректированная на дивиденды и дробление акций.

На рисунке 8 представлен график зависимости между коэффициентами цена/балансовая ценность и чистая прибыль/балансовая ценность для компаний с высоким уровнем операционной эффективности. Данный график явно не демонстрирует наличие нелинейной зависимости.



Примечание – обозначение переменных: $V(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. $P(t)$ = средняя цена обыкновенной акции за отчетный период (год), скорректированная на дивиденды и дробление акций. $P(t) / V(t)$ = коэффициент цена/балансовая ценность собственного капитала. $X(t) / V(t)$ = коэффициент чистая прибыль/балансовая ценность собственного капитала.

Рис. 8. Взаимосвязь между коэффициентами цена/балансовая ценность и чистая прибыль/балансовая ценность

В таблице 23 представлена корреляционная матрица для всех девяти переменных. Так, например, коэффициент корреляции между переменными $X(t)$ и $V(t)$ составляет 0.753, а коэффициент корреляции между переменными $X(t)$ и $X(t)V(t)$ составляет 0.805. Как видно из результатов таблицы 23, коэффициент корреляции между переменными

принимает достаточно высокие значения, что опять же поднимает проблему мультиколлинеарности. О наличии проблемы мультиколлинеарности также свидетельствуют высокие значения индекса обусловленности.

Таблица 23

Корреляционная матрица

Переменные	V(t)	[V(t)] ²	[V(t)] ³	X(t)	[X(t)] ²	[X(t)] ³	X(t)V(t)	X(t)[V(t)] ²	[X(t)] ² V(t)
V(t)	1	0.930	0.860	0.753	0.610	0.521	0.879	0.825	0.713
[V(t)] ²	0.930	1	0.980	0.627	0.546	0.475	0.905	0.922	0.757
[V(t)] ³	0.860	0.980	1	0.555	0.499	0.437	0.872	0.925	0.742
X(t)	0.753	0.627	0.555	1	0.931	0.850	0.805	0.651	0.756
[X(t)] ²	0.610	0.546	0.499	0.931	1	0.977	0.808	0.665	0.846
[X(t)] ³	0.521	0.475	0.437	0.850	0.977	1	0.770	0.637	0.853
X(t)V(t)	0.879	0.905	0.872	0.805	0.808	0.770	1	0.963	0.951
X(t)[V(t)] ²	0.825	0.922	0.925	0.651	0.665	0.637	0.963	1	0.924
[X(t)] ² V(t)	0.713	0.757	0.742	0.756	0.846	0.853	0.951	0.924	1

Примечание – обозначение переменных: V(t) = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t, приходящаяся на акцию. X(t) = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей.

В таблице 24 представлены значения собственных чисел для данной корреляционной матрицы. Как следует из таблицы 24, самое большое собственное число для корреляционной матрицы в данном случае равно $\lambda_1 = 7.182$. Второе по величине собственное число составляет $\lambda_2 = 1.289$. Тем самым был вычислен процент вариации в наблюдениях, которую объясняют главные компоненты. Так, первые две главных компоненты совместно объясняют $\frac{7.182+1.289}{9} = 94.37\%$ вариации в наблюдениях.

Таблица 24

Собственные числа и процент объясняемой вариации в наблюдениях

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
Собственное число	7.182	1.289	0.380	0.077	0.041	0.006	0.001	0.000	0.000
Процент объясняемой вариации (%)	80.012	14.357	4.237	0.858	0.458	0.064	0.011	0.003	0.000
Накопленный %	80.012	94.369	98.606	99.464	99.922	99.985	99.997	100.000	100.000

Примечание – обозначение переменных: PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

Индекс обусловленности в данном случае равен:

$$\sqrt{\frac{\lambda_1}{\lambda_2}} = \sqrt{\frac{7.182}{3.0 \cdot 10^{-5}}} = 486.29$$

Значение индекса значительно превышает рекомендуемое значение, 15. При проведении теста Бартлетта значение статистики составило 12887.90 с 36 степенями свободы и $p\text{-value} = 0.00$. Таким образом, нулевая гипотеза об отсутствии корреляции между независимыми переменными была отвергнута. Статистика КМО по критерию Кайзера-Мейера-Олкина составила 0.642, что больше 0.5. Данные результаты свидетельствуют о том, что применение метода главных компонент в данном случае является обоснованным.

В таблице 25 представлены собственные векторы корреляционной матрицы.

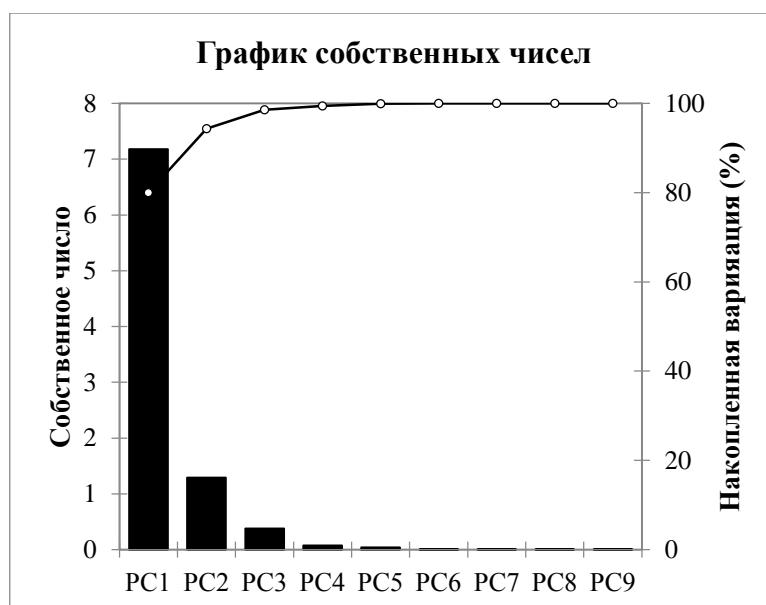
Таблица 25

Собственные векторы

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
V(t)	0.330	-0.250	0.532	-0.498	-0.380	-0.298	0.249	0.050	-0.009
[V(t)]²	0.333	-0.381	0.111	0.214	-0.196	0.485	-0.232	-0.565	0.197
[V(t)]³	0.321	-0.417	-0.064	0.624	0.018	-0.399	0.016	0.387	0.137
X(t)	0.320	0.322	0.546	0.070	0.603	-0.115	-0.331	-0.069	-0.010
[X(t)]²	0.318	0.453	0.063	0.266	-0.046	0.291	0.711	0.023	0.161
[X(t)]³	0.301	0.499	-0.170	0.161	-0.555	-0.260	-0.356	-0.120	-0.299
X(t)V(t)	0.370	-0.051	-0.111	-0.224	0.002	0.545	-0.233	0.631	-0.223
X(t)[V(t)]²	0.351	-0.210	-0.366	-0.126	0.353	-0.131	0.279	-0.327	-0.597
[X(t)]²V(t)	0.351	0.113	-0.473	-0.387	0.140	-0.194	-0.098	-0.057	0.649

Примечание – обозначение переменных: $V(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

Первой главной компонентой является собственный вектор, соотносящийся с наибольшим собственным числом. Она отвечает за максимальный процент вариации в исходных данных. На рисунке 9 представлена гистограмма, которая наглядно демонстрирует процент объясняемой вариации для каждого собственного вектора. Первые две главных компоненты отвечают примерно за 94% вариации в исходных данных.



Примечание - обозначение переменных: PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

Рис. 9. График собственных чисел

В таблице 26 приведена матрица нагрузок для всех девяти главных компонент. К примеру, коэффициент корреляции между независимой переменной $X(t)B(t)$ и главной компонентой PC1 составляет 0.992, а между независимой переменной $X(t)$ и главной компонентой PC2 0.365.

Таблица 26

Матрица нагрузок

Переменные	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
$B(t)$	0.885	-0.284	0.328	-0.138	-0.077	-0.022	0.008	0.001	0.000
$[B(t)]^2$	0.894	-0.433	0.068	0.059	-0.040	0.037	-0.007	-0.009	0.001
$[B(t)]^3$	0.860	-0.474	-0.040	0.173	0.004	-0.030	0.001	0.006	0.001
$X(t)$	0.857	0.365	0.337	0.019	0.122	-0.009	-0.011	-0.001	0.000
$[X(t)]^2$	0.851	0.515	0.039	0.074	-0.009	0.022	0.023	0.000	0.001
$[X(t)]^3$	0.806	0.567	-0.105	0.045	-0.112	-0.020	-0.011	-0.002	-0.002
$X(t)B(t)$	0.992	-0.058	-0.068	-0.062	0.000	0.041	-0.007	0.010	-0.001
$X(t)[B(t)]^2$	0.940	-0.239	-0.226	-0.035	0.072	-0.010	0.009	-0.005	-0.003
$[X(t)]^2B(t)$	0.940	0.128	-0.292	-0.107	0.028	-0.015	-0.003	-0.001	0.004

Примечание – обозначение переменных: $B(t)$ = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t , приходящаяся на акцию. $X(t)$ = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

В таблице 27 представлен вклад (в процентном соотношении) каждой независимой переменной в главные компоненты. Например, переменная $X(t)B(t)$ внесла наибольший вклад в главную компоненту 1, а переменная $[X(t)]^3$ внесла наименьший вклад в главную компоненту 1.

Вклад независимых переменных в главные компоненты (в %)

Переменные	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9
B(t)	10.908	6.273	28.277	24.781	14.423	8.881	6.203	0.248	0.008
[B(t)]²	11.122	14.538	1.224	4.581	3.822	23.480	5.398	31.970	3.864
[B(t)]³	10.306	17.430	0.414	38.964	0.031	15.951	0.026	14.997	1.881
X(t)	10.237	10.346	29.793	0.489	36.337	1.324	10.983	0.481	0.011
[X(t)]²	10.087	20.554	0.393	7.061	0.212	8.476	50.580	0.055	2.581
[X(t)]³	9.052	24.912	2.895	2.583	30.765	6.739	12.649	1.444	8.961
X(t)B(t)	13.696	0.262	1.224	5.005	0.000	29.664	5.410	39.761	4.978
X(t)[B(t)]²	12.292	4.419	13.415	1.580	12.436	1.729	7.784	10.722	35.623
[X(t)]²B(t)	12.300	1.267	22.366	14.957	1.973	3.757	0.968	0.321	42.093

Примечание – обозначение переменных: B(t) = балансовая ценность собственного капитала компании на момент времени t, приходящаяся на акцию. X(t) = чистая прибыль на акцию за отчетный период (год) до учета прекращенных операций и чрезвычайных статей. PC = главная компонента (principal component) с соответствующим номером.

В целом, главные компоненты достаточно сильно опираются на нелинейные независимые переменные.

Таким образом, после проведенных преобразований можно провести регрессионный анализ на основе следующей модели:

$$P(t) = \gamma_0 + \gamma_1 * PC_1^T * z(t) + \gamma_2 * PC_2^T * z(t) + \gamma_3 * PC_3^T * z(t) + \gamma_4 * PC_4^T * z(t) + \gamma_5 * PC_5^T * z(t) + \gamma_6 * PC_6^T * z(t) + \gamma_7 * PC_7^T * z(t) + \gamma_8 * PC_8^T * z(t) + \gamma_9 * PC_9^T * z(t) + \varepsilon(t), \text{ где}$$

$$z(t) = \begin{bmatrix} B(t) \\ [B(t)]^2 \\ [B(t)]^3 \\ X(t) \\ [X(t)]^2 \\ [X(t)]^3 \\ X(t)B(t) \\ X(t)[B(t)]^2 \\ [X(t)]^2 B(t) \end{bmatrix}$$

Результаты регрессионного анализа представлены в таблице 28.

Результаты регрессионного анализа

Модель с использованием главных компонент			
	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика
Коэффициент γ_0	$1.422 \cdot 10^{-16}$	0.018	$8.065 \cdot 10^{-15}$
Коэффициент γ_1	0.276	0.007	41.971
Коэффициент γ_2	0.303	0.016	19.520

Коэффициент γ_3	0.402	0.029	14.071
Коэффициент γ_4	0.768	0.064	12.087
Коэффициент γ_5	-0.217	0.087	-2.496
Коэффициент γ_6	-3.162	0.233	-13.543
Коэффициент γ_7	0.135	0.551	0.245
Коэффициент γ_8	13.701	1.102	12.431
Коэффициент γ_9	13.609	3.198	4.255
<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>	<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>
Скорректированный R-квадрат	0.885	R-квадрат	0.888
Критерий Дарбина-Уотсона	1.654	F-статистика	316.556
Линейная модель Олсона			
Коэффициент β_1	-0.076	0.076	-0.991
Коэффициент β_2	4.622	0.221	20.954
<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>	<i>Критерий</i>	<i>Значение критерия</i>
Скорректированный R-квадрат	0.728	R-квадрат	0.732
Критерий Дарбина-Уотсона	1.752	F-статистика	502.859

Модель, учитывающая нелинейный характер зависимости, является значимой при принятом уровне значимости 0.01. Коэффициенты при независимых переменных также значимо отличаются от нуля за исключением коэффициента при седьмой главной компоненте. Коэффициент при свободном члене также незначимо отличается от нуля. Так как независимые переменные значительно опираются на исходные нелинейные переменные, то можно сделать вывод о наличии нелинейной зависимости между рыночной капитализацией, балансовой ценностью собственного капитала и чистой прибылью. Как следует из таблицы 27, наибольший вклад в главную компоненту 1 вносят следующие исходные независимые переменные: $X(t)B(t)$, $[X(t)]^2B(t)$ и $X(t)[B(t)]^2$. Таким образом, данные результаты соответствуют предположению о наличии нелинейной зависимости ценности собственного капитала компании от его балансовой ценности и чистой прибыли. Гипотеза о том, что рыночная ценность собственного капитала компании будет в основном зависеть от показателя чистой прибыли компании, не получила явного подтверждения в данных результатах, но зависимость рыночной капитализации от чистой прибыли все же достаточно значительна.

В таблице 28 также представлены результаты теста Дарбина-Уотсона для обеих моделей на наличие автокорреляции в остатках. Для модели с использованием главных компонент значение критерия составило 1.654, что находится между соответствующими теоретическими значениями $d_L = 1.582$ и $d_U = 1.768$ при выбранном уровне значимости 0.01. Таким образом, результаты теста показывают, что нет достаточных оснований для принятия или отклонения гипотезы о наличии автокорреляции в остатках.

В таблице 28 также представлены результаты регрессионного анализа по модели Олсона. Модель значима, как значимы и ее коэффициенты при независимых переменных при выбранном уровне значимости 0.01. Значение критерия Дарбина-Уотсона составило 1.752, что свидетельствует об отсутствии автокорреляции в остатках. Скорректированный коэффициент детерминации в данном случае составил 0.73, в то время как для модели на основе главных компонент данный показатель составил 0.89. В данном случае модель, которая учитывает нелинейный характер зависимости ценности собственного капитала от бухгалтерских показателей, опять же объясняет больший процент вариации зависимой переменной, различие приблизительно составляет 16%.

Результаты вычисления невязок для модели, учитывающей нелинейный характер зависимости ценности собственного капитала от ее объясняющих переменных, показали, что в среднем данная модель на 9% недооценивает рыночную капитализацию компании. Результаты по линейной модели показали, что в среднем данная модель на 35% переоценивает рыночную капитализацию компаний. Таким образом, модель, учитывающая нелинейный характер зависимости, дает более точные результаты. Значения невязок для некоторых компаний представлены в приложении 3. Нелинейная модель показала наиболее точные результаты для таких компаний, как, например, ПАО «Газпром» (недооценка на 28%), ПАО «Мобильные ТелеСистемы» (переоценка на 13%), ПАО «Аэрофлот – российские авиалинии» (недооценка на 2%), ПАО «Ростелеком» (недооценка на 2%), ОАО «Э.ОН Россия» (переоценка на 3%). Данные компании являются достаточно крупными с относительно высокими величинами рыночной капитализации.

2.5. Управленческое приложение результатов исследования

Выбор адекватной модели для оценки ценности собственного капитала компаний является неотъемлемой частью теории ценностно-ориентированного менеджмента, так как именно проблема измерения и создания ценности является ключевой для данной концепции. При выборе той или иной модели необходимо ответить на два основных вопроса, а именно на вопросы о приемлемости и достоверности модели. При этом достоверность модели, в том числе, определяется тем, как хорошо связаны между собой оценки собственного капитала, полученные с помощью той или иной модели, с величиной рыночной капитализации компании.

Использование моделей для оценки собственного капитала позволяет определить показатели, характеризующие результативность компании, а также позволяет выявить ключевые драйверы ценности для различных компаний. Определение таких драйверов способствует достижению цели по максимизации богатства акционеров и более эффективному управлению компанией в целом.

Результаты данного эмпирического исследования имеют важные последствия для процедуры проведения оценки компаний. Полученные результаты свидетельствуют о том, что нелинейная модель Эштона в интерпретации И. Дэвидсона и М. Типпетта лучше описывает взаимосвязь рыночной капитализации компаний и их бухгалтерских показателей. Соответственно, она является более достоверной, с точки зрения концепции ценностно-ориентированного менеджмента, по сравнению с линейной моделью Олсона. Нелинейный характер данной взаимосвязи объясняется тем, что некоторые компании обладают реальными опционами, которые несут дополнительную ценность, и эта ценность находит свое отражение в рыночной капитализации. К таким компаниям относятся, например, компании с отрицательными прибылями (они обладают опционом на отказ от неприбыльных инвестиционных проектов или убыточных бизнес-единиц) и компании с высоким уровнем операционной эффективности (они обладают опционом на рост/расширение).

Практическим результатом данного исследования является получение эмпирических оценок собственного капитала для российских компаний. Коэффициенты, полученные при оценке регрессионных моделей для разных групп компаний, могут быть в дальнейшем использованы для оценки компаний, которые не являются публичными. К сожалению, прямое использование данных коэффициентов сразу не даст оценочного значения ценности собственного капитала компании в силу особенностей метода главных компонент, который был использован в работе. Для получения оценки как таковой также необходимы сами главные компоненты (рассчитанные значения собственных векторов). Распространение результатов данного исследования на непубличные компании представляется возможным вследствие значительной репрезентативности выборки. В нее были включены компании из всех отраслей за исключением финансовой.

Таким образом, например, если непубличная компания в соответствие со своим коэффициентом чистая прибыль/балансовая ценность собственного капитала попадает в группу с высокой операционной эффективностью, то для нее будут применяться соответствующие коэффициенты из таблицы 28. А вычисление оценки собственного капитала будет проводиться по соответствующей модели с использованием главных компонент из таблицы 25.

Выводы

Результаты эмпирического исследования, приведенные в данной главе, свидетельствуют о наличии нелинейного характера зависимости ценности собственного капитала от бухгалтерских показателей компании для российских компаний, торгующихся на Московской бирже в период с 2010 г. по 2014г. При разделении общей

выборки на три подвыборки в соответствии с операционной эффективностью компаний, а именно на компании с отрицательной чистой прибылью, компании с низкой операционной эффективностью и компании с высокой операционной эффективностью, подтверждается гипотеза о влиянии реальных опционов на ценность собственного капитала. Для компаний с отрицательной прибылью опцион на адаптацию вносит значительный вклад в ценность собственного капитала, что выражается через нелинейный характер зависимости рыночной капитализации от объясняющих переменных, а также через большее влияние балансовой ценности собственного капитала на рыночную капитализацию. Для компаний с высокой операционной эффективностью опцион на рост/расширение вносит значительный вклад в ценность собственного капитала, о чем также свидетельствует нелинейный характер зависимости рыночной капитализации от объясняющих переменных, а также значительная зависимость рыночной капитализации от чистой прибыли. Для компаний с низкой операционной эффективностью зависимость ценности собственного капитала от ее объясняющих переменных более вероятно носит линейный характер, так как ценность реальных опционов для данных компаний ничтожна.

В данной главе также был проведен сравнительный анализ результатов, полученных с использованием линейной модели Олсона и нелинейной модели Эштона в интерпретации И. Дэвидсона и М. Типпетта. Сравнительный анализ показал, что нелинейная модель более полно описывает зависимость ценности собственного капитала от ее объясняющих переменных. Об этом свидетельствует значительное увеличение скорректированного коэффициента детерминации при переходе от линейной модели к нелинейной модели. Также анализ расхождений показал, что нелинейная модель предоставляет более точные результаты, в особенности для компаний с отрицательными значениями чистой прибыли и для компаний с высокой операционной эффективностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе было проведено эмпирическое исследование с использованием данных российского рынка с целью тестирования линейных и нелинейных моделей взаимосвязи между рыночной капитализацией российских компаний и их балансовыми показателями для определения возможностей использования этих моделей при оценке собственного капитала компании. Нелинейный характер зависимости ценности собственного капитала компании от ее балансовых показателей объясняется наличием у компаний реальных опционов. Также был проведен сравнительный анализ результатов, полученных с использованием нелинейной модели, с результатами по линейной модели. В исследовании использовались нелинейная модель Эштона в ее аналитической интерпретации И. Дэвидсона и М. Типпетта, а также линейная модель Олсона. Ожидалось, что нелинейный характер ценности собственного капитала будет выражаться в ее значительной зависимости от балансовой ценности собственного капитала в квадрате и в кубе, от чистой прибыли также в квадрате и в кубе и от перекрестных переменных. Нелинейные переменные в модели Эштона в данном случае призваны отразить ценность соответствующих реальных опционов.

Результаты, полученные в данном исследовании, свидетельствуют о наличии сильной нелинейной зависимости между указанными показателями. В частности, при проведении анализа по общей выборке была выявлена сильная зависимость от перекрестных переменных, а также от нелинейных интерпретаций балансовой ценности собственного капитала и чистой прибыли.

В целях более детального анализа вся выборка была подразделена на три подвыборки в соответствии с уровнем операционной эффективности компаний. А именно компании были распределены в подвыборку с отрицательными значениями чистой прибыли, в подвыборку с относительно низкими значениями коэффициента чистая прибыль/балансовая ценность (компании с низкой операционной эффективностью) и в подвыборку с относительно высокими значениями данного коэффициента (компании с высокой операционной эффективностью).

Анализ подвыборки с отрицательными значениями чистой прибыли показал, что ценность собственного капитала достаточно сильно зависит от его балансовой ценности и ее нелинейных интерпретаций. Это объясняется тем, что в ситуации финансовых затруднений именно балансовая ценность собственного капитала отражает ценность опциона на адаптацию, то есть способность компании модифицировать свою бизнес-технологии, набор инвестиционных возможностей и т.д.

Анализ подвыборки с низкой эффективностью показал наличие нелинейной зависимости ценности собственного капитала от его балансовой ценности и чистой прибыли компании. Также подтвердилось предположение о том, что балансовая ценность и чистая прибыль будут примерно в равной степени оказывать влияние на общую ценность собственного капитала, так как в данной подвыборке компании с приблизительно равными вероятностями могут оказаться и в ситуации финансовых затруднений, и в ситуации роста. Но анализ невязок с реальной рыночной капитализацией показал, что линейная модель Олсона более точно описывает зависимость рыночной ценности собственного капитала от бухгалтерских показателей. Это объясняется тем, что компании в данной подвыборке в тот конкретный момент времени не обладали явными опционами на адаптацию или на рост/расширение.

Анализ подвыборки с высокой эффективностью также продемонстрировал наличие нелинейной зависимости ценности собственного капитала от бухгалтерских показателей. Предположение о том, что чистая прибыль будет оказывать наибольший вклад в ценность собственного капитала, в данном случае явно не подтвердилось. Но ценность собственного капитала компании все же достаточно сильно зависит от чистой прибыли. Это объясняется тем, что компании в данной подвыборке явно обладают опционом на рост/расширение вследствие высоких показателей операционной эффективности.

Сравнительный анализ линейной и нелинейной моделей, основанный на скорректированном коэффициенте детерминации и рассчитанных невязках с реальной рыночной капитализацией компаний, показал, что нелинейная модель в среднем дает лучшие результаты. Как при анализе общей выборки, так и при анализе всех трех подвыборок, нелинейная модель объясняет больший процент вариации в зависимой переменной по сравнению с линейной моделью. Что касается невязок, то в среднем нелинейная модель дает более точные результаты для компаний с отрицательными значениями чистой прибыли и для компаний с высоким уровнем операционной эффективности, что опять же подтверждает гипотезу о влиянии реальных опционов на ценность собственного капитала.

Применяемый в данной работе метод главных компонент создает определенные трудности для интерпретации. Но в данном случае они легко преодолимы, так как главные компоненты опираются на соответствующие переменные в исходной модели. Тем самым каждую главную компоненту можно охарактеризовать как относящуюся в значительной степени к той или иной исходной переменной (балансовой ценности или чистой прибыли). Несмотря на это, существующие трудности в интерпретации служат стимулом к проведению дальнейших исследований по этой теме, но уже с использованием других

методов, таких как ридж-регрессия, непараметрические модели и искусственные нейронные сети.

Практическое применение результатов данного исследования заключается в том, что коэффициенты, полученные при оценке модели, учитывающей нелинейный характер, и соответствующие главные компоненты могут быть в дальнейшем использованы для оценки собственного капитала компаний, которые не являются публичными либо не имеют ликвидного рынка акций. Экстраполяция результатов представляется возможной из-за большого объема выборки в данном исследовании, а также вследствие ее репрезентативности, так как в выборку были включены компании из всех отраслей за исключением финансовой. Но опять же следует упомянуть, что данная модель является наиболее подходящей для компаний, которые обладают высоким уровнем операционной эффективности, либо для компаний, находящихся в ситуации финансовых затруднений и несущих убытки.

Результаты данной работы также иллюстрируют то, как рынок (и инвесторы, соответственно) по-разному интерпретируют одни и те же бухгалтерские показатели в зависимости от той или иной компании и от ситуации, в которой она находится. Таким образом, например, если компания находится в состоянии финансовых затруднений, то инвесторы обращают большее внимание на балансовую ценность активов компании, что, в свою очередь, выражается в большей зависимости рыночной капитализации компании от балансовой ценности собственного капитала. В случае же, если компания испытывает быстрый рост и генерирует высокие прибыли, то именно от данного показателя в большей степени зависит и рыночная капитализация компании.

В целом, результаты данной работы демонстрируют необходимость учета ценности реальных опционов в процессе оценки, так как реальные опционы, в том числе, отражают гибкость компании и ее способность к адаптации. Дополнительная ценность, которую несут с собой реальные опционы, находит свое отражение в рыночной капитализации компаний, о чем свидетельствует нелинейный характер ее зависимости от бухгалтерских показателей. Тем самым признание наличия опционов и их учет в процессе проведения оценки могут внести значительный вклад в общую ценность компании, а также повысить эффективность управления ее ценностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бухвалов А. В. Эмпирическая фундаментальная оценка российских компаний: в поисках стратегической ценности / А. В. Бухвалов, Е. А. Акулаева // Российский журнал менеджмента. – 2014. – Том 12, № 2. – С. 3 – 12.
2. Волков Д. Л. Теория ценностно-ориентированного менеджмента: финансовый и бухгалтерский аспекты / Д. Л. Волков. – СПб: Высшая школа менеджмента, 2008. – 317 с.
3. Умнов А. Е. Аналитическая геометрия и линейная алгебра / А. Е. Умнов. – М.: МФТИ, 2011. – 544 с.
4. Alchian A. Production, information costs and economic organization / A. Alchian, H. Demsetz // The American Economic Review. – 1972. – Vol. 62, No. 5. – P. 777 – 795.
5. Ashton D. An aggregation theorem for the valuation of equity under linear information dynamics / D. Ashton, T. Cooke, M. Tippett // Journal of Business Finance and Accounting. – 2003. – Vol. 30, Nos 3–4. – P. 413 – 440.
6. Ashton D. Linear information dynamics, aggregation, dividends and “Dirty Surplus” , accounting / D. Ashton, T. Cooke, M. Tippett, P. Wang // Accounting and Business Research. – 2004. – Vol. 34, No. 4. – P. 277 – 299.
7. Ataulloh A. Non-linear equity valuation / A. Ataulloh, H. Rhys, M. Tippett // Accounting and Business Research. – 2009. – Vol. 39, No. 1. – P. 57 – 73.
8. Ataulloh A. Real (adaptation) options and the valuation of equity: some empirical evidence / A. Ataulloh, A. Higson, M Tippett // Abacus. – 2006. – Vol. 42, No. 2. – P. 236 – 265.
9. Ball R. An empirical evaluation of accounting income numbers / R. Ball, P. Brown // Journal of Accounting Research. – 1968. – Autumn. – P. 159 – 178.
10. Barth M. Fundamental issues related to using fair value accounting for financial reporting / M. Barth, W. Landsman // Accounting Horizons. – 1995. – December. – P. 97 – 107.
11. Barth M. Market valuation implications of net period pension cost / M. Barth, W. Beaver, W. Landsman // Journal of Accounting and Economics. – 1992. – March. – P. 26 – 62.
12. Barth M. Relative valuation roles of equity book value and net income as a function of financial health / M. Barth, W. Beaver, W. Landsman // Journal of Accounting and Economics. – 1998. – Vol. 25, No. 1. – P. 1 – 34.
13. Barth M. Relative measurement errors among alternative pension asset and liability measures / M. Barth // The Accounting Review. – 1991. – July. – P. 433 – 463.

14. Beaver W. H. The nature of income measurement / W. H. Beaver, J. S. Demski // *The Accounting Review*. – 1979. – January. – P. 38 – 46.
15. Belsley, David A. Regression diagnostics: identifying influential data and sources of collinearity / David A. Belsley, Edwin Kuh, Roy E. Welsch. – New York: John Wiley and Sons, 1980. – 292 p.
16. Bernard V. L. The Feltham-Ohlson Framework: Implications for Empiricists / V. L. Bernard // *Contemporary Accounting Research*. – 1995. – Vol. 11, No. 2. – P. 733 – 747.
17. Burgstahler D. Earnings, adaptation and equity value / D. Burgstahler, I. Dichev // *Accounting Review*. – 1997. – Vol. 72, No. 2. – P. 187 – 215.
18. Cohen, Jacob. Applied Multiple Regression. Correlation Analysis for the Behavioral Sciences / Jacob Cohen, Patricia Cohen, Stephen G. West, and Leona S. Aiken. – New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Inc., 2003. – 736 p.
19. Collins D. An analysis of intertemporal and cross-sectional determinants of ERCs / D. Collins, S. P. Kothari // *Journal of Accounting and Economics*. – 1989. Vol. 11. P. 143 – 183.
20. Collins D. Equity valuation and negative earnings: the role of book value of equity / D. Collins, M. Pincus, H. Xie // *Accounting Review*. – 1999. –Vol. 74, No. 1. – P. 29 – 61.
21. Cotter D. Conservative accounting, the book to market ratio and stock returns / D. Cotter, R. Donnelly. – London: Certified Accountants Educational Trust. – 2006.
22. Cox, D. R. Theory of Stochastic Processes / D. R. Cox, H. D. Miller. – London: Chapman and Hall, 1965. – 408 p.
23. Das S. Nonlinearity in the returns–earnings relation: tests of alternative specifications and explanations / S. Das, B. Lev // *Contemporary Accounting Research*. – 1994. –Vol. 11, No. 1. – P. 353 – 379.
24. Davidson, Ian. Principles of Equity Valuation / Ian Davidson, Mark Tippett. – 1st ed. – London: Routledge, London, 2012. – 328 p.
25. Dechow P. An empirical assessment of the residual income valuation model / P. Dechow, A. Hutton, R. Sloan // *Journal of Accounting and Economics*. – 1999. – Vol. 26, Nos 1–3. – P. 1 – 34.
26. Denison C. Managers' incorporation of the value of real options into their long-term investment decisions: an experimental investigation / C. Denison, A. Farrell, K. Jackson // *Contemporary Accounting Research*. – 2012. –Vol. 29, No. 2. – P. 590 – 620.
27. Dixit, Avinash K. Investment under Uncertainty / Avinash K. Dixit, Robert S. Pindyck. – Princeton University Press, 1994. – 476 p.

28. Fama E. Industry costs of equity / E. F. Fama, K. R. French // *Journal of Financial Economics*. - 1997. – Vol. 43, No. 2. – P. 153 – 193.
29. Feller W. Diffusion Processes in Genetics / W. Feller // *Proceedings of the Second Berkley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*. – 1951. – P. 227 – 246.
30. Ganzach Y. Misleading interaction and curvilinear terms / Y. Ganzach // *Psychological Methods*. – 1997. – Vol.2, No.3. – P. 235 – 247.
31. Gong J. Real Options in the Motion Picture Industry: Evidence from Film Marketing and Sequels / J. Gong, W. Van Der Stede, S. Young // *Contemporary Accounting Research*. – 2011. – Vol. 28, No. 5. – P. 1438 –1466.
32. Greene, William H. *Econometric Analysis* / William H. Greene. – 7th ed. – Harlow: Pearson, 2012. – 1232 p.
33. Gregory A. A U.K.test of an inflation-adjusted Ohlson Model / A. Gregory, W. Saleh, J. Tucker // *Journal of Business Finance and Accounting*. – 2005. – Vol. 32, Nos 3–4. – P. 535 – 548.
34. Herath H. S. B. Non-linear equity valuation: an empirical analysis / H. S. B. Herath, A. W. Richardson, R. R. Roubi, M. Tippett // *Abacus*. – 2015. – Vol. 51, No. 1. – P. 86 – 115.
35. Holthausen R. The relevance of the value-relevance literature for financial accounting standard setting / R. Holthausen, R. Watts // *Journal of Accounting and Economics*. – 2001. – Vol. 31. – P. 3 – 75.
36. Jensen M. Theory of the firm: managerial behavior, agency costs, and ownership structure / M. Jensen, W. Meckling // *Journal of Financial Economics*. – 1976. – Vol. 3, No. 4. – P. 305 – 360.
37. Johnstone D. Public sector outsourcing as an exchange option / D. Johnstone // *Abacus*. – 2002. – Vol. 38, No. 2. – P. 153 – 176.
38. Karlin, Samuel. *A Second Course in Stochastic Processes* / Samuel Karlin, Howard M. Taylor. – 1st ed. – London: Academic Press, 1981. – 542 p.
39. Landsman W. An empirical investigation of pension fund property rights / Landsman // *The Accounting Review*. – 1986. – October. – P. 44 – 68.
40. Lundholm, R. A tutorial on the Ohlson and Feltham/Ohlson models: Answers to some frequently asked questions / R. A. Lundholm // *Contemporary Accounting Research*. – 1995. – Vol.11, No. 2. – P. 749 - 762.
41. MacCluer, Barbara. *Elementary Functional Analysis* / Barbara MacCluer. – 1st ed. – New York: Springer, 2008. – 208 p.

42. Mak C. Conditional earnings conservatism and corporate refocusing activities / C. Mak, N. Strong, M. Walker // *Journal of Accounting Research*. – 2011. – Vol. 49, No. 4. – P. 1041 – 1082.
43. Martin, John. Value based management: the corporate response to the shareholder revolution / John D. Martin, J. William Petty. – 1st ed. – Boston: Harvard Business School Press, 2000. – 249 p.
44. Miller M. Dividend policy, growth and the valuation of shares / M. Miller, F. Modigliani // *Journal of Business*. – 1961. – Vol. 34, No. 4. – P. 411 – 433.
45. Morel M. Endogenous parameter time series estimation of the Ohlson model: linear and non-linear analysis / M. Morel // *Journal of Business Finance and Accounting*. – 2003. – Vol. 30. – P. 1341 – 1362.
46. Myers J. Implementing residual income valuation with linear information dynamics / J. Myers // *Accounting Review*. – 1999. – Vol. 74, No. 1. – P. 1 – 28.
47. O’Hanlon J. Estimating the equity risk premium using accounting fundamentals / J. O’Hanlon, A. Steele // *Journal of Business Finance and Accounting*. – 2000. – Vol. 27. – P. 1051 – 1083.
48. Ohlson J. Earnings, book values and dividends in equity valuation: an empirical perspective / J. Ohlson // *Contemporary Accounting Research*. – 1995. – Vol. 18, No. 1. – P. 107 – 120.
49. Ostaszewski A. J. Equity smirks and embedded options: the shape of firm’s value function / A. J. Ostaszewski // *Accounting and Business Research*. – 2004. – Vol. 34, No. 4. – P. 301 – 331.
50. Rappaport, Alfred. Creating shareholder value – the new standard for business performance / Alfred Rappaport. – 1st ed. – New York: The Free Press, 1986. – 270 p.
51. Ryan H. Corporate financial control mechanism and firm performance: the case of value-based management systems / H. Ryan, E. Trahan // *Journal of Business Finance & Accounting*. – 2007. – Vol. 34, No. 1. – P. 111 – 138.
52. Shevlin T. The valuation of R & D firms with R & D limited partnerships / T. Shevlin // *The Accounting Review*. – 1991. – January. – P. 1 – 21.
53. Solomons D. Criteria for choosing an accounting model / D. Solomons // *Accounting Horizons*. – 1995. – March. – P. 42 – 51.
54. Tippett M. Residual income, reversibility and the valuation of equity / M. Tippett, F. Yilmaz // *The British Accounting Review*. – 2002. – Vol. 34, No. 2. – P. 141 – 165.
55. Trigeorgis, Lenos. Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation / Lenos Trigeorgis – Cambridge, Massachusetts: MIT Press. – 1996. – 427 p.

56. Yee K. Opportunities knocking: residual income valuation of an adaptive firm / K. Yee // Journal of Accounting, Auditing and Finance. – 2000. – Vol. 15, No. 3. – P. 225 – 266.
57. Zhang G. Accounting information, capital investment decisions, and equity valuation: theory and empirical implications / G. Zhang // Journal of Accounting Research. – 2000. – Vol. 38, No. 2. – P. 271 – 295.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Невязки для компаний с отрицательной чистой прибылью

Компания	Год	Невязки по линейной модели	Невязки по нелинейной модели
ПАО «АЛРОСА»	2014	79%	12%
ОАО «АВТОВАЗ»	2013	-4%	18%
ОАО «АВТОВАЗ»	2014	25%	21%
ОАО «Белон»	2013	4%	21%
ОАО «Белон»	2014	14%	18%
ПАО «Центральный телеграф»	2011	92%	10%
ОАО «Челябинский цинковый завод»	2013	18%	15%
ПАО «Дальневосточная энергетическая компания»	2012	0%	17%
ПАО «Дальневосточная энергетическая компания»	2013	-20%	17%
ПАО «Дальневосточная энергетическая компания»	2014	-10%	17%
ОАО «ГАЗКОН»	2010	-44%	40%
ПАО «Интер РАО ЕЭС»	2012	38%	17%
ПАО «Интер РАО ЕЭС»	2013	-16%	17%
ПАО «КАМАЗ»	2010	74%	7%
ПАО энергетики и электрификации «Камчатскэнерго»	2011	72%	17%
ПАО энергетики и электрификации «Камчатскэнерго»	2012	63%	17%
ПАО энергетики и электрификации «Камчатскэнерго»	2013	50%	17%
ПАО энергетики и электрификации «Камчатскэнерго»	2014	38%	17%
ПАО «Красноярскэнергосбыт»	2013	68%	17%
ПАО «Красноярскэнергосбыт»	2014	64%	17%
ПАО энергетики и электрификации Кубани	2010	48%	13%
ПАО энергетики и электрификации Кубани	2011	40%	17%
ПАО энергетики и электрификации Кубани	2012	58%	17%
ПАО энергетики и электрификации Кубани	2013	14%	17%
ПАО энергетики и электрификации Кубани	2014	40%	22%
ПАО энергетики и электрификации «Ленэнерго»	2011	2%	17%
ПАО энергетики и электрификации «Ленэнерго»	2014	-338%	19%
ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»	2011	47%	15%
ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»	2012	-4%	17%
ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»	2013	-14%	20%
ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»	2014	-18%	17%
ОАО «Мечел»	2012	60%	48%
ОАО «Мечел»	2013	68%	120%
ПАО «Мордовская энергосбытовая компания»	2013	94%	17%
ПАО «Нижекамскшина»	2010	86%	14%
ПАО «Нижекамскшина»	2011	94%	13%
ПАО «Нижекамскшина»	2014	82%	16%
ПАО «Медиахолдинг»	2010	90%	17%

Компания	Год	Невязки по линейной модели	Невязки по нелинейной модели
ПАО «Медиахолдинг»	2011	65%	17%
ПАО «Аптечная сеть 36,6»	2010	91%	-2%
ПАО «Аптечная сеть 36,6»	2011	92%	7%
ПАО «Аптечная сеть 36,6»	2012	95%	15%
ПАО «Платформа ЮТИНЕТ.РУ»	2013	94%	8%
ОАО «Распадская»	2012	75%	4%
ОАО «Распадская»	2013	55%	15%
ОАО «Распадская»	2014	44%	23%
ПАО «Группа «РАЗГУЛЯЙ»	2014	-294%	20%
ПАО «Российские сети»	2013	-72%	18%
ПАО «Российские сети»	2014	-284%	17%
ПАО «РусГидро»	2012	18%	17%
ПАО «Таттелеком»	2014	5%	17%
ОАО «Авиационная компания «ТРАНСАЭРО»	2014	72%	62%
ОАО «Туймазинский завод автобетоновозов»	2010	94%	-22%
ОАО «Туймазинский завод автобетоновозов»	2011	93%	-7%
ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация»	2010	13%	17%
ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация»	2011	-26%	17%
ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация»	2012	-19%	17%
ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация»	2013	-79%	17%
ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация»	2014	-152%	17%
ПАО «Уралкалий»	2014	82%	-10%
ПАО «Авиакомпания «ЮТэйр»	2013	39%	19%
ОАО «Владимирский химический завод»	2014	81%	-10%
ПАО «Т Плюс»	2011	62%	17%
ПАО «Волгоградэнергообл»	2012	89%	17%
ОАО «Южно-Уральский никелевый комбинат»	2010	17%	5%
ОАО «Южно-Уральский никелевый комбинат»	2011	-14%	-8%
ОАО «Южно-Уральский никелевый комбинат»	2012	-106%	2%
ОАО «Южно-Уральский никелевый комбинат»	2013	-148%	-6%
ОАО Завод экологической техники и экопитания «ДИОД»	2013	-74%	18%
ПАО «Заволжский моторный завод»	2011	62%	5%
ПАО «Заволжский моторный завод»	2014	3%	18%
Примечание – положительное значение невязки означает недооценку по сравнению с реальной рыночной капитализацией, отрицательное значение невязки означает переоценку.			

Невязки для компаний с низкой операционной эффективностью

Компания	Год	Невязки по линейной модели	Невязки по нелинейной модели
ПАО «Абрау – Дюрсо»	2012	35%	-9%
ПАО «Абрау – Дюрсо»	2014	79%	-9%
ОАО «Э.ОН Россия»	2010	40%	-3%
ОАО «Э.ОН Россия»	2013	25%	-3%
ПАО «Газпром нефть»	2014	-55%	8%
ПАО «Интер РАО ЕЭС»	2010	24%	-3%
ПАО «Интер РАО ЕЭС»	2011	-2%	-3%
ПАО «Интер РАО ЕЭС»	2014	-142%	-1%
Ленское золотодобывающее ПАО «Лензолото»	2014	82%	71%
ПАО «КАМАЗ»	2011	48%	-3%
ПАО «КАМАЗ»	2013	-20%	-5%
ПАО «КАМАЗ»	2014	30%	18%
Казанское ПАО «Органический синтез»	2010	11%	-3%
Казанское ПАО «Органический синтез»	2011	43%	-2%
ПАО «Группа ЛСР»	2010	62%	6%
ПАО «Группа ЛСР»	2011	62%	28%
ПАО «Группа ЛСР»	2012	21%	5%
ПАО «Группа ЛСР»	2013	16%	-9%
ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат»	2010	45%	3%
ПАО «Горно-металлургическая компания «Норильский никель»	2013	67%	56%
ОАО «Морион»	2011	4%	-3%
ОАО «Морион»	2012	36%	-3%
ОАО «Морион»	2013	-40%	-2%
ОАО «Морион»	2014	-70%	-1%
ПАО энергетики и электрификации «Мосэнерго»	2010	6%	-2%
ПАО энергетики и электрификации «Мосэнерго»	2011	-36%	-2%
ПАО энергетики и электрификации «Мосэнерго»	2012	-97%	-1%
ПАО энергетики и электрификации «Мосэнерго»	2013	-216%	0%
ПАО «МОСТОТРЕСТ»	2010	65%	-53%
ПАО «МОСТОТРЕСТ»	2013	56%	-37%
ПАО «Нижнекамскнефтехим»	2013	-17%	-2%
ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат»	2012	37%	2%
ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат»	2013	46%	11%
ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат»	2014	-3%	0%
ПАО «Энел Россия»	2010	49%	-3%
ПАО «Энел Россия»	2011	33%	-3%
ПАО «Энел Россия»	2012	10%	-3%
ПАО «Энел Россия»	2013	-21%	-2%
ПАО «Энел Россия»	2014	-91%	-2%

Компания	Год	Невязки по линейной модели	Невязки по нелинейной модели
ПАО «Полнос Золото»	2010	68%	93%
ОАО «Распадская»	2011	72%	-60%
ПАО «Группа «РАЗГУЛЯЙ»	2010	26%	26%
ПАО «Группа «РАЗГУЛЯЙ»	2011	47%	17%
ПАО «Группа «РАЗГУЛЯЙ»	2012	-37%	20%
ПАО «Группа «РАЗГУЛЯЙ»	2013	-97%	24%
ПАО «Российские сети»	2010	-10%	-3%
ПАО «Российские сети»	2011	-45%	-2%
ПАО «Российские сети»	2012	-97%	-1%
ПАО «Ростелеком»	2010	73%	-17%
ПАО «РусГидро»	2010	37%	-2%
ПАО «РусГидро»	2011	1%	-3%
ПАО «РусГидро»	2013	-55%	-2%
ПАО «РусГидро»	2014	-63%	-2%
ОАО «Русполимет»	2012	36%	-3%
ОАО «Русполимет»	2013	-15%	-3%
ОАО «Русполимет»	2014	-102%	-3%
ПАО «Рязанская энергетическая сбытовая компания»	2012	63%	-3%
ПАО «Рязанская энергетическая сбытовая компания»	2013	62%	-2%
ПАО «Рязанская энергетическая сбытовая компания»	2014	49%	-2%
ПАО «Селигдар»	2010	54%	-6%
ПАО «Селигдар»	2011	38%	-5%
ПАО «Селигдар»	2012	-4%	0%
ПАО «Селигдар»	2013	-63%	1%
ОАО «Сургутнефтегаз»	2010	2%	-3%
ОАО «Сургутнефтегаз»	2012	-37%	0%
ОАО «ТАНТАЛ»	2010	-2729%	38%
ОАО «ТАНТАЛ»	2011	-431%	36%
ОАО «ТАНТАЛ»	201	-164%	35%
ОАО «ТАНТАЛ»	2014	-104%	34%
ПАО «Таттелеком»	2010	-111%	-3%
ПАО «Таттелеком»	2011	-62%	-3%
ПАО «Таттелеком»	2012	-101%	-3%
ПАО «Таттелеком»	2013	-107%	-3%
ПАО «Уралкалий»	2013	64%	-87%
ПАО «Авиакомпания «ЮТэйр»	2010	35%	-2%
ПАО «Авиакомпания «ЮТэйр»	2011	-9%	11%
ПАО «Авиакомпания «ЮТэйр»	2012	18%	11%
Примечание – положительное значение невязки означает недооценку по сравнению с реальной рыночной капитализацией, отрицательное значение невязки означает переоценку.			

Невязки для компаний с высокой операционной эффективностью

Компания	Год	Невязки по линейной модели	Невязки по нелинейной модели
ПАО «Абрау – Дюрсо»	2013	57%	-1%
ПАО «Аэрофлот – российские авиалинии»	2010	44%	-3%
ПАО «Аэрофлот – российские авиалинии»	2011	-1%	-2%
ПАО «Аэрофлот – российские авиалинии»	2012	42%	2%
ПАО «Аэрофлот – российские авиалинии»	2013	43%	2%
ПАО «АЛРОСА»	2011	54%	-4%
ПАО «АЛРОСА»	2012	27%	-3%
ПАО «АЛРОСА»	2013	45%	-2%
ОАО «АВТОВАЗ»	2010	60%	-4%
ОАО «АВТОВАЗ»	2011	42%	-2%
ОАО «АВТОВАЗ»	2012	-213%	-1%
ПАО «ДИКСИ Групп»	2014	60%	14%
ОАО «Э.ОН Россия»	2011	62%	-3%
ОАО «Э.ОН Россия»	2012	54%	-3%
ОАО «Э.ОН Россия»	2014	55%	-3%
ПАО «Газпром»	2010	-3%	28%
ПАО «Газпром»	2011	-24%	35%
ПАО «Газпром»	2012	-30%	44%
ПАО «Газпром»	2013	-47%	52%
ПАО «Газпром нефть»	2010	37%	6%
ПАО «Газпром нефть»	2011	-6%	11%
ПАО «Газпром нефть»	2012	-7%	13%
ПАО «Газпром нефть»	2013	-17%	18%
ПАО «М.видео»	2010	71%	-9%
ПАО «М.видео»	2011	66%	-11%
ПАО «М.видео»	2012	57%	-15%
ПАО «М.видео»	2013	46%	-14%
ПАО «М.видео»	2014	9%	-13%
ОАО «Мечел»	2010	77%	-15%
ОАО «Мечел»	2011	73%	4%
ПАО «Мобильные ТелеСистемы»	2010	60%	-17%
ПАО «Мобильные ТелеСистемы»	2011	59%	-14%
ПАО «Мобильные ТелеСистемы»	2012	70%	-13%
ПАО «Мобильные ТелеСистемы»	2013	37%	-18%
ПАО «Мобильные ТелеСистемы»	2014	58%	-13%
ПАО «Нижнекамскнефтехим»	2010	-19%	-2%
ПАО «Нижнекамскнефтехим»	2011	-72%	-2%
ПАО «Нижнекамскнефтехим»	2012	-29%	-1%
ПАО «Нижнекамскнефтехим»	2014	5%	1%
ОАО «НОВАТЭК»	2010	73%	-13%

Компания	Год	Невязки по линейной модели	Невязки по нелинейной модели
ОАО «НОВАТЭК»	2011	52%	-26%
ОАО «НОВАТЭК»	2012	72%	-18%
ОАО «НОВАТЭК»	2013	55%	-14%
ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат»	2010	75%	-3%
ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат»	2011	73%	-2%
ОАО «Нефтяная компания «Роснефть»	2010	36%	8%
ОАО «Нефтяная компания «Роснефть»	2011	31%	16%
ОАО «Нефтяная компания «Роснефть»	2012	30%	21%
ОАО «Нефтяная компания «Роснефть»	2013	11%	27%
ОАО «Нефтяная компания «Роснефть»	2014	44%	26%
ПАО «Ростелеком»	2011	60%	-2%
ПАО «Ростелеком»	2012	62%	2%
ПАО «Ростелеком»	2013	64%	2%
ПАО «Ростелеком»	2014	28%	7%
ПАО «Северсталь»	2011	46%	-9%
ОАО «Сургутнефтегаз»	2011	21%	0%
ОАО «Сургутнефтегаз»	2013	-16%	4%
ОАО «Сургутнефтегаз»	2014	-307%	5%
ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина	2010	42%	11%
ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина	2011	32%	12%
ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина	2012	29%	13%
ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина	2013	38%	17%
ПАО «Татнефть» имени В.Д. Шашина	2014	23%	21%
ОАО «Авиационная компания «ТРАНСАЭРО»	2011	70%	-18%
ОАО «Авиационная компания «ТРАНСАЭРО»	2012	83%	-14%
ОАО «Авиационная компания «ТРАНСАЭРО»	2013	79%	-12%
ПАО «Уралкалий»	2010	75%	-10%
ПАО «Уралкалий»	2011	81%	-7%
ПАО «Уралкалий»	2012	70%	-7%
Примечание – положительное значение невязки означает недооценку по сравнению с реальной рыночной капитализацией, отрицательное значение невязки означает переоценку.			