

КОРПОРАТИВНАЯ ФИНАНСОВАЯ АНАЛИТИКА

Взаимодействие реальных опционов на примере девелоперских проектов в России

Зубцов Н.Н.¹⁷, Пирогов Н.К.¹⁸

Несмотря на большое количество методологических и аналитических работ, посвященных методу реальных опционов, существует лишь несколько исследований, затрагивающих проблему анализа портфеля реальных опционов и их взаимодействий. Мы делаем попытку рассмотреть взаимодействие нескольких реальных опционов на примере инвестиционного проекта на бурно развивающемся российском рынке недвижимости. Информация по ряду проектов позволяет сформировать типичную структуру денежных потоков девелоперского проекта. Далее, с помощью построенной финансовой модели и используя метод симуляций, оценивается премия за наличие управленческой гибкости (реальных опционов) в типичном девелоперском проекте. Для построения модели используется подход, предложенный Тригеоргисом [Trigeorgis, 1993]. Интересно, что премия за наличие управленческой гибкости в девелоперских проектах коммерческой и жилой недвижимости не превышает 10% стоимости всего проекта. При этом подтверждается полученный ранее вывод об отсутствии свойства адитивности стоимостей отдельных реальных опционов в ситуации, когда опционы сосуществуют одновременно в рамках единого проекта.

Введение

Одним из самых распространенных методов для оценки привлекательности инвестиционных проектов является метод дисконтированных денежных потоков. Однако, несмотря на уже проверенную временем эффективность и относительную простоту применения, этот метод имеет ряд недостатков. Например, он не позволяет учитывать управленческую гибкость менеджмента, в результате чего зачастую происходит недооценка проектов, которые зависят от факторов с высокой степенью неопределенности, таких как цены на нефть, уголь, металлы, недвижимость.

Метод реальных опционов позволяет количественно оценивать управленческую гибкость менеджмента в принятии решений. Подобно финансовому аналогу, реальный опцион предоставляет владельцу право, но не обязательство, реализации определенного условия. Отличие от финансовых опционов заключается в том, что базовым является реальный актив, а не ценная бумага [Myers, 1977].

Теория реальных опционов относительно молода и использует сложный математический аппарат, и в ней до сих пор присутствуют малоисследованные области. Например, на данный момент, существует очень мало исследований, посвященных оценке нескольких реальных опционов в совокупности в одном проекте и их взаимодействиям. Большинство работ фокусируется на оценке какого-то одного вида реальных опционов и при этом не учитывают, что в подавляющем большинстве инвестиционных проектов менеджмент имеет возможность несколькими способами влиять на реализацию проекта. Иначе говоря, в проекте может присутствовать несколько реальных опционов.

¹⁷ Магистр программы «Стратегическое управление финансами фирмы» ГУ ВШЭ.

¹⁸ Старший преподаватель кафедры экономики и финансов фирмы ГУ ВШЭ.

Реальные опционы присутствуют в инвестиционных проектах во многих отраслях: в добыче полезных ископаемых [Dimitrakopoulos Roussos G., Sabry A. Abdel Sabour, 2007]), научно-исследовательских разработках [Trigeorgis L., 2002], недвижимости [Quigg, Laura, 1993].

Целью данного исследования является исследование взаимодействия нескольких реальных опционов, в частности проверка свойства аддитивности на примере девелоперских проектов, а также численная оценка премии за реальные опционы в типичном девелоперском проекте. Методология исследования была заимствована в работах Тригеоргиса [1991, 1993].

В 2007 году объем инвестиций в недвижимость в России составил 5 млрд долл. США, продемонстрировав 16%-ный рост по сравнению с 2006 годом (данные Jones Lang LaSalle). Эти данные свидетельствуют о бурном развитии рынка недвижимости в России, поэтому имеет смысл рассмотреть реальные опционы в девелоперских проектах. Кроме того, как будет показано далее, существует лишь ограниченное число исследований реальных опционов в недвижимости.

1. Обзор существующих исследований по тематике

Темой данной работы является оценка инвестиционных проектов с множественными реальными опционами. Чаще всего в инвестиционном проекте присутствует не один реальный опцион. Типичный проект представляет собой набор реальных опционов, когда в некоторые моменты на протяжении срока жизни проекта у менеджмента возникает возможность на основании поступившей к этому моменту информации повлиять на развитие проекта. Менеджмент обладает так называемой управленческой гибкостью (*managerial flexibility*) и может отложить реализацию проекта или одного из его этапов, уменьшить или увеличить масштаб или вовсе отказаться от реализации. Для того чтобы получить справедливую оценку такой управленческой гибкости, необходимо провести оценку всего набора реальных опционов в совокупности, а не каждый опцион по отдельности, а затем складывать их стоимости. При наличии в одном проекте нескольких реальных опционов необходимо учитывать взаимодействие между ними, что часто приводит к нарушению свойства аддитивности. В большинстве случаев стоимость совокупности реальных опционов меньше суммы их отдельных стоимостей, хотя бывают и исключения.

Прежде чем приступить непосредственно к исследованию, необходимо рассмотреть предыдущие работы, посвященные данной тематике. Само понятие реальных опционов появилось в финансовой теории еще в 70-х годах XX века в исследованиях Майерса и Пиндайка, которые ввели в рассмотрение понятие управленческой гибкости, а также подняли вопрос о её оценке. Прорыв в этой области произошел с появлением знаменитой работы Фишера Блэка и Майрона Шоулза [Black, Scholes, 1973], которая значительно развила математический аппарат для оценки опционов, а также дала аналитическое выражение для оценки финансовых опционов (формула Блэка-Шоулза), которое с успехом применяется для оценки отдельных реальных опционов.

В отличие от темы оценки реальных опционов в отдельности, по которой существует довольно много как теоретических, так и эмпирических работ, оценке взаимодействующих реальных опционов посвящено не так много исследований. По сути их всего три. Первая из них дает математический аппарат, на основе которого оценивается совокупность реальных опционов, вторая описывает результаты, полученные численными методами, а третья дает практический пример применения данной методологии при оценке инфраструктурных проектов. Но есть еще ряд работ, в которых эта тематика затрагивается в той или иной степени.

Самым первым исследованием, в котором предпринималась попытка оценить несколько опционов в совокупности, была работа Геске [Geske R., 1979], в которой впервые дается аналитическая формула для оценки сложных опционов (*compound options* – опционы

на опцион). При получении этой формулы используется сложный математический аппарат стохастических дифференциальных уравнений, а сама формула довольно громоздка, поэтому на практике она используется редко. Тем более что при оценке инвестиционных проектов с множественными реальными опционами мы сталкиваемся не со сложными опционами в прямом смысле этого слова, а скорее с неким портфелем реальных опционов, присутствующих в проекте.

Методология, предложенная Геске, была развита в статье Аглиарди [Agliardi R., 2006], в которой автор получает аналитическое выражение для оценки двух последовательных реальных опционов на расширение, а также в работе Аглиарди [Agliardi R., 2007], которая дает аналитическое решение для оценки комбинации опционов на уменьшение и увеличение масштабов проекта, основываясь на том же математическом аппарате, с помощью которого была получена формула Блэка-Шоулза. Однако и здесь сложность используемого математического аппарата является препятствием для его практического применения.

Самая ранняя статья, посвященная взаимодействующим реальным опционам, датируется 1991 годом [L. Trigeorgis, 1991]. В ней один из основоположников данной теории, Л. Тригеоргис, предлагает алгоритм для оценки взаимодействующих реальных опционов и сравнивает предложенный алгоритм с существующими методами оценки. Главным преимуществом предложенного метода является то, что он, в отличие от других способов (модель Блэка-Шоулза, биномиальная модель), позволяет оценивать совокупность реальных опционов, учитывая их влияние друг на друга. Также, как доказывает автор, предложенный метод является довольно эффективным благодаря скорости и точности расчетов..

Следующая статья, посвященная рассматриваемой тематике, — это более поздняя статья того же автора [L. Trigeorgis, 1993]. В ней с использованием предложенного ранее метода проводится более подробный анализ оценки инвестиционных проектов с множественными реальными опционами, а также более детально раскрываются причины их взаимодействия. В качестве примера берется инвестиционный проект, в котором одновременно присутствуют следующие реальные опционы:

- опцион на отказ (option to abandon);
- опцион на переключение (option to switch use);
- опцион на задержку (option to defer);
- опцион на уменьшение масштаба (option to contract);
- опцион на увеличение масштаба (option to expand).

Далее с помощью метода, предложенного в более ранней работе [Trigeorgis, 1991], анализируются численные результаты. Основной вывод, к которому приходит автор, — что стоимость реальных опционов вместе не равна сумме стоимостей реальных опционов по отдельности (чаще всего она меньше, но встречаются случаи, когда она может быть и больше).

Основной причиной, по которой наблюдается различие в стоимости, является существование единого базового актива (приведенной стоимости денежных потоков от проекта) для всех реальных опционов в одном инвестиционном проекте. Из этого вытекает следующее.

- Если рассматривать последовательность опционов, то стоимость реального опциона может изменяться по причине существования потенциального влияния следующего реального опциона (стоимость базового актива включает и стоимость следующих опционов).
- На стоимость реального опциона (а следовательно, и на стоимость всего проекта) может влиять исполнение (неисполнение) предыдущих опционов.

Эти две причины являются основными для взаимодействия опционов и, следовательно, для нарушения свойства аддитивности стоимостей.

Еще одной статьей на данную тему является работа Боуи и Динг Лан Ли [Bowe M., Ding Lun Lee, 2004]. В ней проводится тестирование модели, предложенной Тригеоргисом,

на примере реального инфраструктурного проекта по строительству железнодорожной магистрали на Тайване. Основным преимуществом данной статьи является то, что авторы использовали реальные численные данные, а не проводили симуляции: это позволило протестировать метод оценки реальных опционов, предложенный Тригеоргисом, на практике.

Метод расчета стоимости проекта полностью аналогичен предложенному Тригеоргисом; при этом авторы дают пример расчета различных численных входных данных, таких как волатильность, ставка дисконтирования и т.д.

Результаты проведенного исследования подтвердили выводы, сделанные Тригеоргисом, о том, что стоимости реальных опционов в одном проекте не являются аддитивными. Стоимость совокупности реальных опционов для данного примера составила 80,4% от суммы стоимостей реальных опционов в отдельности (наблюдается отрицательная синергия). А в целом стоимость реальных опционов составила довольно значительную долю (21,98%) от чистой приведенной стоимости проекта, что еще раз подтверждает вывод о значимости реальных опционов при оценке инвестиционных проектов.

Также методология, предложенная Тригеоргисом для оценки реальных опционов, была развита им самим в статье «Evaluating Leases With Complex Operating Options» [L. Trigeorgis, 1996], где он делает попытку оценить реальные опционы в такой области, как лизинг (под реальными опционами здесь понимаются возможности для каждой из сторон, заложенные в контракте). Модель, используемая для оценки, аналогична логарифмической модели, за исключением незначительных модификаций. Выводы, к которым приходит автор, соответствуют полученным в предыдущих работах: при наличии нескольких реальных опционов в одном проекте нарушается свойство аддитивности их стоимостей.

Метод оценки реальных опционов применяется для инвестиционных проектов в различных отраслях, таких как добыча полезных ископаемых [Dimitrakopolous Roussos G., Abdel Sabour, 2007], научно-исследовательские разработки [L. Trigeorgis, Han T.J. Smit], т.е. в тех отраслях, где есть значительная неопределенность относительно будущих денежных потоков. Что же касается реальных опционов в недвижимости, то здесь нам удалось найти лишь несколько работ, которые, впрочем, не затрагивают непосредственно взаимодействия реальных опционов.

Например, исследование Куиг [Quigg Laura, 1993], которое является эмпирическим исследованием на выборке из 2700 сделок с недвижимостью в Сиэтле, США, за период с 1976-го по 1979 год. Ценность этого исследования заключается в том, что оно дает численную оценку стоимости реальных опционов в сделках с недвижимостью. С помощью статистических методов автор предпринял попытку оценить стоимость опциона на задержку в реализации проекта в реальных сделках с недвижимостью. Не вдаваясь в детали построения регрессий, было выяснено, что средняя премия за опцион на задержку составляет около 6%, варьируясь от 1 до 30%.

По итогам анализа существующих исследований и литературы на эту тему можно сделать следующие выводы:

- Методология анализа и оценки реальных опционов в отдельности является хорошо разработанной темой: существует большое количество научных работ, в которых решается данная проблема [Black, Scholes, 1973; Myers, 1977; McDonald R. & Siegel D., 1985; McDonald R. & Siegel D., 1986; Pindyck, 1988].
- Существует ряд работ, в которых получены аналитические выражения для оценки сложных опционов и некоторых комбинаций реальных опционов, но данные формулы не находят практического применения из-за их сложности и громоздкости [Geske R., 1979; Agliardi R., 2006; Agliardi R., 2007; M.J. Brennan, E.S. Schwartz, 1985; Meng-Yu Lee, Fang-Bo Yeh, An-Pin Chen, 2008].
- Существует ряд работ, преимущественно одного автора [L. Trigeorgis, 1993; M. Bowe, Ding Lun Lee, 2004; L. Trigeorgis, 1996], посвященных анализу нескольких реальных опционов в совокупности. Также этот автор предлагает вычислительный метод для

оценки реальных опционов в совокупности, учитывающий все их взаимодействия (логарифмическая модель Тригеоргиса [L. Trigeorgis, 1990]), который и будет использоваться далее в данной работе.

- Существует ряд работ, в которых анализируются отдельные реальные опционы на примере сделок с недвижимостью и девелоперских проектов [Grenadier R. Steven, 1995; Rocha K., Salles L., Garcia F.A.A., Sardinha J.A., Texeira J.P., 2007; Quigg Laura, 1993]; но мы не нашли ни одной работы, которая бы оценивала совокупность реальных опционов в девелоперских проектах, тем более в условиях российского рынка.

Так как практически нет работ, оценивающих взаимодействующие реальные опционы в недвижимости, то эта тема дает возможность проведения новых научных исследований. В качестве исследуемого рынка берется российский рынок недвижимости. В качестве расчетной модели – логарифмическая модель Тригеоргиса, рассмотренная выше.

2. Взаимодействие реальных опционов в недвижимости

2.1. Типы реальных опционов в девелоперских проектах

Метод оценки реальных опционов применяется для инвестиционных проектов в различных отраслях, таких как добыча полезных ископаемых [Dimitrakopolous Roussos G., Abdel Sabour, 2007], научно-исследовательские разработки [L. Trigeorgis, Han T.J. Smit], т.е. в тех отраслях, где есть значительная неопределенность относительно будущих денежных потоков. Одной из таких отраслей является недвижимость, где главным фактором неопределенности выступает цена на недвижимость.

При реализации девелоперского проекта менеджмент имеет относительную свободу действий, так как в определенные моменты времени он может принимать решения, влияющие на дальнейший ход реализации проекта. Эти моменты времени сосредоточены в основном до начала строительно-монтажных работ, так как после согласования всей проектной документации и начала работ основные характеристики проекта (площадь, класс здания, назначение и т.д.) практически невозможно поменять: они закреплены законодательно, а также требуют значительных капитальных вложений.

Реальный опцион на задержку чаще всего встречается в проектах, требующих масштабных инвестиций. При покупке земельного участка или при долгосрочной аренде девелопер волен откладывать начало реализации проекта до тех пор, пока не сочтет рыночные условия благоприятными или не получит дополнительную информацию о рынке, которая позволит с большей точностью спрогнозировать денежные потоки. Если участок находится в собственности, то откладывать начало подготовки документации можно бесконечно долго. Данная возможность позволяет максимизировать стоимость здания с помощью выхода на рынок в оптимальный момент времени.

Реальный опцион на увеличение (уменьшение) масштаба проекта существует на этапе разработки проектной документации. Согласно п. 2.3 «Разработка, согласование и утверждение архитектурно-градостроительного решения (архитектурного проекта)» Положения о едином порядке предпроектной и проектной подготовки строительства в городе Москве, для того, чтобы изменить технико-экономические показатели объекта, установленные в исходной разрешительной документации, более, чем на 10%, необходимо пройти ряд дополнительных согласований, которые требуют значительных временных и денежных затрат. Поэтому мы считаем, что после определения основных показателей проекта (в финансовой модели это площадь и назначение объекта) мы можем изменять их на 10%; таким образом, у нас есть опцион на увеличение (уменьшение) масштабов проекта на этапе подготовки и согласования проектной документации. Данный опцион позволяет увеличить прибыль или уменьшить убытки в зависимости от рыночных условий.

Теоретически существует возможность изменить назначение объекта на этапе подготовки проектной документации (например, с жилого комплекса на офисный), тем самым изменяя структуру денежных потоков проекта. Но на практике это практически не происходит, так как требует значительных денежных и временных затрат (дополнительные согласования и дополнительные денежные вложения на реконструкцию здания), поэтому данная возможность не рассматривалась.

Четвертым опционом, который рассматривается в данном исследовании, является отказ от реализации проекта: мы предполагаем, что после окончания подготовки и согласования проектной документации девелопер может продать стороннему покупателю участок с готовой документацией, руководствуясь какими-либо соображениями (неблагоприятные рыночные условия, потребность в денежных средствах). Цена продажи определяется понесенными на предыдущих этапах капитальными затратами. Данный опцион позволяет минимизировать убытки, отказавшись от реализации «плохого» проекта.

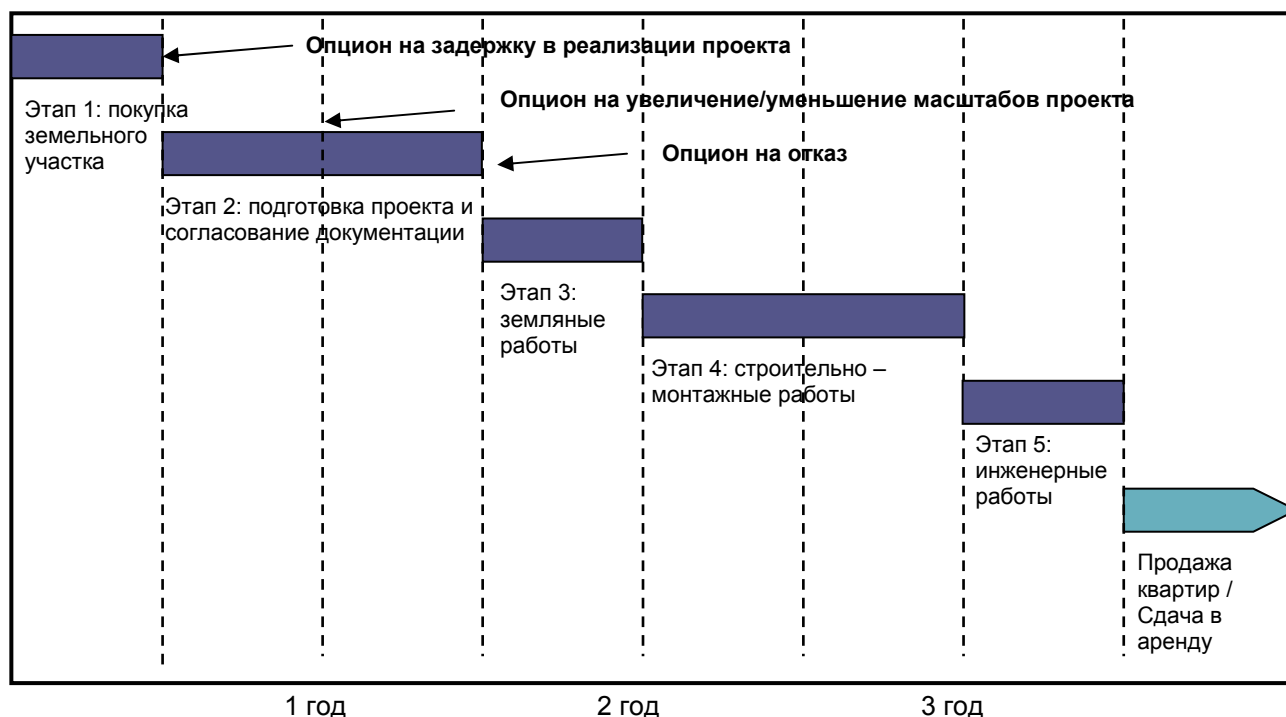


Рис. 1. Типы реальных опционов в девелоперском проекте

Все рассмотренные выше опционы, в такой последовательности и с такими особенностями, характерны именно для инвестиционных проектов в области недвижимости, и само наличие вышеописанных возможностей повлиять на ход реализации проекта обеспечивает добавку к стоимости проекта, рассчитанной по методу дисконтированных денежных потоков. Величина премии за наличие управленческой гибкости определяется путем оценки реальных опционов с использованием моделей, рассмотренных выше.

Методология исследования

Активы на рынке недвижимости представляют особый класс активов, который отличается как от финансовых активов (акций, облигаций, финансовых инструментов и т.д.), так и от других реальных активов (драгоценных камней и металлов, лицензий, контрактов, нематериальных активов и т. п.). Ниже приведены основные характеристики активов в области недвижимости.

- Высокая стоимость отдельных активов (значительные капитальные вложения, необходимые для строительства зданий).

- Низкая ликвидность (значительные временные затраты при совершении сделок на рынке недвижимости).
- Неоднородность активов (каждый актив индивидуален, нет абсолютно одинаковых зданий и сооружений).
- Недостаток информации (большинство компаний отрасли являются закрытыми, и даже публичные компании предоставляют только необходимый по законодательству минимум информации).

Непрозрачность рынка недвижимости заставила отказаться от проведения эмпирических исследований статистическими методами и воспользоваться методами симуляций, так как для оценки инвестиционных проектов необходимо знать прогнозы денежных потоков, а также характеристики самого проекта, что, в принципе, является конфиденциальной информацией, которую невозможно найти в открытых источниках.

Российский рынок недвижимости, как и рынок недвижимости в целом, можно сегментировать следующим образом:

- жилая недвижимость;
- коммерческая недвижимость:
 - офисная недвижимость,
 - складская недвижимость,
 - торговые центры (торговая недвижимость).

Основным отличием активов жилой недвижимости от активов коммерческой является структура получения доходов, а именно то, что коммерческая недвижимость представляет собой стабильный поток относительно небольших доходов от аренды здания, и продажа проекта другому инвестору в конце прогнозного периода (здесь уместно сравнение с облигацией: поток купонных платежей и погашение номинала). В то время как жилая недвижимость подразумевает получение большего количества доходов во время осуществления строительства (продажа квартир в недостроенных домах) и по окончании строительства.

Следует заметить, что каждый проект на рынке недвижимости является абсолютно индивидуальным (различные земельные участки, планировка здания, дизайн и т.д.), поэтому все закономерности на этом рынке являются средними. Следовательно, при рассмотрении любого конкретного проекта обязательно следует учитывать его индивидуальные особенности.

Так как мы пользуемся методом симуляций, то нам необходимо выделить основные закономерности, характерные для проектов, в каждом сегменте рынка, а именно разбить по времени основные денежные потоки (как инвестиции, так и денежные поступления) и определить их масштаб (т.е. какую долю от общего объема инвестиций и на что необходимо затратить в каждый момент времени, а также какая доля от общего объема денежных поступлений от проекта поступает в каждый момент времени). Для этого мы разбиваем реализацию проекта на стадии, оцениваем их продолжительность, а также масштаб инвестиций и продаж для каждого этапа реализации проекта.

Основными стадиями типичного инвестиционного проекта в области недвижимости являются¹⁹:

- оформление документов на право собственности земельного участка и совершение сделки по покупке (средний срок – 0,5 года)²⁰;
- подготовка проекта, исходно-разрешительной документации и её согласование в государственных органах (средний срок – 1 год);

¹⁹ Средние сроки продолжительности отдельных стадий получены путем анализа завершенных проектов.

²⁰ Затраты на приобретение земельного участка не следует рассматривать как фиксированные издержки, не зависящие от масштаба проекта, так как при приобретении земельного участка или прав аренды на него на покупателя накладываются некоторые ограничения в плане объема реализуемого проекта (этажности, площади).

- земляные работы (средний срок — 0,5 года);
- строительно-монтажные работы (средний срок – 1 год);
- инженерные работы (средний срок – 1 год).

Разбиение денежных потоков в зависимости от стадии инвестиционного проекта приведено на рисунке 2.

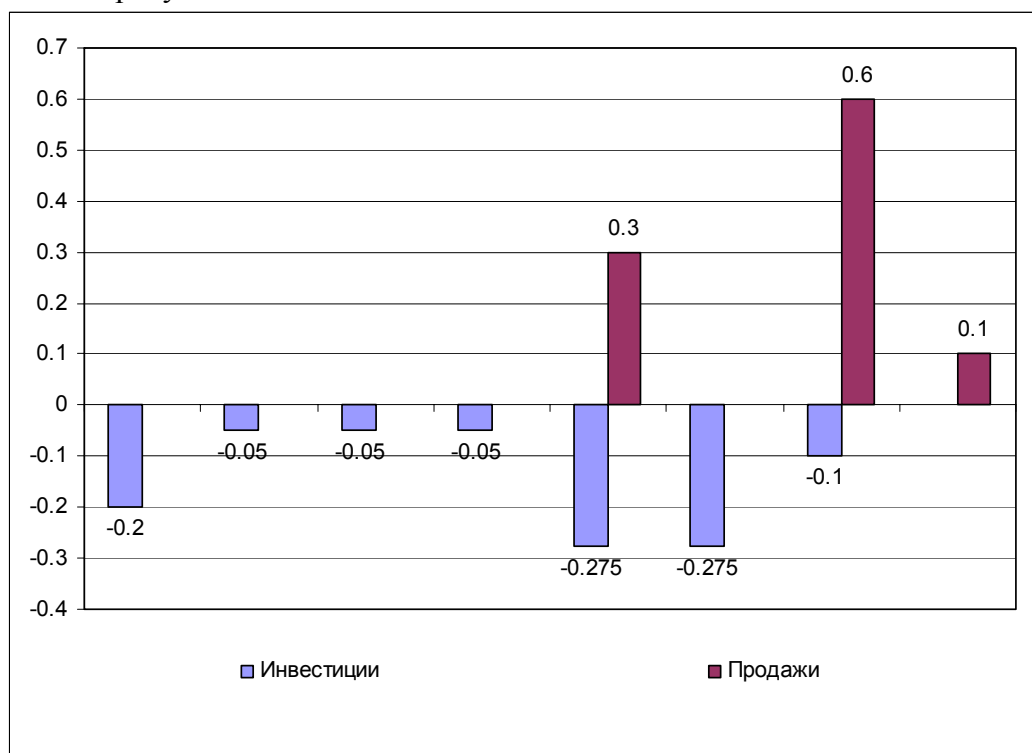


Рис. 2. Структура денежных потоков для проектов жилой недвижимости²¹

Для расчета ставки дисконтирования для оценки девелоперских проектов теоретические модели (например CAPM) в полной мере неприменимы, и необходимо учитывать экспертное мнение участников рынка. Согласно этому мнению, ставка варьируется от степени законченности проекта (имеется ли исходно-разрешительная документация, вышел ли проект на нулевой уровень, построено ли здание полностью); и ставка, по которой следует дисконтировать проекты в области жилой недвижимости с нуля (существует лишь проект, отсутствует проектная документация, здание не построено), лежит в диапазоне 20—30% (среднее значение 25%), а в области коммерческой — 15—25% (среднее значение – 20%). Именно эти ставки дисконтирования и использовались в качестве предпосылок в расчетной модели.

Для проведения численных расчетов по оценке премии за наличие реальных опционов в девелоперских проектах была построена модель в программе Microsoft Excel. Как и большинство финансовых моделей, она состоит из блока входных данных, расчетного блока и вывода результатов. Краткая схема приведена на рисунке 3.

²¹ Цифры означают долю от общего объема инвестиций или продаж соответственно. Для коммерческой недвижимости картина выглядит таким же образом, за исключением того что доходы от реализации проекта представляют собой не разовые платежи, а одинаковые ежегодные выплаты и терминальный денежный поток в конце горизонта прогнозирования, соответствующий выходу из проекта.

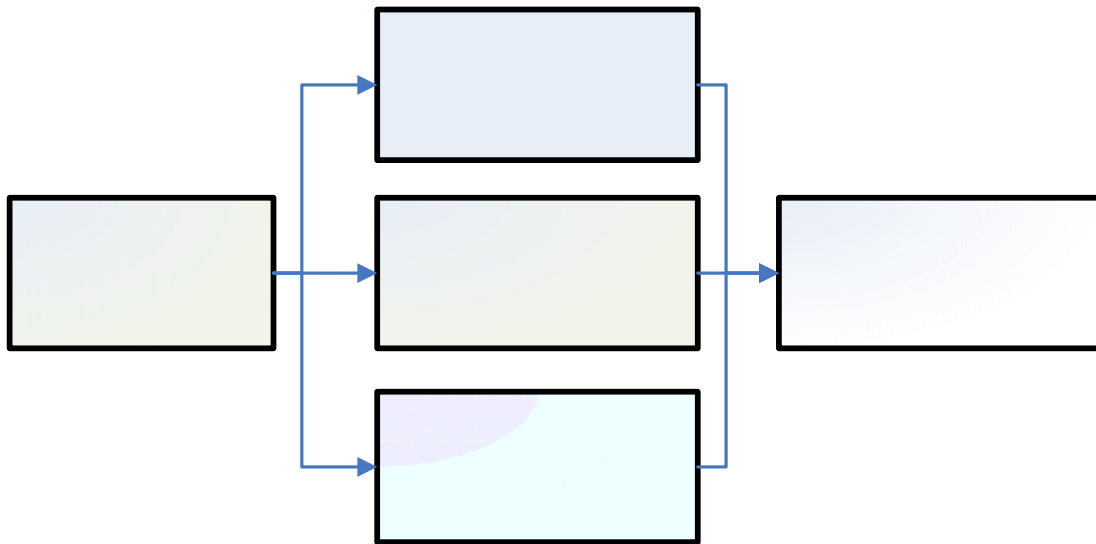


Рис. 3. Краткая схема модели

Входные данные базируются на данных из открытых источников и экспертных оценок. В качестве входных данных использовались следующие параметры:

- объем проекта (площадь здания);
- распределение инвестиций по времени;
- распределение продаж по времени;
- ставка дисконтирования;
- безрисковая ставка;
- затраты на 1 кв. м;
- цена (арендная ставка за 1 кв. м);
- характеристики реальных опционов (срок возможной задержки в реализации проекта, масштабы увеличения/уменьшения проекта).

Также использовалась временная структура и масштаб денежных потоков из предыдущего раздела. Численные значения входных данных приведены в таблице 1.

Входные данные

Таблица 1. Основные входные данные для модели

	Жилая недвижимость	Офисная недвижимость	Торговая недвижимость	Складская недвижимость
Затраты на строительство, долл. США/кв.м	1500	2500	2000	1000
Среднерыночная арендная ставка (цена), долл. США/кв. м	5500	1200	1200	150
Диапазон арендных ставок (цен), долл. США/кв. м	3500—7000	500—2500	500—2500	50—1000
Ставка дисконтирования, %	25	20	20	20

На основе входных данных с помощью алгоритма Тригеоргиса рассчитывалась стоимость совокупности реальных опционов. Горизонт прогнозирования составлял 5 лет с разбивкой по полугодиям.

Расчет денежных потоков производился исходя из структуры, описанной выше: т.е. оценивалась общая сумма инвестиций и денежных поступлений в прогнозном периоде, исходя из затрат и цены/арендных ставок за 1 кв. м, а далее, в соответствии с заданным распределением, рассчитывались денежные потоки в каждом временном периоде.

Помимо оценки стоимости проекта с учетом совокупности реальных опционов, проводился расчет «стандартной» чистой приведенной стоимости и стоимости реальных опционов в отдельности для оценки синергии.

Для учета управленческой гибкости в модель были включены следующие четыре реальных опциона, рассмотренные выше:

- опцион на задержку (Option to defer) – возможность отложить реализацию проекта на 5 лет (горизонт прогнозирования);
- опцион на увеличение масштаба (Option to expand) – возможность увеличить масштаб проекта (площадь) на 10% на этапе подготовки и согласования проектной документации (в соответствии с нормативными актами);
- опцион на уменьшение масштаба (Option to contract) – возможность уменьшить масштаб проекта (площадь) на 10% на этапе подготовки и согласования проектной документации (в соответствии с нормативными актами);
- опцион на отказ (Option to abandon) – возможность продать в случае неблагоприятной конъюнктуры рынка земельный участок вместе с подготовленным проектом за стоимость, равную сумме вложенных инвестиций.

Расчет проводился для различных значений цены/арендной ставки (для того чтобы оценить зависимость премии за реальные опционы при изменении рыночных условий) и волатильности (как величины, которая может быть рассчитана различными способами).

Волатильность рассчитывалась тремя способами:

- Дисперсия роста прогнозируемых денежных потоков ($Var(\ln \frac{CF_{t+1}}{CF_t})$). Стоит

отметить, что при данном методе расчета для каждого значения цены (арендной ставки) получается свое значение волатильности, что влияет на итоговый результат.

- Историческая волатильность российского рынка жилой недвижимости (в качестве меры волатильности рынка использовалась волатильность индекса www.irm.ru).
- Историческая волатильность американского рынка недвижимости. В качестве меры волатильности использовалась волатильность индекса National Association of Real Estate Investment Trusts (NAREIT)²². Для расчетов брались месячные данные за 1971—2008 годы.

Оценка стоимостей реальных опционов по отдельности производилась с помощью формулы Блэка-Шоулза. Далее, для получения стоимости проекта с реальными опционами, но без учета их взаимодействия, эти стоимости добавлялись к «стандартной» чистой приведенной стоимости проекта. В итоге получалась стоимость проекта с реальными опционами, но без учета их взаимодействия.

2.1. Результаты

В результате была выявлена зависимость стоимости проекта с учетом взаимодействующих реальных опционов (а также стоимости без учета реальных опционов и

²² Real Estate Investment Trust (REIT) – инвестиционный трастовый фонд, специализирующийся на вложениях в недвижимость. Представляет собой инвестиционный фонд, который инвестирует в недвижимость посредством её приобретения.

с учетом реальных опционов, но без учета их взаимодействия) от цены для различных значений волатильности. Также были рассчитаны значения премий за наличие реальных опционов для различных значений цены и волатильности, а также различных сегментов рынка недвижимости.

Учитывая, что вычисления проводились тремя способами расчета волатильности, полученные результаты можно разделить на три группы соответственно, что и сделано ниже. Для каждого способа расчета волатильности проводился анализ чувствительности к ценам (арендным ставкам) на недвижимость, а также вычислялись значения для текущей рыночной ситуации.

Сначала была сделана попытка рассчитать волатильность, как отклонение денежных потоков. Данный способ расчета волатильности использовался в статье Боуи и Динг Дан Ли «Project evaluation in the presence of multiple embedded real options: evidence from the Taiwan High-Speed Rail Project». При данном методе расчета волатильности для жилой недвижимости чистая приведенная стоимость денежных потоков проекта, с учетом множественных реальных опционов, превосходит как чистую приведенную стоимость проекта без поправки на реальные опционы, так и чистую приведенную стоимость проекта с поправками на реальные опционы; причем с ростом цены увеличивается разница между оценками, т.е. наличие нескольких реальных опционов в одном проекте обеспечивает положительную синергию. Однако здесь стоит учитывать тот факт, что для каждого значения цены получается свое значение волатильности, так как изменяются денежные потоки, что влияет на значение расчетной волатильности.

Таблица 2. Основные результаты вычислений (волатильность, рассчитанная как дисперсия денежных потоков)

	Среднерыночный уровень цен (арендных ставок), США/кв. м	Премия за множественн ые реальные опционы, %	Диапазон цен (арендных ставок), долл. США/кв.м	Диапазон премий за множественные реальные опционы, %
Жилая недвижимость	5500	151	4500—6500	138—265
Офисная недвижимость	1500	41	800—2500	30—185
Торговая недвижимость	1500	36	800—2500	28—94
Складская недвижимость	130	58	100—250	31—112

Что касается остальных видов недвижимости, то наблюдается обратная картина – премия за множественные реальные опционы меньше суммы стоимостей реальных опционов в отдельности, т.е. наличие множества реальных опционов обеспечивает негативную синергию. Единственной причиной этого могут являться различия в структуре денежных потоков.

Причиной такой большой премии является большое значение волатильности как одного из факторов стоимости опциона; также волатильность является причиной столь значительного отличия результатов для жилой недвижимости от результатов для коммерческой недвижимости.

Численное значение премии за реальные опционы получилось довольно значительным (для жилой недвижимости — около 150%), что позволяет сделать вывод о том, что данный метод расчета волатильности не является корректным, так как на рыночных данных приводит к результатам, не соответствующим здравому смыслу (стоимость возможностей не может превосходить чистую приведенную стоимость денежных потоков от реализации

проекта; более того ни в одном исследовании премия за реальные опционы не превосходила даже 50%).

Далее для расчета волатильности использовались исторические цены российского рынка недвижимости. В качестве волатильности российского рынка недвижимости использовалась волатильность индекса цен агентства www.irn.ru. При подстановке данного фиксированного значения волатильности картина получается приблизительно одинаковой для всех типов недвижимости: начиная с некоторого значения цены наиболее высокой оценкой становится NPV и сумма стоимостей реальных опционов в отдельности; далее по убыванию следует NPV с поправкой на совокупность реальных опционов и затем — традиционный NPV (именно такие результаты получались при симуляциях, проводимых Тригеоргисом).

Таблица 3. Основные результаты вычислений (волатильность как историческая волатильность российского рынка недвижимости)

	Среднерыночный уровень цен (арендных ставок), долл. США/кв. м	Премия за множествен- ные реальные опционы, %	Диапазон цен (арендных ставок), долл. США/кв.м	Диапазон премий за множественные реальные опционы, %
Жилая недвижимость	5500	8	4500—6500	6—26
Офисная недвижимость	1500	9	800—2500	10—20
Торговая недвижимость	1500	9	700—2500	10—18
Складская недвижимость	130	10	100—250	9—13

Численное значение премии за множественные реальные опционы получилось приблизительно одинаковым для всех типов недвижимости и составляет около 9% от чистой приведенной стоимости, что представляется довольно разумным. Например, как уже было сказано выше, американские ученые в своих исследованиях получали оценку стоимости реальных опционов в размере 6%. Таким образом, на данный момент для учета управленческой гибкости в качестве оценки для стоимости реальных опционов можно брать 9% от чистой приведенной стоимости проекта. Хотя, конечно, эта оценка является довольно условной, так как каждый девелоперский проект является индивидуальным и для каждого проекта стоит рассчитывать свою премию. Но эта новая премия не будет значительно отклоняться от 9%, так как все основные закономерности уже учтены.

В качестве третьей альтернативы была использована историческая волатильность американского рынка недвижимости. Такой подход может быть полезен для более поздних стадий развития рынка недвижимости, когда пройдет период бурного роста и российский рынок станет схож с американским или европейским. В качестве меры волатильности использовались месячные данные за 1971—2008 годы по американскому индексу National Association of Real Estate Investment Trusts (NAREIT). По результатам расчетов дисперсия доходностей за рассматриваемый промежуток времени составила 0,2%. Соответственно в качестве дисперсии базового актива мы принимали именно эту величину.

Таблица 4. Основные результаты вычислений (историческая волатильность американского рынка недвижимости)

	Среднерыночный уровень (арендных ставок), США/кв. м	цен долл.	Премия за множественны реальные опционы, %	диапазон цен (арендных ставок), долл. США/кв.м	диапазон премий за множественные реальные опционы, %
Жилая недвижимость	5500		1	4500—6500	3—18
Офисная недвижимость	1500		9	800—2500	6—10
Торговая недвижимость	1500		9	700—2500	6—10
Складская недвижимость	130		9	100—250	7—10

Здесь картина схожа с наблюдаемой при расчетах для волатильности российского рынка недвижимости. Стоит отметить, что с уменьшением волатильности уменьшается премия за реальные опционы, особенно это заметно для жилой недвижимости, для волатильности, соответствующей американскому рынку недвижимости, премия за множественные реальные опционы составляет всего лишь 1%. Таким образом, с увеличением степени развитости рынка падает премия за реальные опционы (хотя и незначительно), что вполне логично, так как на развитом рынке возможностей повлиять на ход проекта становится все меньше — ведь развитый рынок оставляет меньше простора для реализации возможностей.

В целом можно сказать, что одним из факторов, определяющих премию за реальные опционы в девелоперских проектах, является способ расчета волатильности. На мой взгляд, наиболее разумно использовать историческую волатильность для исследуемого рынка, что подтверждается выполненными расчетами. Для российского рынка данная премия составляет 9%, с незначительными различиями между сегментами.

Также важным фактором является ставка дисконтирования (к ней чувствительна чистая приведенная стоимость, независимо от того, используется при расчетах метод реальных опционов или нет). При выполнении данной работы были использованы текущие рыночные ставки дисконтирования; и поскольку довольно сложно спрогнозировать будущие ставки дисконтирования, тем более что на рынке недвижимости они в большинстве своем определяются с помощью экспертной оценки, анализ чувствительности по данному параметру не проводился — в связи с отсутствием его практической ценности.

Полученные результаты показали, что нет ощутимой разницы между различными сегментами коммерческой недвижимости: проекты в этом секторе рынка имеют сходный масштаб и временную структуру денежных потоков (различия только в величине затрат и арендных ставок). Основные различия проявляются между проектами в сфере жилой и коммерческой недвижимости, так как в этих секторах рынка их структура довольно разнообразна.

Также важно отметить, что относительная величина премии за наличие реальных опционов (в процентах) не зависит от масштаба проекта (площади). Играть роль только структура проекта и другие входные данные, упомянутые ранее (ставка дисконтирования, волатильность, величины затрат, арендных ставок и т.д.).

Заключение

В настоящей работе мы исходили из предположения, что в ходе реализации проекта менеджмент может ее отложить (опцион на задержку), может изменять масштаб

реализуемого проекта (опцион на увеличение/уменьшение масштабов проекта), а также принять решение об отказе от реализации проекта (опцион на отказ). Была сделана попытка оценить портфель реальных опционов в недвижимости. В качестве исходных данных использовались сведения о текущем состоянии рынка недвижимости, а также исследовалась зависимость стоимости проектов от значений цены и волатильности рынка. Взяв за основу численный метод, предложенный Л. Тригеоргисом в 1991 году и развитый им же в статье 1993 года, мы получили премии за наличие взаимодействующих реальных опционов в девелоперских проектах в различных сегментах рынка недвижимости (жилая, офисная, складская и торговая недвижимость).

Проведенное исследование показало, что значимое влияние на премию за наличие реальных опционов оказывает способ расчета волатильности. Существенные различия (более чем 100% для жилой недвижимости) были выявлены между результатами, использующими дисперсию денежных потоков и историческую волатильность. Так как при использовании денежных потоков получаются противоречащие здравому смыслу и предыдущим исследованиям результаты (премия за наличие реальных опционов в жилой недвижимости – 151%), то наиболее разумным представляется использовать историческую волатильность исследуемого рынка.

Было выявлено незначительное отличие в результатах, полученных для различных сегментов коммерческой недвижимости (офисная, складская и торговая): премия за наличие реальных опционов отличается не более чем на 1%. Это объясняется сходством этих сегментов в плане структуры денежных потоков реализуемых проектов.

Были выявлены незначительные отличия в размере премии в проектах жилой и коммерческой недвижимости. В условиях текущей рыночной конъюнктуры премия за реальные опционы в проектах жилой недвижимости оставляет 8%, в секторе коммерческой недвижимости – 9%.

Данная работа подтвердила отсутствие при наличии нескольких опционов в одном проекте свойства аддитивности стоимостей реальных опционов, которая была ранее сформулирована Тригеоргисом.

С практической точки зрения данное исследование может быть интересно девелоперским компаниям и различным инвесторам, делающим вложения в активы на рынке недвижимости, так как оно дает в численной форме оценку премии за реальные опционы. Это может быть использовано для учета управленческой гибкости при оценке инвестиционной привлекательности девелоперского проекта.

Результаты исследования позволили выявить возможные направления для следующих работ в рамках данной тематики. Во-первых, можно использовать предложенный подход для исследований стоимости проекта с несколькими реальными опционами в других отраслях, таких как добыча полезных ископаемых, научно-исследовательские разработки и т.д.

Во-вторых, при наличии соответствующей информации можно протестировать метод Тригеоргиса на реальных данных по девелоперским проектам и выяснить, насколько отличается значение премии, полученное в результате симуляций, от значения премии, полученного в ходе статистических исследований.

В-третьих, возможно включение в рассмотрение более сложных опционов, таких как возможность изменения назначения объекта, например перевод его из класса коммерческой недвижимости в жилую и наоборот, в ходе подготовки проектной документации.

Список литературы

1. Agliardi R. Options to expand: Some remarks // Finance Research Letters, No. 3, 2006, p. 65–72.
2. Agliardi R. Options to expand and to contract in combination // Applied Mathematical Letters, No. 20, 2007, p. 790—794.

3. Agliardi, E., Agliardi, R. A generalization of the Geske formula for compound options // *Mathematical Social Sciences*, No. 45, 2003, p. 75–82.
4. Antikarov V., Copeland T. *Real options: A Practitioner's Guide*. TEXERE, LLC, 2001.
5. Black F., Scholes M. The pricing of options and corporate liabilities // *Journal of Political Economy*, No. 81, 1973, p. 637–654.
6. Bowe M., Ding Lun Lee. Project evaluation in the presence of multiple embedded real options: evidence from the Taiwan High-Speed Rail Project // *Journal of Asian Economics*, No. 15, 2004, p. 71–98.
7. Brennan M., Schwarz E. Evaluating natural resource investments // *Journal of Business*, No. 58, 1985, p.135–157.
8. Dimitrakopoulos Roussos G., Abdel Sabour Sabry A. Evaluating mine plans under uncertainty: Can the real options make a difference? // *Resources Policy*, No. 32, 2007, p. 116–125.
9. Holland, Steven, Steven Ott and Tim Riddiough. The Role of Uncertainty in Investment: An Examination of Competing Investment Models Using Commercial Real Estate Data, *Real Estate Economics*, No. 28(1), 2001, p. 33–64/
10. Geltner D.M., Norman M.G. *Commercial Real Estate Analysis and Investments*, South-Western Publishing, 2001.
11. Geske R. The Valuation of Compound Options // *Journal of Financial Economics*, No. 7, 1979, p. 63–81/
12. Grenadier Steven R. Flexibility and Tenant Mix in Real Estate Projects // *Journal of Urban Economics*, No. 38, 1995, p. 357–378/
13. McDonald R., Siegel D. The value of waiting to invest // *Quarterly Journal of Economics*, No. 101, 1986, p. 707–727.
14. McDonald R., Siegel D. Investment and the valuation of firms when there is an option to shut down // *International Economic Review*, No. 28, 1985, p. 331–349.
15. Meng-Yu Lee, Fang-Bo Yeh, An-Pin Chen. The generalized sequential compound options pricing and sensitivity analysis // *Mathematical Social Sciences*, No. 55, 2008, p. 38–54.
16. Myers S.C. Determinants of corporate borrowing // *Journal of Financial Economics*, No. 5, 1977, p. 147–175.
17. Ott Steven H. *Real Options and Real Estate: A Review and Valuation Illustration*, Belk College of Business Administration, University of North Carolina at Charlotte, NC 28223-0001.
18. Ott Steven H. and Ha-Chin Yi. Real Options and Development: A Model of Regional Supply and Demand // *Real Estate Finance*, No. 18(1), 2001, p. 47–55.
19. Pindyck R. Irreversible Investment, Capacity Choice and Value of the Firm // *The American Economic Review*, No. 78, 1988, p. 969–985.
20. Quigg Laura. Empirical Testing of Real Option-Pricing Models // *Journal of Finance*, 1993, p. 621–640.
21. Rocha K., Salles L., Garcia F.A.A., Sardinha J.A., Texeira J.P. Real Estate and Real Options – A Case Study // *Emerging Markets Review*, No. 8, 2007, p. 67–79.
22. Trigeorgis L. A Log-Transformed Binomial Numerical Analysis Method for Valuing Complex Multi-Option Investments // *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 26, No. 3. (Sep., 1991), p. 309–326.
23. Trigeorgis L. Evaluating Leases With Complex Operating Options // *European Journal of Operational Research*, No. 91, 1996, p. 315–329.
24. Trigeorgis L. The Nature of Option Interactions and the Valuation of Investments with Multiple Real Options // *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 28, No. 1. (Mar., 1993), p. 1–20.
25. Trigeorgis L., Martzoukos S.H. Real (investment) options with multiple sources of rare events // *European Journal of Operational Research*, No. 136. 2002, p. 696–706.

26. Грибовский С.В., Иванова Е.Н., Львов Д.С., Медведева О.Е. Оценка стоимости недвижимости, М, Интерреклама, 2003.
27. Обзор рынка недвижимости, Россия, 2008. Colliers International.
28. Положение о едином порядке предпроектной и проектной подготовки строительства в г. Москве, 2-я редакция.