

УДК 336.76:338.5

Л. Г. Данилова

Новороссийский филиал ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Новороссийск, e-mail: LGDanilova@fa.ru

И. А. Заярная

Новороссийский филиал ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Новороссийск, e-mail: IAZayarnaya@fa.ru

Е. А. Граммова

Новороссийский филиал ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Новороссийск, e-mail: EAGrammova@fa.ru

МОДЕЛЬ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА РЫНКЕ ЦЕННЫХ БУМАГ С УЧЕТОМ СТРАТИФИКАЦИИ ИНВЕСТОРОВ

Ключевые слова: модель, ценообразование, стратификация, инвесторы, ценные бумаги.

В данной статье разработана указанная модель, актуальность которой несомненна, т.е. она описывает процесс ценообразования как событие, зависящее от главного фактора ценообразования на рынке ценных бумаг – состава и структуры инвесторов и их стратегий. Применяемые существующие модели ценообразования – это выражение с помощью математических выражений движение цен во время торгов, в которых рассматривается динамика и закономерности движения цен без учета стратификации инвесторов. Из этих моделей вытекает основной вид – в них цены рассматриваются как некий самостоятельный стохастический процесс, описываемый теорией волн Эллиотта и числами Фибоначчи. Однако за движением цен во время торгов стоят конкретные рыночные стратегии инвесторов (участников). Стратегии поведения участников торгов зависят от их личных интересов: хотят ли они продать инструменты дороже или купить дешевле. И от того, кого на рынке в конкретный отрезок времени или во время конкретной операции больше – продавцов или покупателей – зависят цены инструментов. Из этого следует, что количество инвесторов того или иного вида фактически определяет цену торгуемого инструмента в конкретный отрезок времени ли во время конкретной торговой сессии. Если прослеживается такая зависимость, то математическое описание (моделирование) этого феномена рынка ценных бумаг действительно является актуальной темой для исследования.

L. G. Danilova

Novorossiysk branch of Financial University affiliated to the Government of the Russian Federation, Novorossiysk, e-mail: LGDanilova@fa.ru

I. A. Zayarnaya

Novorossiysk branch of Financial University affiliated to the Government of the Russian Federation, Novorossiysk, e-mail: IAZayarnaya@fa.ru

E. A. Grammova

Novorossiysk branch of Financial University affiliated to the Government of the Russian Federation, Novorossiysk, e-mail: EAGrammova@fa.ru

PRICING MODEL IN THE SECURITIES MARKET TAKEN INTO ACCOUNT OF INVESTOR STRATIFICATION

Keywords: model, pricing, stratification, investors, securities.

This article develops the specified model, the relevance of which is undoubted, i.e. it describes the pricing process as an event that depends on the main factor in the pricing of the securities market – the composition and structure of investors and their strategies. The existing pricing models used are the expression, using mathematical expressions, of price movements during trading, which examine the dynamics and patterns of price movements without taking into account the stratification of investors. The main form follows from these models – in them prices are considered as a kind of independent stochastic process, described by the Elliott wave theory and Fibonacci numbers. However, behind the

price movements during trading are specific market strategies of investors (participants). The behavior strategies of bidders depend on their personal interests: whether they want to sell instruments at a higher price or buy them at a lower price. And the prices of instruments depend on who is more on the market at a particular period of time or during a particular operation – sellers or buyers. It follows from this that the number of investors of one type or another actually determines the price of the instrument being traded at a specific period of time or during a specific trading session. If such a dependence can be traced, then the mathematical description (modeling) of this phenomenon of the securities market is indeed a relevant topic for research.

Введение

Вопросам построения моделей ценообразования на фондовом рынке посвящены работы российских и зарубежных авторов в числе которых Э. Петерс [5], Р. Прекстер [6], В.А. Пепеляев [4], Ю.М. Чёрный [4], Т.В. Завгородняя [2], Ю.Н. Журавлёва [1], В.С. Микшина [1], Р.Г. Тоноян [7], Е.А. Лазурин [3], В.А. Неклюдов [3], С.А. Сироткин [3] и др.

Несмотря на проводимые исследования в данной области вопрос построения модели ценообразования на рынке ценных бумаг с учетом стратификации инвесторов остается достаточно актуальным.

Финансовая экономика – быстро развивающаяся отрасль рыночной экономики. Способствует этому расширение и усложнение рынков ценных бумаг. Используемые на рынках финансовые инструменты становятся более разнообразными и порождают довольно изолированные потоки платежей. Ситуация усложняется тем, что изменение процентных ставок и доходностей на рынках стохастические, а математические модели этих изменений – случайные процессы.

Поэтому основная задача участников рынков ценных бумаг – определение цен финансовых инструментов – может быть решена только с привлечением вероятностных методов и построения на этой основе модели ценообразования.

При этом построение модели ценообразования на рынке ценных бумаг и анализ процессов, которые там происходят, требуют использования ряда методов на достаточно строгом уровне.

Целью данной статьи является демонстрация модели ценообразования на рынке ценных бумаг с учетом стратификации инвесторов.

Материалы и методы исследования

При написании статьи были использованы следующие методы: сравнительного анализа, синтеза.

Результаты исследования и их обсуждение

Моделирование ценообразования на рынке ценных бумаг – это замещение одного объекта (оригинала) другим (моделью) и фиксация и изучение свойств модели. На рынке ценных бумаг торгуют большим количеством инструментов, каждый из которых имеет свою цену. В ходе торгов индивидуальные цены отдельных инструментов изменяются в зависимости от изменения предложения и спроса на них.

Применяемые существующие модели ценообразования – это выражение с помощью математических выражений движение цен во время торгов, в которых рассматривается динамика и закономерности движения цен без учета стратификации инвесторов. Из этих моделей вытекает основной вид – в них цены рассматриваются как некий самостоятельный стохастический процесс, описываемый теорией волн Эллиотта и числами Фибоначчи. Однако за движением цен во время торгов стоят конкретные рыночные стратегии инвесторов (участников). Стратегии поведения участников торгов зависят от их личных интересов: хотят ли они продать инструменты дороже или купить дешевле. И от того, кого на рынке в конкретный отрезок времени или во время конкретной операции больше – продавцов или покупателей – зависят цены инструментов.

Из этого следует, что количество инвесторов того или иного вида фактически определяет цену торгуемого инструмента в конкретный отрезок времени ли во время конкретной торговой сессии. Если прослеживается такая зависимость, то математическое описание (моделирование) этого феномена рынка ценных бумаг действительно является актуальной темой для исследования.

В основу модели ценообразования на рынке ценных бумаг положены следующие логические рассуждения.

Средняя цена закрытия торгов по бирже является начальной ценой (ценой открытия) следующей торговой сессии.

В зависимости от того, как изменилась цена закрытия по отношению к цене открытия, различаются и виды рыночных стратегий. Если цена закрытия выше цены открытия, то на этом рынке в данную сессию более успешно сработали «быки», которые работают на повышение цен, чтобы продать свои инструменты и получить прибыль. Если цена закрытия ниже цены открытия – сработали «медведи», играющие на понижение цен, чтобы скупить дешевле инструменты. Если цена закрытия равна цене открытия – рынок не имеет тренда – он статичен.

Теперь поговорим об инвесторах. Все описанные стратегии, которые просматриваются в ходе исследования (технического анализа) движения цен, осуществляют участники рынка. К ним можно отнести крупных хеджеров, крупных спекулянтов и мелких спекулянтов.

Динамика цен на рынке ценных бумаг показывает, какие в основном настроения довлеют у участников – «медвежий» или «бычий», т.е. в эту конкретную сессию участники рынка больше покупали или продавали (за всем этим стоит один принцип: «купить дешевле, продать дороже»).

Поскольку средняя цена, сложившаяся в конкретную торговую сессию отражает реальную ситуацию (поведение участников, цена является результатом их борьбы) на конкретном рынке, модель ценообразования для этого рынка показывает, кого было больше на рынке в конкретную торговую сессию, торговый час или иной отрезок времени и кто из инвесторов оказался наиболее активным и, наоборот. Из этого вполне правомерно было сделать заключение – изменения в составе и структуре инвесторов определяют динамику цен. Именно эта цель и преследовалась при формировании модели ценообразования на рынке ценных бумаг с учетом стратификации инвесторов.

Далее была поставлена задача и определены исходные условия: инвесторы разделены на хеджеров, крупных спекулянтов и мелких спекулянтов.

Пусть на рынке ценных бумаг оперируют вышеперечисленные инвесторы, преследующие цели наращивания доходов на свой инвестированный в ценные бумаги этого рынка капитал.

Сделаем предположение о том, что общее число участников торгов в классах X, C,

M – не зависят от времени, т.е. не изменяется со временем.

Это предположение делается, основываясь на том, что за короткий срок, например, за один торговый час, день состав и структура участников не может измениться, т.к. на участие в торгах на очередной день (час) заявки подаются заблаговременно. И на начало каждого торгового дня на фондовом рынке существует конкретно оговоренное число участников.

На основе принятых обозначений и ограничений составим математическую модель ценообразования на рынке ценных бумаг с учетом стратификации инвесторов. Цель составления модели – дать прогноз цен на перспективу и оценить поведение цены в зависимости от изменений состава инвесторов, степени их доверия к получаемой информации о поведении других групп инвесторов на рынке ценных бумаг.

Ценовые стратегии инвесторов определяют, каким будет рынок в то или иное время (медвежий – средняя цена закрытия ниже средней цены открытия; бычий – цена закрытия выше цены открытия или безтрендовый – цена закрытия не отличается от цены открытия), т.е. кого будет больше в тот или иной промежуток времени на рынке – быков или медведей (продавцов или покупателей).

Если количество продавцов растет (при неизменном общем числе (Q) инвесторов на рынке), то на рынке инвесторами ведется игра на понижение, рынок обретает черты медвежьего, а эта стратегия непременно ведет к падению цен на рынке ценных бумаг. И наоборот.

Таким образом, правомерно заключение, что модель ценообразования на рынке при заданных условиях зависит от структуры инвесторов.

- Пусть инвесторы разбиты на три класса:
- X – крупные хеджеры;
 - C – крупные спекулянты;
 - M – мелкие спекулянты.

Обозначим:

- C_{1X} – число покупателей («медведей» – играют на понижение цен) в данный момент времени в классе X;

- C_{2X} – число продавцов («быков» – играют на повышение цен) в данный момент времени в классе X;

- C_{1C} – число покупателей («медведей» – играют на понижение цен) в данный момент времени в классе C;

- C_{2C} – число продавцов («быков» – играют на повышение цен) в данный момент времени в классе С;

- C_{1M} – число покупателей («медведей» – играют на понижение цен) в данный момент времени в классе М;

- C_{2M} – число продавцов («быков» – играют на повышение цен) в данный момент времени в классе М.

Пусть на рынке ценных бумаг оперируют вышеперечисленные инвесторы, преследующие цели наращивания доходов на свой инвестированный в ценные бумаги этого рынка капитал.

Сделаем предположение о том, что общее число участников торгов в классах Х, С, М – не зависят от времени, т.е. не изменяется со временем.

Это предположение делается, основываясь на том, что за короткий срок, например, за один торговый час, день состав и структура участников не может измениться, т.к. на участие в торгах на очередной день (час) заявки подаются заблаговременно. И на начало каждого торгового дня на фондовом рынке существует конкретно оговоренное число участников.

По определению мы будем считать, что рынок состоит из $m + 1$ финансового инструмента, цены которых в момент времени t задаются неотрицательными случайными величинами $S_t^0, S_t^1, \dots, S_t^m$ измеримыми относительно F_t .

Это означает, что цены на рынке определяются событиями, произошедшими в прошлом и настоящем, и на рынке не присутствуют ясновидящие экономические агенты.

Из этих предположений получаем, что сумма покупателей и продавцов:

$$C1X + C2X = CX = \text{Const}$$

$$C1C + C2C = CC = \text{Const}$$

$$C1M + C2M = CM = \text{Const}$$

Из этих равенств вытекает, что общее число (Q) инвесторов на рынке ценных бумаг при заданных условиях – величина постоянная, т.е. $Q = \text{Const}$.

Входные параметры:

- $P_{B(0)}$ – наивысшее значение цены;

- $P_{H(0)}$ – наименьшее значение цены;

- k_1 – показатель степени доверия крупных спекулянтов к крупным хеджерам;

- k_2 – показатель степени доверия мелких спекулянтов к основной массе, т.е. $0 < k \leq 1$;

- Θ – коэффициент эластичности (зависимости цены от спроса) на этом рынке, т.е. $0 < \Theta \leq 1$.

В ходе преобразований была получена модель следующего вида:

$$dP/dt = \Theta [2(\bar{C}_{1X} + \bar{C}_{1C} + \bar{C}_{1M}) - (\bar{C}_X + \bar{C}_C + \bar{C}_M)].$$

Из этого следует, что ценообразование на рынке ценных бумаг с учетом стратификации инвесторов описывается математической моделью, в которой цена зависит от динамики долевого распределения отдельных групп инвесторов в общей численности инвесторов на рынке ценных бумаг.

Модель эта более объективно описывает процесс ценообразования на рынке ценных бумаг, чем модели, описывающие ценообразование на рынке ценных бумаг без учета стратификации инвесторов.

Ведь именно динамика численности той или иной категории участников (продавцов или покупателей, или иначе, согласно терминологии рынка ценных бумаг, – быков или медведей) показывает изменения в ценовой стратегии в каждый момент времени.

Поэтому разработанная модель ценообразования на рынке ценных является идеальным выражением реальных ситуаций на рынке ценных бумаг.

Заключение

Таким образом можно сделать вывод о том, что моделирование – это выражение специфического образа мышления. Модель ценообразования на рынке ценных бумаг с учетом стратификации инвесторов позволила выразить через изменение в долях различных групп инвесторов специфический образ мышления в ценовых стратегиях различных групп инвесторов, играющих на рынках ценных бумаг.

Как видно из разработанной модели ценообразования на рынке ценных бумаг с учетом стратификации инвесторов, специфический образ мышления в ценовых стратегиях инвесторов имеет вполне выраженную математическую закономерность.

Правомерно и то, что модель эта более объективно описывает процесс ценообразования на рынке ценных бумаг, чем модели, описывающие ценообразование на рынке ценных бумаг без учета стратификации инвесторов.

Модель ценообразования на рынке ценных бумаг с учетом стратификации инвесторов имеет и графическую интерпретацию, которая представлена в работе.

Кроме того, модель ценообразования на рынке ценных бумаг с учетом стратифи-

кации инвесторов перекладывается на язык программирования. Достаточно несложная и доступная программа изложена в этой работе. Эта программа построена на возможностях современных компьютеров, имеющих приложения Excel. В компьютерах, где в Excel заложены следующие возможности, а именно в этом приложении можно выполнять следующие операции (вычислять и строить графики): вести статистический

анализ, проследить динамику с расчетом дисперсий.

Предлагаемая инвесторам модель ценообразования на рынке ценных бумаг и программа по исследованию и прогнозированию динамики цен позволит любому инвестору принимать верные решения по поводу стратегии, его поведению на рынке ценных бумаг, чтобы извлекать доход от своего капитала, вложенного в инструменты рынка ценных бумаг.

Библиографический список

1. Журавлёва Ю.Н., Микшина В.С. Математические модели прогнозирования стоимости финансовых инструментов // Информационные системы и технологии. 2012. № 3. С. 15–22.
2. Завгородняя Т.В. Методы и факторы ценообразования на рынке ценных бумаг // Сибирский торгово-экономический журнал. 2009. № 9. С. 7-9.
3. Лазурин Е.А., Неклюдов В.А., Сироткин С.А. Современное ценообразование: учебное пособие. Ярославль: ООО «ПКФ «СОЮЗ-ПРЕСС», 2020. 76 с.
4. Пепеляев В.А., Чёрный Ю.М. О современных подходах к оценке достоверности имитационных моделей. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gpss.ru/immod'03/028.html> (дата обращения: 26.04.2024).
5. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка / Пер. с англ. М.: Мир, 2000. 333 с.
6. Пректер Р. Волновой принцип Эллиота: Ключ к пониманию рынка. М.: Альпина Паблишер, 2013. 272 с.
7. Тоноян Р.Г. Ценообразование на российском рынке акционерного капитала: особенности «нового рынка» // Российский экономический интернет-журнал. 2023. № 4. URL: <https://www.e-rej.ru/upload/iblock/5f9/uko6p9gt1vcjd652lfkseeпах9ymhqjf.pdf> (дата обращения: 26.04.2024).