

МОДЕЛИРОВАНИЕ СТОХАСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ В КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шатров А. В., Охапкин В. П.

На базе стохастических моделей в коммерческой деятельности А.А. Натана (ГУ МФТИ), была разработана программа, моделирующая деятельность фирмы (предпринимателя) и коммерческого банка: получение выручки от операции продажи некоторого товара и кредитование банком этих операций. Разыгран ряд сценариев развития коммерческих операций в условиях меняющегося спроса. Выявлено, что в большей степени оказывает влияние на объем выручки поток спроса, а не объем продаваемого товара.

Введение. Фирма в современных рыночных условиях играет важную роль в экономической деятельности страны и от того, насколько успешно она взаимодействует с другими участниками, зависит развитие как региона в частности, так и страны в целом. В одной из работ А.А. Натан предложил целый спектр моделей описывающих деятельность следующих агентов экономики: фирма (предприниматель), государство и коммерческий банк. На данном этапе работы нас будет интересовать взаимодействие частной фирмы (предпринимателя) и коммерческого банка. Но, в предложенных моделях в качестве потока спроса используется точечный вероятностный процесс. Большой интерес для нас представляет работа моделей с реальными данными статистики о спросе.

Модель. Математическая модель описывающая процесс получения прибыли имеет следующий вид:

$$Q = K(\eta - \nu)(1 - \varphi) - \left(\frac{c}{\nu} - K\right) - c = K(\eta - (\eta - \nu)\varphi) - c.$$

Здесь K — поток спроса на товар; η — продажная цена единицы товара; ν — себестоимость единицы товара; φ — ставка налога на прибыль; c — капитал, которым располагает фирма (предприниматель).

Использовать величину прибыли непосредственно в качестве критерия оптимальности не имеет смысла. Обычно подходящей для этой роли величиной является среднее значение, т.е. математическое ожидание прибыли (Натан, 2001). Тогда, модель примет вид:

$$MQ = (\eta - (\eta - \nu)\varphi)MK - c =$$

$$= (\eta - (\eta - \nu)\varphi) \left(\sum_{k=1}^n kP\{K^* = k\} + nP\{K^* > n\} \right) - c,$$

где, $K^* = K^*(\theta)$ — общее число как удовлетворенного, так и неудовлетворенного спроса (число «виртуальных» сделок) в интервале времени $[0, \theta]$.

В самом простом случае на непроданный к концу операции товар устанавливается столь низкая цена, что гарантируется распродажа всего остатка в течении пренебрежимо малого времени.

В более сложных случаях операция включает в себя этап (или этапы) корректировки цены, заключающейся в возможности ее снижения (или повышения) с учетом текущего состояния операции (Натан, 2005).

Теперь для математического ожидания прибыли получим

$$MQ = \left((\eta - \eta')MK + \frac{c}{\nu}(\eta' - \nu) \right) (1 - \varphi),$$

где, η' — новая (сниженная) продажная цена единицы товара.

В конце описания модели торговой деятельности фирмы нужно указать, что в качестве потока спроса мы используем реальные статистические данные, а не закон распределения (к примеру, распределение Пуассона). Исходя из традиционного определения вероятности, мы определяли совершение отдельной сделки, как отношение благоприятных событий, что в нашем случае является n -ое количество потенциальных покупателей в отдельный момент времени, к общему числу покупателей за весь период коммерческой операции.

Переходя к модели взаимоотношения фирмы и банка, следует формализовать их критерии эффективности применительно к кредитной операции.

На текущем этапе работы, мы будем рассматривать критерий эффективности банка в форме дохода от простых процентов по выданному кредиту. Становится ясно, что параметры кредитной сделки есть ничто

иное, как переменные формулы простых процентов: размер кредита (V), срок кредита ($\theta_{кр}$), ставка процента по кредиту (s).

Большой интерес представляют достаточное и необходимое условие совершения сделки.

Первым (необходимым) условием включения является выполнение события В:

$$B = \left\{ \frac{Vn}{v} \geq V \left(1 + s \frac{\theta_{кр}}{T} \right) + \bar{C} \right\},$$

смысл которого состоит в том, что реализация фирмой в течение пускового цикла всей ссуды должна принести ей выручку, не меньшую суммы выплаченного банку долга и образованного в результате пускового цикла собственного начального капитала фирмы \bar{C} .

Выполнение события В не является, однако, достаточным для включения, поскольку кредитная ссуда в ходе выполняемой операции к сроку возврата кредита может оказаться не полностью реализованной. Обозначим $C(\theta_{кр})$ размер капитала, полученного от операции после ее пускового цикла (до выплаты долга банку) (Натан, 2005). Тогда успешность кредитования фирмы (с ее точки зрения) выражается осуществлением случайного события

$$A = \left\{ C(\theta_{кр}) \geq V \left(1 + s \frac{\theta_{кр}}{T} \right) + \bar{C} \right\}$$

При невыполнении этих условий (проверяемых моделированием) фирма от кредитной сделки отказывается.

Результаты. Основываясь на представленном теоретическом материале, была поставлена задача разыграть 20 сценариев, имеющих различные параметры, и определить сможет ли фирма расплатиться с кредитором по выданной ссуде и процентам и если это возможно, то определить доход Банка от операции, по имеющимся данным: статистика возможных кредитных ссуд фирме.

Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты моделирования агента Фирма с учетом кредитных операций (исходя из того, что срок ссуды равен 365 вр.ед.).

| Сценарий | Располагаемый капитал | Продажная цена единицы товара | Ожидаемый доход | Условие выполнения кредитной операции | Размер ссуды | Процентная ставка, % | Доход Банка |
|-----------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------------------------|---------------|----------------------|---------------|
| 1 | 1 000 | 350 | 2 162,3 | — | 10 000 | 15 | — |
| 2 | 1 000 | 400 | 6 104,2 | — | 10 000 | 15 | — |
| 3 | 1 000 | 140 | 5 778,0 | — | 20 000 | 15 | — |
| 4 | 1 000 | 600 | 2 602,8 | — | 15 000 | 15 | — |
| 5 | 5 000 | 350 | 10 875 | — | 10 000 | 17 | — |
| 6 | 5 000 | 400 | 30 450 | выполнено | 15 000 | 17 | 2 550 |
| 7 | 5 000 | 140 | 3 262,5 | — | 20 000 | 17 | — |
| 8 | 5 000 | 600 | 13 049,9 | выполнено | 10 000 | 17 | 1 700 |
| 9 | 5 000 | 210 | 217,5 | — | 10 000 | 17 | — |
| 10 | 5 000 | 1 500 | 2 275,5 | — | 10 000 | 17 | — |
| 11 | 10 000 | 350 | 21 750 | выполнено | 10 000 | 19 | 1 900 |
| 12 | 10 000 | 400 | 60 900 | выполнено | 30 000 | 19 | 5 700 |
| 13 | 10 000 | 140 | 6 525 | — | 25 000 | 19 | — |
| 14 | 10 000 | 600 | 26 100 | выполнено | 20 000 | 19 | 3 800 |
| 15 | 10 000 | 210 | 435 | — | 15 000 | 19 | — |
| 16 | 15 000 | 350 | 36 625 | выполнено | 15 000 | 21 | 3 150 |
| 17 | 15 000 | 400 | 91 350 | выполнено | 60 000 | 21 | 12 600 |
| 18 | 15 000 | 140 | 9 788 | — | 10 000 | 21 | — |
| 19 | 15 000 | 600 | 39 150 | — | 10 000 | 21 | — |
| 20 | 20 000 | 350 | 43 500 | выполнено | 20 000 | 28 | 5 600 |

Как видно из таблицы наличие высокой цены на единицу (сценарий 10) товара и низкий процент по заемным средствам не обеспечивает максимальный ожидаемый доход ровно, как не позволяют расплатиться по кредиту, начисленным процентам и в дальнейшем нормально продолжать торговую деятельность.

Закключение. Показано, что применение методов стохастического моделирования к коммерческой деятельности позволяют получить целостную картину о возможных исходах принимаемых руководством решений как со стороны предпринимателя, так и со стороны банка. По-

добный анализ не позволит предпринимателю ошибочно вложить средства в товар заведомо неприбыльный и тем самым сохранить свое положение на рынке, а банку заключить сделку о предоставлении кредита предпринимателю, который, с учетом все параметров, не сможет расплатиться с кредитором. Таким образом, банк не ставит под угрозу такой важный показатель, как ликвидность.

В условиях экономического кризиса, когда необходимо понять направление развития коммерческой операции, моделирование подобных ситуаций призвано сориентировать агента экономики в условиях неопределенности, каким является кризис.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Натан А.А. Стохастические модели в микроэкономике: Учебное пособие. — М.: МФТИ, 2001. — 172с.

Натан А.А. Стохастический модельный анализ простых коммерческих операций. — М.: МЗ Пресс, 2005. — 120 с., илл.

MODELING STOCHASTIC OPERATIONS OF COMMERCIAL ACTIVITIES

Shatrov A. V., Okhapkin V. P.

A computer program modeling company/businessman and commercial bank interaction (earning revenue from selling some goods and crediting of sales operations by bank) was created on the basis of commercial activity stochastic models by A.A. Nathan (MIPT SU). Different scenarios of commercial operations in unstable market were played. It is shown that revenue value primarily depends on market demand for particular good but not on volume of sold good.