

УДК 336.76

## **О ПРИМЕНЕНИИ МОДЕЛИ МНОЖЕСТВЕННОЙ РЕГРЕССИИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ РЫНКА АКЦИЙ**

**И.В. Майер**

Новосибирский государственный университет  
экономики и управления «НИНХ»  
E-mail: igor\_mayer@mail.ru

В статье рассматриваются проблемы построения регрессионных моделей при прогнозировании состояния рынка акций; дана оценка современного состояния информационной базы исследования; построена динамическая модель; проведена оценка ее статистической надежности; заданы ограничения и выполнены прогнозные расчеты в рамках этих ограничений; сделаны выводы и предложения.

*Ключевые слова:* фондовый рынок, финансовые инструменты, финансовый кризис, рынок акций, множественный регрессионный анализ, инвестиции, прогнозирование, объем финансовых рынков.

## **ON APPLICATION OF MULTIREGRESSION MODEL FOR FORECASTING OF STOCK MARKET STATE**

**I.V. Maier**

Novosibirsk State University of Economics and Management  
E-mail: igor\_mayer@mail.ru

The article considers issues of regression models building at forecasting of stock market state; estimate of modern state of information base of the study is given; dynamic model is built; assessment of its statistical reliability is conducted; limitations are set and forecast calculations under these limitations are made; conclusions and suggestions are made.

*Key words:* stock market, financial instruments, financial crisis, share market, multiple regression analysis, investment, forecasting, financial markets volume.

2008 г., обрушивший индексы ММВБ и РТС после нескольких лет положительного тренда, заставил основательно задуматься о выборе финансового инструмента для вложения свободных денежных средств. Неопытностью российских инвесторов, в первую очередь, воспользовались банки, предложив высокие проценты по срочным вкладам, пытаясь привлечь средства, высвободившиеся из фондового рынка. Большой популярностью стала пользоваться недвижимость, драгоценные металлы, зарубежная валюта. С весны 2011 г., когда акции достигли хорошего ценового уровня, ситуация на фондовом рынке повторяется. К лету 2011 г. индексы РТС и ММВБ понизились. Первоначально это спровоцировала ситуация в Японии, когда страна претерпевала катастрофу. Затем повторение кризиса в США, значительное падение американских фондовых индексов. И в конечном итоге, кризис в Европе, где главным раздражительным фактором стала проблема Греции. Все это привело к тому, что инвесторы стали избавляться от акций и в России.

Летом нынешнего года этот вопрос вновь стал актуальным. Колоссальное падение рынка ММВБ. Большинство акций компаний в разные моменты летнего периода продавались фактически на уровне себестоимости, а курсы иностранных валют неуклонно росли. Инвестиционные инструменты, как и в большинстве развитых финансовых стран, стали конкурентными. Учитывая то, что количество свободных денежных средств у граждан страны ограничено, общая сумма средств в финансовых активах меняется незначительно, возникает задача выяснить, в какие финансовые инструменты и в каких объемах направляется этот денежный поток, чтобы спрогнозировать будущее состояние финансовых рынков.

В 2008 г. в своей диссертационной работе «Статистический анализ и прогнозирование развития фондового рынка России» Е.В. Дорохов сделал попытку оценить влияние различных факторов на российский фондовый рынок. К таковым он отнес инфляцию, ВВП. Также он отметил, что влияние курса национальной валюты не одинаково для экспорториентированных компаний и компаний, ориентирующихся на внутренний рынок. Рост курса рубля по отношению к иностранной валюте провоцирует понижение стоимости акций первых и повышение вторых.

Подобная попытка оценки влияния больше походит на объяснение и без того логичных с позиции экономики вещей. Как уже было обозначено выше, данный вопрос стоит рассматривать именно с позиции перетекания финансовых ресурсов. В решении этой задачи применим множественный регрессионный анализ. Для его проведения выберем следующие финансовые инструменты: банковские вклады, а также основная мировая валюта – доллар США. Значительную долю фондового рынка помимо акций занимают корпоративные и государственные облигации, показывающие положительную динамику из года в год по увеличению объема капитализации.

Необходимо отметить, что проведение анализа осложняется состоянием российской системы статистического наблюдения за рынком ценных бумаг. Если по американскому рынку есть статистическая информация за несколько десятилетий (можно взять как и каждую отдельную компанию, так и весь рынок в целом), то по ММВБ мы имеем довольно-таки незначительный временной ряд. В [7] проведен анализ по четырем наблюдениям, мы имеем возможность использовать для расчетов в два раза больший массив исходных данных (табл. 1).

В табл. 2 представлены темпы роста рассматриваемых показателей.

Мы видим, что значительный прирост рынка акций за 2006 г. повлек за собой снижение только курса доллара. Обратная ситуация была в 2008 г. Кризис на рынке акций привел к максимальному росту мировой валюты за весь исследуемый период. Заметим также увеличение объема рынка корпоративных облигаций (это связано с вынужденными мерами компаний получить дополнительные денежные средства для выхода из кризиса). И аналогично все прошло в 2011 г.: снижение индекса ММВБ – рост доллара США.

Что касается второго гипотетического оплота для переноса денежных средств (рынок денежных вкладов), то тут влияние не однозначно. В 2008 г. граждане изымали свои средства из банков. Некоторые боялись повторения ситуации 1998 г., кто-то пытался спасти свой бизнес. В любом случае

Таблица 1

**Показатели финансовых инструментов на конец года за 2005–2012 гг. [8]**

Период	ФБ ММВБ, млрд руб.	Объем рынка корпоративных облигаций, млрд руб.	Объем рынка государственных облигаций, млрд руб.	Объем рынка банковских вкладов, млрд руб.	Курс доллара по отношению к рублю
2005	9304	481	722	5453	28,78
2006	25 482,00	906	876	8031	26,33
2007	32 740,00	1272	1047	11569	25,55
2008	11 017,30	1815	1144	12287	29,38
2009	23 090,90	2569	1470	16115	30,24
2010	29 253,20	2966	2054	18148	30,48
2011	25 708,00	3437	2893	24944,9	32,2
2012	24 051,00	4057	3200	27387	31,12

Таблица 2

**Темп роста показателей финансовых инструментов за 2006–2012 гг.**

Период	ФБ ММВБ, млрд руб.	Объем рынка корпоративных облигаций, млрд руб.	Объем рынка государственных облигаций, млрд руб.	Объем рынка банковских вкладов, млрд руб.	Курс доллара по отношению к рублю
2006	2,74	1,88	1,21	1,47	0,91
2007	1,28	1,40	1,20	1,44	0,97
2008	0,34	1,43	1,09	1,06	1,15
2009	2,10	1,42	1,28	1,31	1,03
2010	1,27	1,15	1,40	1,13	1,01
2011	0,88	1,16	1,41	1,37	1,06
2012	0,94	1,18	1,11	1,10	0,97

Таблица 3

**Результаты регрессионного анализа**

N = 8	Регрессионный коэффициент (B)	p-значение
Константа	178 298,7	0,007052
Рынок корпоративных облигаций ( $X_1$ )	20,1	0,037201
Рынок государственных облигаций ( $X_2$ )	17,2	0,042395
Объем рынка банковских вкладов ( $X_3$ )	-2,9	0,041553
Курс доллара ( $X_4$ )	-6157,7	0,008302

это замедлило рост объема данного рынка, и нельзя сказать, что средства переносились в него из рынка ценных бумаг. Но вот уже в 2011 г. наученные горьким опытом инвесторы стали осознавать, что при падении стоимости акций лучшим выходом будет перевести свои активы в денежные средства. Мировые инвестиционные правила и стратегии дошли до России.

Построим модель зависимости с использованием программы Statistica (модуль «Multiple regression», функция «Summary: Regression results»). Полученные результаты представлены в табл. 3.

Как видно из расчетов, рынок акций в значительной степени зависит от всех перечисленных финансовых инструментов, поскольку р-значение во всех случаях меньше 0,05. Не производим ни одного исключения слагаемых.

Уравнение множественной регрессии будет выглядеть следующим образом:

$$Y = 178298,7 + 20,1 \cdot X_1 + 17,2 \cdot X_2 - 2,9 \cdot X_3 - 6157,7 \cdot X_4.$$

Проведем интерпретацию коэффициентов уравнения регрессии и оформим ее в табл. 4.

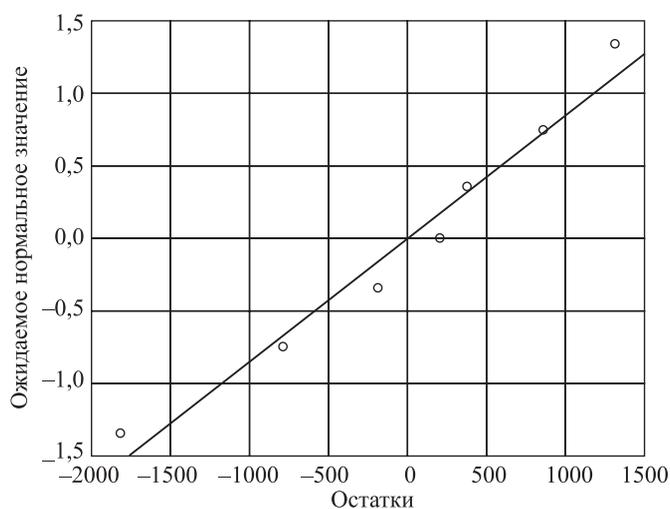
Таблица 4

#### Интерпретация коэффициентов уравнения регрессии

	Регрессионный коэффициент (В)	Интерпретация коэффициента
Рынок корпоративных облигаций ( $X_1$ )	20,1	При увеличении рынка корпоративных облигаций на 1 млрд руб. рынок акций увеличивается на 20,1 млрд руб.
Рынок государственных облигаций ( $X_2$ )	17,2	При увеличении рынка государственных облигаций на 1 млрд руб. рынок акций увеличивается на 17,2 млрд руб.
Объем рынка банковских вкладов ( $X_3$ )	-2,9	При увеличении объема рынка банковских вкладов на 1 млрд руб. рынок акций несет убыток в 2,9 млрд руб.
Курс доллара ( $X_4$ )	-6157,7	При увеличении стоимости доллара на 1 руб. рынок акций несет убыток в 6157,7 млрд руб.

Как можно отметить, повышение только двух факторов  $X_3$  и  $X_4$  влияет на фондовый рынок негативно. То есть такой эффект могут производить лишь инструменты, не относящиеся к рынку ценных бумаг.

Оценим адекватность построенной модели. Для этого проверим гипотезу о нормальном распределении остатков (Statistica, функция «Normal probability plot of residuals»). С помощью нее можем построить вероятностный график остатков (см. рисунок).



Нормальный вероятностный график остатков

Из графика видно, что точки расположены близко к прямой, значит, можно предположить, что остатки распределены по нормальному закону. Модель адекватна и может быть использована для прогнозирования. Качество уравнения регрессии также характеризует коэффициент детерминации ( $R^2$ ). В нашем случае  $R^2 = 0,786$ , соответственно 78,6 % изменений объема ФБ ММВБ объясняется изменением объема остальных финансовых инструментов, что является высоким результатом (подробно вопросы построения и интерпретации моделей регрессии см. также в [1–6, 9]).

Полученное уравнение регрессии можно использовать в нескольких направлениях, например, исторический максимум курса доллара был зафиксирован 18.02.2009 г. и составлял 36,4 руб. С помощью этой информации мы можем посмотреть, что бы было, если в 2011 г. во время второго падения рынка этот показатель вновь повторился. Оставляем объем всех показателей на уровне конца 2011 г., изменяем только курс доллара (Statistica, опция для прогнозирования «Predict dependent var»). Выполним прогноз для уровня значимости  $\alpha = 0,05$ . Результаты сведем в табл. 5.

Таблица 5

#### Результат прогнозирования при максимальном курсе доллара США

	Регрессионный коэффициент (B)	Значения факторов	Полученное значение регрессионного коэффициента (B)
Рынок корпоративных облигаций	20,05	343700	68926
Рынок государственных облигаций	17,25	2893,00	48352
Объем рынка банковских вкладов	-2,86	24944,90	-71408
Курс доллара	-6157,66	36,40	-224139
Константа			178299
Прогнозное значение			29
Нижние 95 %			-13352
Верхние 95 %			13410

Как видно из расчетов, увеличение курса доллара до значения 36,4 (при сохранении остальных параметров неизменными и самых неблагоприятных обстоятельствах) могло привести к тому, что фондовый рынок претерпел бы полное банкротство. При благоприятных условиях могла повториться ситуация 2008 г.

Что нам это дало? Во-первых, очень широкий размах итогового результата. Во-вторых, данные с минимальной степенью применения. Для прогнозирования ситуации в будущем модель множественной регрессии сама по себе не имеет ценности. Регрессионный анализ эффективно себя показывает в рамках выявления зависимости между финансовыми инструментами. Более того, полученные нами результаты еще раз свидетельствуют в пользу неизменности активов во внутренних финансовых рынках. Они просто перетекают из одного в другой. Но что касается прогнозирования, то регрессионная модель будет эффективна только в качестве дополнения к другим методам. Что касается конкретного случая (так как именно к нему было обращено наше внимание), то схема построения прогноза с применением регрессии видится следующим образом: сначала прогнозируем зна-

чения корпоративных и государственных облигаций, а также банковских вкладов, а затем уже с помощью регрессионной модели определяем, какое значение доллара США нельзя допустить, чтобы рынок акций не претерпел банкротство. Это всего лишь одна из предложенных схем для решения конкретной задачи.

Следующий вопрос. Какой метод, из предложенных статистикой, дает более точный результат для каждого финансового рынка? Ответ на него можно дать опытным путем на примере большого количества расчетов. Для этого нужен дополнительный массив данных.

Перед органами учета стоит проблема усовершенствования методики наблюдения. Необходимо сделать ее более детальной, так как рынок ценных бумаг изменяется очень динамично. Для полноценного анализа необходимо наличие данных по объему не за год или квартал, а хотя бы раз в месяц (лучше на конец каждой недели). Это касается и остальных финансовых инструментов. Представляется, что переход на электронную систему отчетности облегчит решение этой задачи в ближайшие годы, что, в свою очередь, позволит значительно увеличить точность прогнозных расчетов.

### Литература

1. *Глинский В.В., Гусев Ю.В., Золотаренко С.Г., Серга Л.К.* Портфельный анализ в типологии данных: методология и применения в поддержке управленческих решений // Вестник НГУЭУ. 2012. № 1. С. 25–54.
2. *Глинский В.В., Ионин В.Г.* Статистический анализ: учеб. пособие / 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Сибирское соглашение, 2002. 241 с.
3. *Глинский В.В.* К вопросу об оценке перспектив развития демографической ситуации в России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2008. № 12. С. 17–21.
4. *Глинский В.В., Макаридина Е.В.* О модели жизненного цикла высшего профессионального образования России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2011. № 3. С. 12–18.
5. *Глинский В.В., Серга Л.К.* Нестабильные совокупности: концептуальные основы методологии статистического исследования // Вестник НГУЭУ. 2009. № 2. С. 137–142.
6. *Глинский В.В., Серга Л.К.* О государственном регулировании малого предпринимательства в России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2011. № 19. С. 2–8.
7. *Дорохов Е.В.* Статистический анализ и прогнозирование развития фондового рынка России: автореф. дис. ... канд. экон. наук. М., 2008.
8. Обзор финансового рынка / Департамент исследований и информации Банка России. 2012. Вып. № 74.
9. *Серга Л.К.* Об одном подходе к определению пороговых значений в решении задачи классификации // Вестник НГУЭУ. 2012. № 1. С. 54–60.

### Bibliography

1. *Glinskij V.V., Gusev Ju.V., Zolotareno S.G., Serga L.K.* Portfel'nyj analiz v tipologii dannyh: metodologija i primenenija v podderzhke upravlencheskih reshenij // Vestnik NGUJeU. 2012. № 1. P. 25–54.
2. *Glinskij V.V., Ionin V.G.* Statisticheskij analiz: ucheb. posobie / 3-e izd., pererab. i dop. M.: INFRA-M; Novosibirsk: Sibirskoe soglashenie, 2002. 241 p.

3. *Glinskij V.V.* K voprosu ob ocenke perspektiv razvitija demograficheskoj situacii v Rossii // Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'. 2008. № 12. P. 17–21.
4. *Glinskij V.V., Makaridina E.V.* O modeli zhiznennogo cikla vysshego professional'nogo obrazovanija Rossii // Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'. 2011. № 3. P. 12–18.
5. *Glinskij V.V., Serga L.K.* Nestabil'nye sovokupnosti: konceptual'nye osnovy metodologii statisticheskogo issledovanija // Vestnik NGUJeU. 2009. № 2. P. 137–142.
6. *Glinskij V.V., Serga L.K.* O gosudarstvennom regulirovanii malogo predprinimatel'stva v Rossii // Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'. 2011. № 19. P. 2–8.
7. *Dorohov E.V.* Statisticheskij analiz i prognozirovanie razvitija fondovogo rynka Rossii: avtoref. dis. ... kand. jekon. nauk. M., 2008.
8. Obzor finansovogo rynka / Departament issledovanij i informacii Banka Rossii. 2012. Vyp. № 74.
9. *Serga L.K.* Ob odnom podhode k opredeleniju porogovyh znachenij v reshenii zadachi klassifikacii // Vestnik NGUJeU. 2012. № 1. P. 54–60.