



ỨNG DỤNG MÔ HÌNH ARCH VÀ GARCH DỰ BÁO LỢI SUẤT CỔ PHIẾU VNM

Trịnh Thị Huyền Trang*, Lê Thị Thu Thảo

Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật Hưng Yên

* Tác giả liên hệ: Huyentrangdmt@gmail.com

Ngày tòa soạn nhận được bài báo: 05/02/2021

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 16/04/2021

Ngày bài báo được duyệt đăng: 05/06/2021

Tóm tắt:

Dựa trên dữ liệu thu thập là giá đóng cửa của cổ phiếu Công ty Cổ phần Sữa Việt Nam (VNM) theo ngày, từ ngày 31/8/2016 đến ngày 14/9/2020, bao gồm 989 quan sát được sử dụng đo lường sự biến động của giá cổ phiếu và lợi suất ngày. Từ đó sử dụng mô hình ARCH-GARCH để dự báo lợi suất của cổ phiếu VNM. Chuỗi lợi suất theo ngày của VNM tuân theo quy luật phân phối chuẩn và có tính dừng. Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình GARCH(1,1) phù hợp để tiến hành dự báo tỷ suất của cổ phiếu VNM. Những biến động trong quá khứ của thị trường có thể được lặp lại trong hiện tại và nghiên cứu dự báo những biến động của thị trường góp phần cung cấp dữ liệu quan trọng trong việc quyết định phân bổ tài sản, quản lý rủi ro và quản lý các danh mục đầu tư cho các nhà đầu tư trên thị trường chứng khoán Việt Nam.

Từ khóa: mô hình ARCH-GARCH, lợi suất cổ phiếu.

1. Đặt vấn đề

Sự phát triển ứng dụng công cụ kinh tế lượng trong lĩnh vực tài chính đã giới thiệu nhiều mô hình và kỹ thuật phân tích giúp chúng ta không những có thể dự báo hành vi của những nhà đầu tư qua suất sinh lợi kỳ vọng, mà còn dự báo rủi ro bằng các chỉ báo phương sai hay độ lệch chuẩn. Nhiều mô hình định giá tài sản đã nỗ lực ước lượng suất sinh lợi kỳ vọng của một tài sản cụ thể và ứng với mỗi suất sinh lợi kỳ vọng đều bao hàm yếu tố rủi ro hệ thống và rủi ro phi hệ thống. Với thực tiễn như vậy, các mô hình kinh tế lượng và dự báo đòi hỏi phải có khả năng dự báo mức độ dao động của các chuỗi thời gian. Các mô hình dự báo như vậy thuộc nhóm mô hình ARCH (Autogressive Conditional Heteroskedasticity). Trong những năm gần đây, các mô hình ARCH đã được nhiều nhà nghiên cứu sử dụng để ước lượng các nhân tố ảnh hưởng đến rủi ro của các tài sản tài chính trên thị trường chứng khoán, thị trường vàng, và nhiều thị trường cao cấp khác nhằm cung cấp thông tin cho các quyết định kinh doanh, và đặc biệt trong quản trị rủi ro.

Mô hình ARCH do Engle phát triển năm 1982. Mô hình này cho rằng phương sai của các số nhiễu tại thời điểm t phụ thuộc vào các số hạng nhiễu bình phương ở các giai đoạn trước. Engle cho rằng tốt nhất chúng ta nên mô hình hóa đồng thời giá trị trung bình và phương sai của chuỗi dữ liệu khi nghi ngờ rằng giá trị phương sai thay đổi theo

thời gian. Theo Engle (1995), một trong những hạn chế của mô hình ARCH là nó có vẻ giống dạng mô hình trung bình di động hơn là dạng mô hình tự hồi quy (AR). Vì vậy một ý tưởng mới được đề xuất là chúng ta nên đưa thêm các biến trễ của phương sai có điều kiện vào phương trình phương sai theo dạng tự hồi quy. Ý tưởng này do Tim Bollerslev đề xuất lần đầu tiên vào năm 1986 trên tạp chí Journal of Econometrics với tên gọi “Generalised Autogressive Conditional Heteroskedasticity”; và viết tắt là mô hình GARCH. Ngoài ra, nếu các ảnh hưởng ARCH có quá nhiều độ trễ sẽ có ảnh hưởng đến kết quả ước lượng do giảm đáng kể số bậc tự do trong mô hình, và điều này càng nghiêm trọng đối với các chuỗi thời gian ngắn. Chính vì vậy, mô hình GARCH có xu hướng được các nhà dự báo sử dụng phổ biến hơn.

Mặt khác trong giới nghiên cứu hiện nay đã có một số công trình nghiên cứu được công bố như: Hiệu ứng GARCH trên dãy lợi suất thị trường chứng khoán Việt Nam 2000-2003 của tác giả Vương Quân Hoàng (2004); Dự báo biến động giá chứng khoán qua mô hình Arch – Garch của tác giả Phạm Chí Khoa; hay Mô hình hóa biến động thị trường chứng khoán: Thực nghiệm từ Việt Nam của nhóm tác giả Hồ Thủy Tiên, Hồ Thu Hoài, Ngô Văn Toàn (2017). Tuy nhiên chưa có công trình nghiên cứu nào nghiên cứu việc áp dụng mô hình Arch – Garch vào việc dự báo tỷ suất ngành thực phẩm, do

đó, nghiên cứu lựa chọn cổ phiếu của đại diện cho ngành thực phẩm là VNM để phân tích và dự báo tỷ suất.

2. Mục tiêu nghiên cứu

2.1 Mục tiêu chung

Ứng dụng mô ARCH/GARCH vào ước lượng tỷ suất của cổ phiếu niêm yết trên thị trường chứng khoán nói chung và cổ phiếu VNM nói riêng. Từ đó, nghiên cứu chỉ ra mô hình dự báo lợi suất của cổ phiếu VNM trong thời gian tới.

2.2. Mục tiêu cụ thể

Thứ nhất, Kiểm chứng khả năng giải thích của mô hình ARCH/GARCH cho sự thay đổi lợi suất của cổ phiếu Công ty Cổ phần Sữa Việt Nam.

Thứ hai xây dựng mô hình dự báo lợi suất cho cổ phiếu này trong thời gian tới.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

3.1. Đối tượng nghiên cứu

Sử dụng mô hình ARCH/GARCH vào việc ước lượng lợi suất cổ phiếu của Công ty Cổ phần Sữa Việt Nam.

3.2. Phạm vi nghiên cứu

Nghiên cứu dựa trên các số liệu thứ cấp được thu thập trên thị trường chứng khoán Việt Nam, mẫu dữ liệu về giá đóng cửa, từ đó tính tỷ suất sinh lời theo thời gian của cổ phiếu Công ty Cổ phần Sữa Việt Nam.

3.3. Phương pháp nghiên cứu

* Thu thập và tính toán dữ liệu nghiên cứu

Tác giả tiến hành thu thập các thông tin về giá đóng cửa của cổ phiếu VNM theo ngày, từ ngày 31/8/2016 đến ngày 14/9/2020 (gồm 989 quan sát). Căn cứ vào chuỗi giá đóng cửa của cổ phiếu ta tính tỷ suất sinh lợi của cổ phiếu.

* Phương pháp xử lý, tổng hợp và phân tích dữ liệu

Nghiên cứu sử dụng các phương pháp truyền thống như diễn giải, phân tích, tổng hợp,... đề tài đã ứng dụng mô hình tài chính hiện đại, kết hợp với các kiến thức về xác suất, thống kê toán, kinh tế lượng và công cụ mô tả thống kê, phân tích tương quan, phân tích hồi quy dựa trên phần mềm Excel và phần mềm Eview, Stata 8.0.

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Nội dung của mô hình ARCH/GARCH

Dựa vào giá đóng cửa của cổ phiếu được thống kê trên website của Sở giao dịch chứng khoán thành phố Hồ Chí Minh, ta xác định suất sinh lợi cho cổ phiếu vì sẽ loại bỏ được mức độ giao động giá hàng ngày của cổ phiếu.. Nếu gọi R_t là lợi suất cổ phiếu VNM ở thời điểm t , thì ta có lợi suất thị trường cổ

phiếu như sau:

$$r_t = \frac{(P_t - P_{t-1})}{P_{t-1}}$$

Trong đó, P_t là giá đóng cửa của VNM tại ngày t ; P_{t-1} là giá đóng cửa của VNM tại ngày $t-1$.

Phân phối chuỗi tỷ suất sinh lợi lợi nhuận hàng ngày của chỉ số thị trường (VN – Index) trong thời gian nghiên cứu được mô tả bằng các đại lượng thống kê như trung bình, phương sai, độ lệch chuẩn, độ nhọn và Jarque – Bera.

Mô hình ARCH được sử dụng để đặc tả và mô hình hóa chuỗi thời gian. Chúng được sử dụng mỗi khi có lý do tin rằng, tại bất kỳ thời điểm thời gian nào, chuỗi có phương sai thay đổi. Cụ thể các mô hình ARCH giả sử rằng phương sai của chuỗi thời gian hiện tại là một hàm số của các sai số ngẫu nhiên thời gian trước. Mô hình ARCH(p) có dạng tổng quát:

Phương trình trung bình:

$$R_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + u_t \quad (1)$$

$$u_t \sim N(0, h_t)$$

Phương trình phương sai:

$$h_t^2 = \gamma_0 + \sum_{i=1}^p \gamma_i u_{t-i}^2 \quad (2)$$

Trong mô hình GARCH, phương sai có điều kiện tham gia trực tiếp vào phương trình trung bình. Tỷ suất sinh lợi của chứng khoán có thể phụ thuộc vào biến động của nó. Mô hình GARCH(p,q) có thể được biểu diễn như sau:

Phương trình trung bình:

$$R_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + u_t \quad (3)$$

$$u_t \sim N(0, h_t)$$

Phương trình phương sai:

$$h_t^2 = \gamma_0 + \sum_{i=1}^p \delta_i h_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \gamma_j u_{t-j}^2 \quad (4)$$

Trong đó: $\delta_i \geq 0$; $\gamma_j \geq 0$ để đảm bảo phương sai lớn hơn không. Hệ số γ_i đo sự biến động có thể xảy ra ở thời kỳ tiếp theo. Nếu hệ số δ_i cao điều đó thể hiện có sự biến động trong thời gian dài.

Độ lớn của các tham số δ , γ , quyết định tác động ngắn hạn của dao động chuỗi thời gian. Nếu tổng hệ số hồi quy bằng một, cú sốc sẽ có tác động đến sự biến động của VNM trong dài hạn. Đó là cú sốc với phương sai có điều kiện lâu dài.

4.2. Kết quả phân tích

4.2.1. Mô tả thống kê, kiểm tra tính dừng của chuỗi tỷ suất cổ phiếu VNM

Thống kê mô tả tỷ suất sinh lợi của cổ phiếu VNM được cho trong Bảng 1.

Bảng 1. Mô tả thống kê của chuỗi tỷ suất cổ phiếu VNM

	RT
Mean	6.36E-05
Median	0.000000
Maximum	0.129161
Minimum	-0.114974
Std. Dev.	0.016288
Skewness	0.315017
Kurtosis	11.95554
Jarque-Bera	3321.334
Probability	0.000000
Sum	0.062879
Sum Sq. Dev.	0.262102
Observations	989

(Nguồn: Xử lý thống kê của tác giả)

Giá trị trung bình của chuỗi Mean bằng 6.36E-05 nên chuỗi Rt có thể có hằng số. Trung bình tỷ suất sinh lợi dương chứng tỏ giá tăng trong khoảng thời gian quan sát. Kiểm định Jarque – Bera, với mức ý nghĩa 5% giả thiết chuỗi tỷ suất phân phối chuẩn đã bị bác bỏ.

Để kiểm tra tính dừng của chuỗi nghiên cứu sử dụng phương pháp kiểm định nghiệm đơn vị sẽ cho ta kết quả chính xác và đáng tin cậy nhất. Kết quả kiểm định:

Bảng 2. Kết quả kiểm tra tính dừng của chuỗi Rt		
ADF Test	-22.99075	1% Critical Value* -3.4458
Statistic		5% Critical Value -2.8676
		10% Critical Value -2.5700

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

(Nguồn: Xử lý thống kê của tác giả)

Trị tuyệt đối của thống kê τ của biến Rt là -22,99075 lớn hơn giá trị τ tra bảng ở các mức ý nghĩa 1%, 5% và 10%; nên ta bác bỏ chấp nhận giả thiết H_0 : chuỗi Rt là chuỗi là dừng.

4.2. Lựa chọn mô hình phù hợp cho phương trình tỷ suất cổ phiếu VNM

Giản đồ tự tương quan của chuỗi tỷ suất cổ phiếu cho phép nhận diện được bậc của MA và AR.

Bảng 3. Giản đồ tự tương quan của chuỗi Rt

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
.	.	1	0.014	0.014	0.1809	0.671
.	.	2	0.020	0.019	0.5612	0.755
.	.	3	-0.044	-0.045	2.5179	0.472
.	.	4	-0.054	-0.054	5.4689	0.242
.	.	5	0.033	0.036	6.5454	0.257
.	.	6	0.036	0.036	7.8460	0.250
.	.	7	0.000	-0.007	7.8460	0.346
.	.	8	0.013	0.012	8.0190	0.432
.	.	9	-0.030	-0.023	8.9125	0.445
*	*	10	0.071	0.074	13.933	0.176
.	.	11	-0.018	-0.021	14.262	0.219
.	.	12	-0.049	-0.054	16.646	0.163
.	.	13	-0.012	-0.007	16.790	0.209
.	.	14	-0.007	0.003	16.837	0.265
.	.	15	0.016	0.007	17.093	0.313
*	*	16	0.069	0.059	21.928	0.146
.	.	17	-0.039	-0.038	23.436	0.136
.	.	18	-0.035	-0.035	24.702	0.133
.	.	19	0.011	0.027	24.820	0.167
.	.	20	0.043	0.043	26.662	0.145
.	.	21	0.000	-0.014	26.662	0.182
.	.	22	-0.023	-0.024	27.196	0.204
.	.	23	-0.013	-0.002	27.369	0.241
.	.	24	-0.005	-0.001	27.397	0.286
.	.	25	-0.010	-0.015	27.504	0.331
.	.	26	0.016	0.000	27.776	0.370
.	.	27	-0.036	-0.030	29.098	0.356
.	.	28	-0.010	0.002	29.196	0.403
.	.	29	0.046	0.047	31.388	0.347
.	.	30	0.039	0.029	32.919	0.326
.	.	31	-0.034	-0.042	34.079	0.322

.	.	32	-0.048	-0.043	36.432	0.270
.	.	33	-0.022	-0.001	36.912	0.293
.	.	34	0.030	0.034	37.824	0.299
.	.	35	0.053	0.037	40.749	0.232
.	.	36	-0.005	-0.026	40.775	0.268

(Nguồn: Xử lý thống kê của tác giả)

Sử dụng các hệ số tự tương quan ACF để chọn bậc q cho MA, hệ số tự tương quan riêng PACF để chọn bậc p cho AR. Rt là chuỗi dừng nên ta chọn p,q là những giá trị nằm ngoài khoảng tin cậy (mức ý nghĩa 5%) là $(-\frac{1,96}{\sqrt{989}}; +\frac{1,96}{\sqrt{989}})$, do đó ta có AR(10), MA(10, 16).

Bảng 4. Kết quả hồi quy mô hình ARMA

Dependent Variable: RT
Method: Least Squares
Sample(adjusted): 11 989
Included observations: 979 after adjusting endpoints
Convergence achieved after 12 iterations
Backcast: -5 10

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000402	0.000739	0.544328	0.5863
AR(10)	0.915098	0.027025	33.86095	0.0000
MA(10)	-0.898149	0.030755	-29.20310	0.0000
MA(16)	0.008283	0.014185	0.583916	0.5594
R-squared	0.026922	Mean dependent var		0.000105
Adjusted R-squared	0.023928	S.D. dependent var		0.016322
S.E. of regression	0.016125	Akaike info criterion		-5.412754
Sum squared resid	0.253531	Schwarz criterion		-5.392789
Log likelihood	2653.543	F-statistic		8.991896
Durbin-Watson stat	1.994378	Prob(F-statistic)		0.000007

(Nguồn: Xử lý thống kê của tác giả)

Kiểm tra bậc của hiệu ứng ARCH trong mô hình EQ01, kiểm tra lần lượt các bậc của ARCH, bắt đầu từ bậc 1 và bậc 2, thu được kết quả ước lượng EQ02.

Bảng 5. Kiểm tra bậc của hiệu ứng ARCH trong EQ01

ARCH Test:			
F-statistic	5.679927	Probability	0.003528
Obs*R-squared	11.26348	Probability	0.003582

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: Least Squares
Sample(adjusted): 13 989
Included observations: 977 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000220	2.93E-05	7.504703	0.0000
RESID^2(-1)	0.072585	0.031954	2.271543	0.0233
RESID^2(-2)	0.073636	0.031955	2.304340	0.0214

(Nguồn: Xử lý thống kê của tác giả)

Giá trị P-value nhỏ hơn 5% nên ta bác bỏ Ho, chuỗi này có thể có hiệu ứng ARCH bậc 2.

Kiểm tra hiệu ứng ARCH bậc 3, 4,... đều không thỏa mãn với mức ý nghĩa 5%. Do đó hiệu ứng ARCH của mô hình là bậc 2.

Vì chuỗi thời gian này có hiệu ứng ARCH nên ta sẽ thay đổi cách ước lượng mô hình theo phương pháp LS – Least Squares (NLS and ARMA) sang ước lượng theo phương pháp ARCH.

Bảng 6. Kết quả hồi quy mô hình ARMA bằng phương pháp NLS and ARMA

Dependent Variable: RT

Method: ML - ARCH (Marquardt)

Sample(adjusted): 11 989

Included observations: 979 after adjusting endpoints

Convergence not achieved after 500 iterations

MA backcast: -5 10, Variance backcast: ON

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000385	0.000443	0.870460	0.3840
AR(10)	0.412920	0.178176	2.317488	0.0205
MA(10)	-0.355235	0.179417	-1.979943	0.0477
MA(16)	0.055514	0.024548	2.261456	0.0237
Variance Equation				
C	5.55E-05	1.17E-05	4.724923	0.0000
ARCH(1)	0.292057	0.053986	5.409879	0.0000
ARCH(2)	-0.033551	0.056739	-0.591322	0.5543
GARCH(1)	0.568989	0.078789	7.221709	0.0000
R-squared	0.012228	Mean dependent var		0.000105
Adjusted R-squared	0.005107	S.D. dependent var		0.016322
S.E. of regression	0.016280	Akaike info criterion		-5.508714
Sum squared resid	0.257359	Schwarz criterion		-5.468783
Log likelihood	2704.515	F-statistic		1.717136
Durbin-Watson stat	1.967723	Prob(F-statistic)		0.101322

(Nguồn: Xử lý thống kê của tác giả)

Hệ số gắn với biến ARCH(2) có giá trị P-value bằng 0,5543 lớn hơn mức ý nghĩa 5 %, nên hệ số không có ý nghĩa thống kê, do vậy ta loại biến

ARCH(2) ra khỏi mô hình.

Kết quả ước lượng sau khi loại biến ARCH(2), mô hình EQ04.

Bảng 7. Kết quả ước lượng mô hình GARCH(1,1)

Dependent Variable: RT

Method: ML - ARCH (Marquardt)

Sample(adjusted): 11 989

Included observations: 979 after adjusting endpoints

MA backcast: -5 10, Variance backcast: ON

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000321	0.000445	0.721145	0.4708
AR(10)	0.392270	0.185074	2.119533	0.0340
MA(10)	-0.337196	0.185552	-1.817261	0.0692
MA(16)	0.056337	0.024400	2.308866	0.0210
Variance Equation				
C	5.99E-05	6.43E-06	9.318264	0.0000
ARCH(1)	0.270437	0.044063	6.137462	0.0000
GARCH(1)	0.540200	0.044173	12.22906	0.0000
R-squared	0.012056	Mean dependent var		0.000105
Adjusted R-squared	0.005958	S.D. dependent var		0.016322
S.E. of regression	0.016273	Akaike info criterion		-5.510551
Sum squared resid	0.257404	Schwarz criterion		-5.475612
Log likelihood	2704.415	F-statistic		1.976973
Durbin-Watson stat	1.968084	Prob(F-statistic)		0.066243

(Nguồn: Xử lý thống kê của tác giả)

Mô hình GARCH(1,1) tất cả các hệ số đều có ý nghĩa thống kê. Nhưng để mô hình có độ tin cậy và có thể dùng để dự báo, ta phải kiểm tra tính

dừng của phần dư và hiệu ứng ARCH của mô hình GARCH(1,1).

Kiểm tra hiệu ứng ARCH trong mô hình EQ04.

Bảng 8. Kết quả kiểm tra tính dừng của chuỗi trong EQ04

ARCH Test:				
F-statistic	0.094491	Probability	0.758609	
Obs*R-squared	0.094676	Probability	0.758315	

Test Equation:
 Dependent Variable: STD_RESID^2
 Method: Least Squares
 Date: 11/10/20 Time: 13:56
 Sample(adjusted): 12 989
 Included observations: 978 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.008966	0.135745	7.432778	0.0000
STD_RESID^2(-1)	-0.009839	0.032007	-0.307394	0.7586

(Nguồn: Xử lý thống kê của tác giả)

Kiểm tra tính dừng của chuỗi phần dư (Et) của mô hình EQ04 bằng kiểm định ADF ta có kết quả sau:

Bảng 9. Kết quả kiểm tra tính dừng của chuỗi trong EQ04

ADF Test Statistic	-14.19961	1% Critical Value*	-3.4398
		5% Critical Value	-2.8649
		10% Critical Value	-2.5686

*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.

(Nguồn: Xử lý thống kê của tác giả)

Trị tuyệt đối của thống kê τ của biến Rt là -14,1991 lớn hơn giá trị τ tra bảng ở các mức ý nghĩa 1%, 5% và 10%; nên ta bác bỏ giả thiết H0: chuỗi Rt là chuỗi dừng

Mô hình GARCH(1,1) không còn tín hiệu ARCH nên mô hình này là mô hình thích hợp để dự báo.

4.3. Dự báo

Dựa theo kết quả ước lượng mô hình EQ04, ta

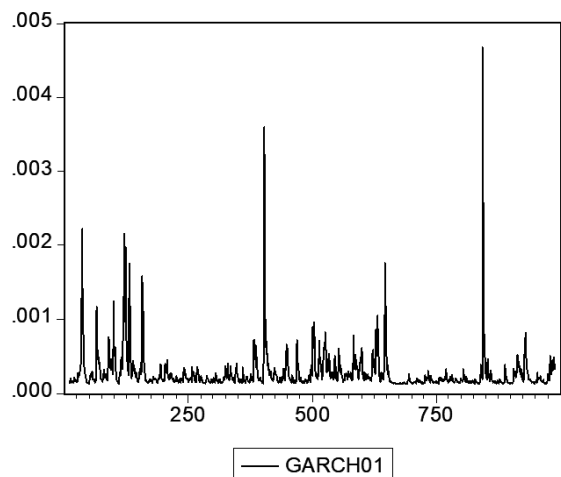
có mô hình dự báo có dạng:

$$R_t = 0,000321 + 0,392270R_{t-10} - 0,337196e_{t-10} + 0,056337e_{t-16}$$

$$h_t = 5,99E-05 + 0,270437e_{t-1}^2 + 0,5402h_{t-1}$$

Đồ thị chuỗi dữ liệu về phương sai của suất sinh lợi Rt (GARCH01):

Bảng 10. Phương sai của mô hình GARCH(1,1)



(Nguồn: Xử lý thống kê của tác giả)

*URL:

1) <https://tapchi.utehy.edu.vn/index.php/jst/article/view/460>

2) <https://philpapers.org/rec/HONHNG>