

VẬN DỤNG PHƯƠNG PHÁP MÔ PHÒNG LỊCH SỬ TRONG ĐO LƯỜNG RỦI RO TỶ GIÁ TẠI CÁC NGÂN HÀNG THƯƠNG MẠI VIỆT NAM

TS. Trần Trọng Nguyên

Đại học Kinh tế Quốc dân

Đo lường rủi ro tỷ giá là một bước quan trọng trong công tác quản trị rủi ro kinh doanh ngoại hối của các ngân hàng thương mại. Tuy nhiên, các phương pháp đo lường rủi ro hiện tại thường sử dụng những giả thiết cường ép về phân phối của các dòng tỷ giá khi mà trong thực tế, các giả thiết này thường không thỏa mãn. Trong bài báo này chúng tôi giới thiệu phương pháp mô phỏng lịch sử có thể giúp khắc phục được những hạn chế của các phương pháp trước đó và vận dụng phương pháp này trong đo lường rủi ro tỷ giá. Phương pháp này cũng có thể vận dụng trong đo lường rủi ro ở nhiều lĩnh vực đầu tư tài chính khác.

Từ khóa: đo lường rủi ro tỷ giá, phương pháp mô phỏng lịch sử, ngân hàng thương mại

1. Mở đầu

Trong những năm gần đây, các ngân hàng thương mại luôn phải đối đầu với những cơn bão rủi ro tài chính, trong đó rủi ro tỷ giá chiếm một phần quan trọng. Việc nhận diện và đo lường rủi ro để từ đó có những giải pháp phòng ngừa và hạn chế rủi ro là công việc đang được ưu tiên hàng đầu. Để đo lường rủi ro, việc đầu tiên là phải xây dựng các thước đo và phương pháp đo lường rủi ro thích hợp. Trên thế giới đã có nhiều thước đo rủi ro được khuyến nghị sử dụng trong đó hai thước đo VaR và ES nổi lên như những công cụ hữu hiệu nhất.

Giả sử rằng một nhà đầu tư quyết định đầu tư một danh mục tài sản P . Tại thời điểm t , giá trị của danh mục đầu tư là V_t . Sau một khoảng thời gian $\Delta t = k$, giá trị của danh mục đầu tư là V_k . Khi đó, giá trị $\Delta V(k) = V_k - V_t$ cho biết sự thay đổi giá trị của danh mục P trong khoảng thời gian Δt . $\Delta V(k)$ gọi là hàm lỗ - lãi (Profit&Loss) của danh mục, ký hiệu là $P\&L(k)$. Dễ thấy, $P\&L(k)$ là một biến ngẫu nhiên. Gọi $F_k(x)$ là hàm phân bố xác suất của $P\&L(k)$ và $0 < \alpha < 1$. Ta có các khái niệm sau (xem chi tiết trong [1], [2]):

Giá trị rủi ro (Value at Risk – VaR) của một danh mục với chu kỳ k và độ tin cậy $(1 - \alpha)$, ký hiệu: $VaR(k, \alpha)$, là mức phân vị α của hàm phân bố $F_k(x)$.

Như vậy, ta có $P(\Delta V(k) \leq VaR(k, \alpha)) = \alpha$. Điều này cho thấy rằng, một nhà đầu tư nắm giữ danh mục P thì sau một chu kỳ k , với độ tin cậy $(1 - \alpha)$, nhà đầu tư có khả năng tổn thất một lượng bằng $|VaR(k, \alpha)|$ trong điều kiện thị trường hoạt động bình thường.

Mức tổn thất kỳ vọng (Expected Shortfall - ES) của một danh mục với chu kỳ k và độ tin cậy $(1 - \alpha)$, ký hiệu: $ES(k, \alpha)$, là đại lượng kỳ vọng có điều kiện:

$$ES(k, \alpha) = E(X / X > VaR(k, \alpha)).$$

Người ta chỉ ra rằng ES là một độ đo rủi ro chặt chẽ của danh mục và có một số tính chất ưu việt hơn VaR (xem [3]), do vậy, việc sử dụng độ đo rủi ro ES thể hiện việc đo lường rủi ro đầy đủ hơn khi dùng VaR.

Trong thực hành, khi ước lượng VaR và ES, thay vì xét chuỗi V_t , người ta thường xét chuỗi lợi suất r_t và sử dụng hai phương pháp chính là: phương pháp tham số và phi tham số.

▪ Phương pháp tham số dựa trên giả định về phân phối của lợi suất r : chẳng hạn phân phối chuẩn, T-Student, Pareto tổng quát,... Sau đó từ số liệu quá khứ của r , sử dụng các

phương pháp ước lượng trong thống kê, kinh tế lượng,... để ước lượng các tham số đặc trưng của phân phối và suy ra các ước lượng của VaR và ES tương ứng (xem [1], [2]).

- Phương pháp phi tham số không đưa ra giả định về phân phối của lợi suất r mà chỉ dùng các phương pháp ước lượng thực nghiệm, mô phỏng và bootstraps cùng các kỹ thuật tính toán xấp xỉ (phương pháp ngoại suy, mạng nơron...) để ước lượng (xem [1], [2]).

Trong thực tế, giả định về phân phối chuẩn của chuỗi lợi suất thường không được thỏa mãn do vậy các ước lượng sử dụng giả định này thường cho kết quả không chính xác. Nhiều nghiên cứu gần đây cho thấy, trong thị trường nhiều biến động bất thường, phân phối của chuỗi lợi suất là các phân phối có đuôi dày, chẳng hạn phân phối T-Student chuẩn hóa, phân phối Pareto,... (xem [1]). Tuy nhiên, việc nghiên cứu các phân phối này yêu cầu nhiều kiến thức toán học khá phức tạp. Phương pháp mô phỏng Monte-Carlo cũng thường được sử dụng nhưng phương pháp này khá cồng kềnh và tốn kém (xem [1]). Trong bài báo này, chúng tôi giới thiệu phương pháp mô phỏng lịch sử và vận dụng trong đo lường rủi ro tỷ giá tại các ngân hàng thương mại. Đây là một phương pháp phi tham số có thể giúp khắc phục được hạn chế của các phương pháp khác và dễ dàng thực hiện trong thực tế.

2. Phương pháp mô phỏng lịch sử ước lượng VaR và ES

Giả sử cơ bản nhất của phương pháp phỏng lịch sử là chúng ta sẽ sử dụng những kịch bản của danh mục trong quá khứ làm định hướng cho những quyết định trong tương lai. Phương pháp mô phỏng lịch sử chia làm hai loại: định giá đầy đủ và định giá địa phương. Ở phương pháp định giá đầy đủ, thông tin quá khứ của chúng ta sẽ được cập nhật lại trong mỗi lần mô phỏng, đảm bảo ở mỗi bước mô phỏng chúng ta sử dụng tất cả thông tin quá khứ gần nhất. Còn ở phương pháp định giá địa phương, chúng ta sẽ cố định những thông tin quá khứ trong một khoảng thời gian và sẽ suy diễn ra VaR và ES ở nhiều chu kỳ trong tương lai.

Phương pháp mô phỏng lịch sử có thể chia làm bốn bước tính sau:

Bước 1: Tính toán các lợi suất (hoặc sự thay đổi giá) của tất cả các tài sản của danh mục giữa các khoảng thời gian.

Ở bước đầu tiên này, chúng ta sẽ đưa ra chu kỳ và tính toán lợi suất của mỗi tài sản giữa hai chu kỳ liên tiếp. Thông thường, người ta tính theo chu kỳ 1 ngày, nhưng chúng ta cũng có thể tính theo chu kỳ dài hơn cho những đầu tư trong dài hạn. Trong trường hợp đó, người ta thường tính toán với chu kỳ 1 tháng hoặc 1 quý hoặc dài hơn nữa.

Trong thực nghiệm, ta sẽ giả sử lợi suất tính theo ngày và số liệu lịch sử của chúng ta gồm có n số liệu, bắt đầu từ ngày 0 (tương ứng là ngày đầu tiên nắm giữ danh mục) - giá trị tài sản là S_0 , ngày thứ 1 (ngày giao dịch tiếp sau ngày đầu tiên) - giá trị tài sản là $S_1, \dots$, ngày thứ n - giá trị tài sản là S_n . Với bộ số liệu này, sẽ cho ta n kịch bản, mỗi kịch bản là sự thay đổi giá giữa hai ngày liên tiếp. Trong đó, lợi suất ở ngày thứ t (là sự thay đổi giá giữa ngày thứ t và ngày thứ $t-1$) được tính bởi công thức:

$$r_t = \frac{S_t - S_{t-1}}{S_{t-1}}, \text{ hoặc } r_t = \ln \frac{S_t}{S_{t-1}}.$$

Bước 2: Áp dụng những lợi suất tài sản đã tính toán được cho giá trị hiện tại của tài sản và tính lại giá trị danh mục.

Sau khi tính xong lợi suất của tài sản giữa hai chu kỳ liên tiếp, chúng ta sẽ giả sử các lợi suất ngày hôm qua có thể lặp lại trong các ngày tiếp theo. Cụ thể, chúng ta giả sử lợi suất ở ngày thứ 2 giống với lợi suất ở ngày thứ 1, khi đó, giá trị tài sản ở ngày thứ 2 (kí hiệu S_2) được tính lại bằng: $S_2^* = S_0(1 + r_1)$, trong đó, đại lượng $S_2^{P\&L} = S_0 r_1$ coi là phần lãi (Profit - nếu $S_2^{P\&L} > 0$) hoặc tổn thất (Loss - nếu $S_2^{P\&L} < 0$) trong ngày thứ 2. Ở đây, ta quan tâm đến giá trị tổn thất nên ta sẽ coi đại lượng $S_2^{P\&L}$ là giá

trị tổn thất của danh mục trong ngày thứ 2. Tiếp tục, giả sử lợi suất ngày thứ 3 sẽ giống lợi suất ngày thứ 2, khi đó, lượng tổn thất của ngày thứ 3 sẽ là: $S_3^{P\&L} = S_0 r_2$. Cứ tiếp tục như thế, giả sử lợi suất ngày thứ t bằng lợi suất ngày thứ $t-1$ và lượng tổn thất ở ngày thứ t sẽ là: $S_t^{P\&L} = S_0 r_{t-1}$. Sau $n-1$ lần giả định như trên, chúng ta sẽ có $n-1$ giá trị tài sản được tính bằng phương pháp mô phỏng lịch sử và giá trị tổn thất mô phỏng cho từng ngày. Nếu một danh mục có nhiều tài sản thì ta tiến hành mô phỏng lại giá của từng tài sản theo cách tính như trên, sau đó tính giá trị mô phỏng của danh mục từ giá mô phỏng của các tài sản và vectơ tỷ trọng, từ đó ta sẽ có giá trị tổn thất mô phỏng của danh mục.

Bước 3: Sắp xếp giá trị tổn thất mô phỏng của tài sản từ giá trị bé nhất đến lớn nhất.

Từ $n-1$ giá trị mô phỏng tổn thất của danh mục, ta sẽ sắp xếp chúng theo thứ tự từ bé nhất đến lớn nhất nhằm lấy ra đuôi trái của phân phối tổn thất.

Bước 4: Đọc giá trị VaR và ES ứng với độ tin cậy.

Giả sử độ tin cậy mà ta mong muốn là $(1-\alpha)$. Khi đó, VaR với độ tin cậy $(1-\alpha)$ là giá trị trung bình của mô phỏng tổn thất trừ đi α giá trị thấp nhất trong dãy giá trị mô phỏng tổn thất đã được sắp xếp, tức là: $VaR_{1-\alpha} = \mu(R) - R_\alpha$, trong đó: $VaR_{1-\alpha}$ là ước lượng VaR với độ tin cậy $1-\alpha$, $\mu(R)$ là trung bình của dãy tổn thất mô phỏng của danh mục, R_α là lợi suất thấp nhất thứ α của dãy giá trị mô phỏng tổn thất của danh mục. Giá trị ES được tính tương tự.

Trong những trường hợp không lấy được chính xác giá trị ứng với mức phân vị α thì ta lấy giá trị trung bình của hai giá trị gần nhất với mức phân vị α để có được giá trị ước lượng của VaR và ES. Chẳng hạn, chúng ta xét giá đóng cửa của một cổ phiếu trên thị trường chứng khoán trong 1 năm với 250 phiên giao dịch. Khi đó, ta có 249 giá trị mô phỏng tổn thất trong 1 năm. Mỗi giá trị này có trọng số là $1/249=0,004016$. Suy ra, giá trị ứng với mức phân vị 1% là giá trị thứ $0,01/0,004016=2,49$. Vậy VaR ứng với mức phân vị 1% là trung bình cộng của giá trị thấp nhất thứ 2 và thứ 3 trong dãy giá trị mô phỏng tổn thất đã được sắp xếp.

3. Đo lường rủi ro tỷ giá trong kinh doanh ngoại hối của ngân hàng thương mại bằng phương pháp mô phỏng lịch sử

Trong mục này, chúng tôi vận dụng phương pháp mô phỏng lịch sử đo lường rủi ro tỷ giá trong kinh doanh ngoại hối của các ngân hàng thương mại. Do tính liên thông giữa các ngân hàng nên tỷ giá các đồng ngoại tệ so với VNĐ của các ngân hàng là tương đương nhau. Do vậy, chúng tôi sẽ sử dụng số liệu về tỷ giá của một ngân hàng thương mại cổ phần để nghiên cứu. Những nghiên cứu trên bộ số liệu tỷ giá này cũng có ý nghĩa với các ngân hàng thương mại cổ phần khác.

3.1 Phân tích số liệu

Chúng tôi sử dụng bộ số liệu về chuỗi tỷ giá (cuối ngày) của ngân hàng thương mại cổ phần Techcombank từ ngày 02-01-2007 đến ngày 30-09-2011 gồm 5 ngoại tệ được giao dịch thường xuyên là: AUD, EUR, GBP, JPY, USD. Chúng ta sẽ phân tích rủi ro thông qua các chuỗi lợi suất RAUD, REUR, RGBP, RJPY, RUSD của các chuỗi tỷ giá tương ứng. Trước tiên, ta kiểm định tính chuẩn và tính dừng của các chuỗi lợi suất này. Kết quả kiểm định được cho trong bảng 1 và bảng 2 sau đây.

Bảng 1: Tổng hợp kết quả kiểm định tính chuẩn của các chuỗi lợi suất tỷ giá

	RAUD	REUR	RGBP	RJPY	RUSD
Jarque – Bera	3595,272	719,7019	261962,2	2125,977	24031,38
Probability	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Bảng 2: Tổng hợp kết quả kiểm định tính dừng của các chuỗi lợi suất tỷ giá

	RAUD	REUR	RGBP	RJPY	RUSD
ADF Test Statistic	-16,07821	-15,34542	-17,72100	-17,17857	-15,09372
1% Critical Value	-3,4385	-3,4385	-3,4385	-3,4385	-3,4385

Từ các kết quả kiểm định trong bảng 1, với mức ý nghĩa rất nhỏ, theo tiêu chuẩn Jarque – Bera, các chuỗi lợi suất đều không có phân phối chuẩn. Trong bảng 2, với mức ý nghĩa 1%, các giá trị quan sát của thống kê Dickey - Fuller (ADF Test Statistic) đều có giá trị tuyệt đối lớn hơn các mức tới hạn (Critical Value) tương ứng, điều đó cho thấy các chuỗi lợi suất tỷ giá đều là chuỗi dừng. Như vậy, giả thiết chuẩn của các chuỗi lợi suất không được thỏa mãn cho nên nếu sử dụng các phương pháp thông thường sẽ không cho kết quả chính xác. Để khắc phục, ở đây chúng ta sẽ sử dụng phương pháp mô phỏng lịch sử.

3.2 Ước lượng VaR và ES cho các ngoại tệ

Xét các chuỗi lợi suất RAUD, REUR, RGBP, RJPY, RUSD của các chuỗi tỷ giá tương ứng. Chúng ta sẽ chia mỗi chuỗi lợi suất thành những chuỗi nhỏ gồm 250 số liệu liên tiếp (tương ứng là 251 phiên giao dịch trong 1 năm). Để ước lượng VaR theo phương pháp mô phỏng lịch sử, ta sử dụng thông tin của 250 phiên đầu tiên để ước lượng VaR cho ngày thứ 251 và chuỗi số liệu được dịch chuyển tương ứng cho đến hết. Ứng với mỗi lần ước lượng, ta sẽ sắp xếp chuỗi số liệu này theo thứ tự tăng dần từ bé nhất đến lớn nhất và đưa ra VaR và ES tương ứng với mức độ tin cậy mà ta quan tâm:

- Với độ tin cậy 95%, ta có: $(1 - 0.95) \times 250 = 12,5$. Do vậy giá trị $VaR(1 \text{ ngày}, 5\%)$ được tính là trung bình cộng của số thứ 12 và 13 trong chuỗi số liệu đã sắp xếp.
- Với độ tin cậy 99%, ta có: $(1 - 0.99) \times 250 = 2,5$. Do vậy giá trị $VaR(1 \text{ ngày}, 1\%)$ được tính là trung bình cộng của số thứ 2 và 3 trong chuỗi số liệu đã sắp xếp.
- ES được tính như là giá trị trung bình của các giá trị vượt ngưỡng VaR.

Sử dụng thuật toán trên với sự trợ giúp của phần mềm Matlab ta thu được các ước lượng VaR và ES 1 ngày của các chuỗi lợi suất như sau:

Bảng 3: Tổng hợp ước lượng VaR và ES cho các tỷ giá ngoại tệ bằng phương pháp mô phỏng lịch sử

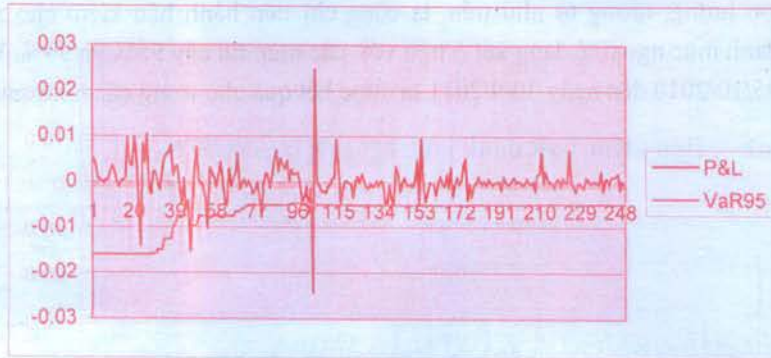
	VaR(1 ngày)		ES(1 ngày)	
	95 %	99 %	95 %	99 %
AUD	-0,01689	-0,03186	-0,02625	-0,0501
EUR	-0,01515	-0,02416	-0,02001	-0,02621
GBP	-0,01169	-0,01806	-0,02299	-0,06799
JPY	-0,00966	-0,03803	-0,02341	-0,03977
USD	-0,00484	-0,01467	-0,0091	-0,01972

Từ bảng kết quả ước lượng trên có thể thấy, chẳng hạn, với ngoại tệ USD, với độ tin cậy 95%, ta có $VaR(1 \text{ ngày}, 5\%) = -0,00484$ và $ES(1 \text{ ngày}, 5\%) = -0,0091$. Như vậy với độ tin cậy 95%, phần mất đi có thể có ở phiên giao dịch kế tiếp (thứ Hai ngày 3-10-2011) đối với ngân hàng nắm giữ 100 triệu USD là 484.000 USD và mức tổn thất kỳ vọng vượt trên giá trị VaR là 910.000 USD. Tương tự, với độ tin cậy 99%, phần mất đi có thể có ở phiên giao dịch kế tiếp đối với ngân hàng này là 1.467.000 USD và mức tổn thất kỳ vọng vượt trên giá trị VaR là 1.972.000 USD.

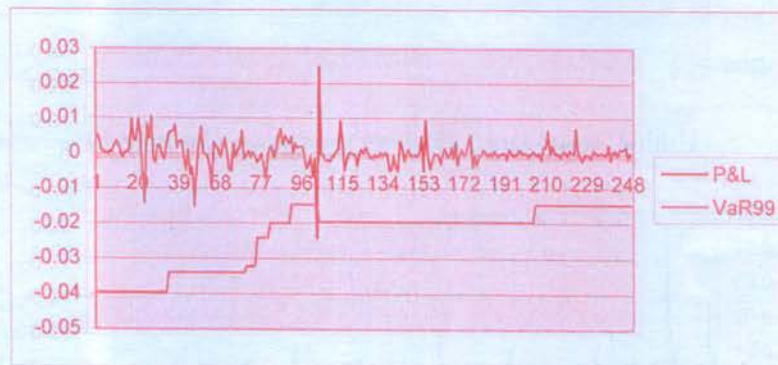
Để đánh giá mô hình, ta tiến hành hậu kiểm cho mô hình VaR ở trên. Dễ thấy, nếu mô hình VaR

được chấp nhận thì mô hình ES tương ứng cũng được chấp nhận. Để minh họa, ta hậu kiểm cho mô hình VaR(1 ngày) của lợi suất USD ở các mức tin cậy 95% và 99% (xem phương pháp hậu kiểm trong [1]). Với mẫu đã cho ta hậu kiểm từ ngày 30/9/2010 đến ngày 30/9/2011 gồm 250 phiên ứng với các quan sát có thứ tự từ 979 đến 1228. Kết quả cho trong các hình sau:

Hình 1. Hậu kiểm VaR cho RUSD ở mức tin cậy 95%.



Hình 2. Hậu kiểm VaR cho RUSD ở mức tin cậy 99%.



Kết quả hậu kiểm cho thấy, trong số 250 phiên trên, ở mức tin cậy 95% có 5 phiên P&L thực tế cao hơn P&L theo VaR và ở mức tin cậy 99%, có 1 phiên P&L thực tế cao hơn P&L theo VaR. Theo BIS (Bank for International Settlements), số ngày giới hạn cho phép ở mức tin cậy 95% là 19 và ở mức tin cậy 99% là 5. Vì vậy, các ước lượng VaR và ES theo mô hình trên là chấp nhận được. Hậu kiểm với các chuỗi lợi suất khác ta cũng được kết quả tương tự.

3.3 Ước lượng VaR và ES cho danh mục ngoại tệ

Trong phần này chúng tôi thử nghiệm đo lường rủi ro tỷ giá của một danh mục đầu tư ngoại hối gồm các ngoại tệ đã xét ở trên. Để đơn giản, chúng ta giả định tỷ trọng của các ngoại tệ trong danh mục này là như nhau. Với các ngân hàng thương mại cụ thể, tùy thuộc vào tỷ trọng nắm giữ các ngoại tệ của ngân hàng mà chúng ta có thể dễ dàng áp dụng mô hình đã xây dựng. Chuỗi lợi suất R_p xác định như sau:

$$R_p = \frac{1}{5}(RAUD + REUR + RGBP + RJPY + RUSD)$$

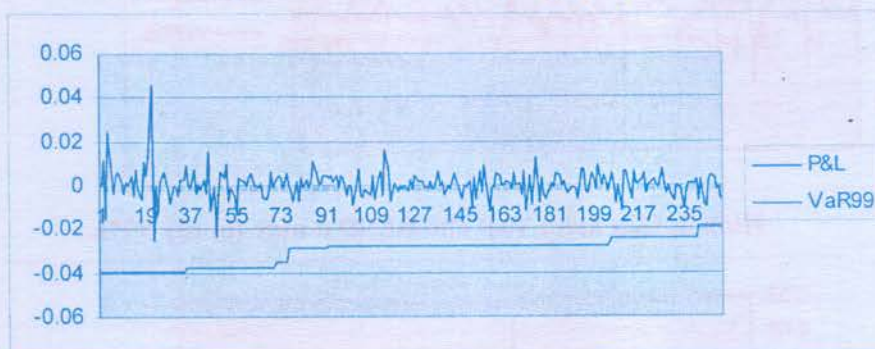
Bằng cách sử dụng thuật toán trên với các phần mềm mô phỏng, ta thu được các ước lượng VaR và ES 1 ngày của danh mục ngoại tệ này như sau:

	Độ tin cậy 95 %	Độ tin cậy 99 %
VaR(1 ngày)	- 0,00935	- 0,01889
ES(1 ngày)	- 0,014	- 0,02401

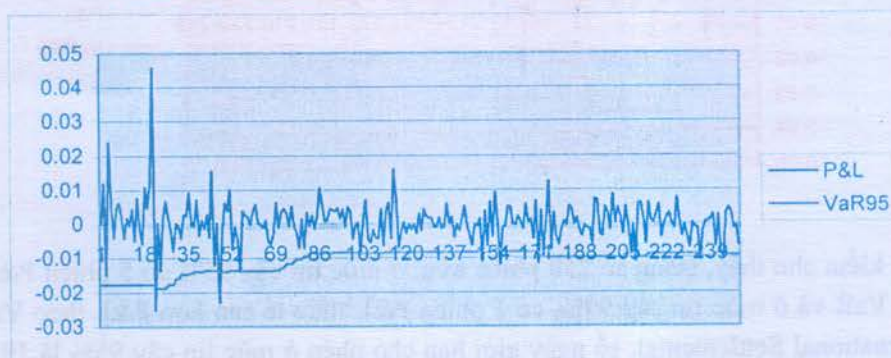
Dựa vào kết quả ước lượng ta thấy, chẳng hạn với độ tin cậy 95%, phần mất đi có thể có ở phiên giao dịch kế tiếp đối với ngân hàng sở hữu danh mục trên với giá trị đầu tư 1000 triệu đồng là 9.350.000 đồng. Tương tự, với độ tin cậy 99%, phần mất đi có thể có ở phiên giao dịch kế tiếp đối với ngân hàng sở hữu danh mục đầu tư trên là 18.890.000 đồng. Kết luận tương tự với mức tổn thất kỳ vọng của danh mục.

Để đánh giá kết quả ước lượng, tương tự như trên, ta cũng chỉ tiến hành hậu kiểm cho mô hình VaR(1 ngày) của lợi suất danh mục ngoại tệ đang xét ở trên với các mức tin cậy 95% và 99%. Với mẫu đã cho, hậu kiểm từ ngày 05/10/2010 đến ngày 30/9/2011 ta được kết quả cho trong các hình sau:

Hình 3. Hậu kiểm VaR danh mục ngoại tệ ở mức 95%.



Hình 4. Hậu kiểm VaR danh mục ngoại tệ ở mức 99%.



Từ hình trên, ta thấy trong số 250 phiên trên, ở mức tin cậy 95% có 6 phiên P&L thực tế cao hơn P&L theo VaR còn ở mức tin cậy 99% không có phiên nào P&L thực tế cao hơn P&L theo VaR. Vậy theo BIS, các ước lượng VaR theo mô hình trên là chấp nhận được.

Như vậy, ta có thể sử dụng phương pháp mô phỏng lịch sử để ước lượng VaR và ES của lợi suất danh mục ngoại tệ mà ngân hàng nắm giữ, từ đó đánh giá được mức độ tổn thất tối đa trong ngày kế tiếp khi nắm giữ danh mục này và giúp ngân hàng có kế hoạch dự phòng rủi ro hợp lý.

4. Kết luận và khuyến nghị

Phương pháp mô phỏng lịch sử tương đối đơn giản trong thực hành nếu như số liệu lịch sử là đủ hợp lý cho ước lượng VaR và ES. Phương pháp này có thể áp dụng cho những phân phối phi tuyến và không chuẩn bởi vì nó sử dụng trực tiếp giá lịch sử. Phương pháp này không dựa vào cấu trúc ngẫu nhiên cơ bản của thị trường hoặc những giả định đặc biệt nào về mô hình định giá, vì vậy nó cũng không có những rủi ro khi mô hình sai.

Điểm hạn chế của phương pháp mô phỏng lịch sử là yêu cầu số liệu quá khứ đủ dài để có thể đánh giá được đầy đủ ý nghĩa của VaR và ES. Trong trường hợp số liệu lịch sử quá ngắn, phương pháp này sẽ không cung cấp các ước lượng tốt. Hơn nữa, phương pháp mô phỏng lịch sử đưa ra giả thuyết rằng sự phân bố của lợi suất trong quá khứ có thể tái diễn trong tương lai. Đây cũng là một hạn chế vì nhiều tài

sản có lịch sử ngắn hoặc trong nhiều trường hợp lịch sử không phải là tất cả. Đồng thời giả định quá khứ sẽ lặp lại trong tương lai không phải luôn luôn đúng. Phương pháp cũng sẽ trở nên cồng kềnh đối với những danh mục lớn hoặc các cấu trúc phức tạp.

Trong thực tế, việc thu thập bộ số liệu tỷ giá quá khứ đủ dài khá dễ dàng. Với thị trường không có những biến động bất thường như: động đất, núi lửa, sóng thần, chiến tranh, khủng bố,... thì giả định phân bố của lợi suất quá khứ có thể lặp lại trong tương lai có thể chấp nhận được. Khi đó, với những ưu điểm ở trên, có thể sử dụng phương pháp mô phỏng lịch sử trong đo lường rủi ro tỷ giá ở các ngân hàng thương mại và các tổ chức tài chính khác. Để vận dụng phương pháp này, chúng tôi khuyến nghị quy trình thực hiện như sau:

- ✓ Thu thập dữ liệu hàng ngày về tỷ giá ngoại tệ của ngân hàng và trạng thái nắm giữ từng ngoại tệ.
- ✓ Sau mỗi ngày giao dịch, cập nhật dữ liệu tỷ giá và chạy phần mềm mô phỏng để có được VaR và ES cho ngày kế tiếp.
- ✓ Dựa trên kết quả nhận được, xây dựng kế hoạch phòng ngừa rủi ro cho ngày kế tiếp, giai đoạn kế tiếp (có thể kết hợp các phương pháp khác để có kết quả tin cậy hơn).
- ✓ Thường xuyên tiến hành hậu kiểm để kiểm chứng mức độ phù hợp của mô hình.

Tài liệu tham khảo:

1. Alexander J. McNeil, Rudiger Frey, Paul Embrechts, *Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools*, Princeton and Oxford, 2005.
2. Hoàng Đình Tuấn, *Mô hình phân tích và định giá tài sản tài chính*, Tập 1, 2, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2010.
3. Hoàng Đình Tuấn, *Mô hình tổn thất kỳ vọng trong quản trị rủi ro tài chính*, *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, số 159/II, 2010, trang 3-9.
4. Romain Berry, *Value-at-risk: An over view of analytical VaR*, Investment analytics and consulting, J.P.Morgan, USA, 2008, p. 7-9.
5. Romain Berry, *An over view of value-at-risk: Part II: Historical simulations VaR*, Investment analytics and consulting, J.P.Morgan, USA, 2008, p. 8-11.