فصلنامه صنعت بیمه/سال بیست و پنجم/شماره ۴/زمستان ۱۳۸۹/شماره مسلسل ۱۰۰/صفحات ۳۳ تا ۵۸
Archive of SID

اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک در شرکت‌های بیمه با استفاده از مدل GARCH

دکتر کامبیز پیکارجو[1]
بدریه حسین‌پور[2]

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۹/۰۷/۰۴
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۱۲/۰۹

چکیده

ارزش در معرض ریسک، شاخصی است که با استفاده از آن شرکت‌های بیمه می‌توانند در پذیرش یا عدم‌پذیرش ریسک انواع ریسک‌ها و همچنین در خصوص تعیین میزان نگهداری کمتر و یا حداکثر مقادیر مجاز و میزان واگذاری اتکایی خود تصمیمات مقتضی را بگیرند. در این مقاله ابتدا ارزش در معرض ریسک با استفاده از مدل‌های ARMA *و* GARCH *محاسبه و سپس با پیش‌بینی مدل برای سال‌های آتی با شرط استمرار روند تصمیم‌گیری شرکت در نحوه گزینش ریسک‌های بیمه‌گری، مشخص شد که شرکت در شرایط مناسبی قرار داشته و خطر غیرمتعارفی آن را تهدید نخواهد کرد.*

واژگان کلیدی: *ارزش در معرض ریسک* (VaR)*، مدل اتورگرسیو واریانس شرطی*(ARCH)*، مدل اتورگرسیو میانگین متحرک*(ARMA)

۱. عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده اقتصاد و مدیریت (نویسنده مسئول)
(Email: Dr.k.peykarjou@Gmail.com)
۲. کارشناس‌ارشد اقتصاد برنامه‌ریزی و تحلیل سیستم‌های اقتصادی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده اقتصاد و مدیریت (Email: Roofiahossenpour@Yahoo.com)

www.SID.ir

Archive of SID

۱. مقدمه

مؤسسات مالی به‌خصوص شرکت‌های بیمه در ارتقای ساختار اقتصادی جوامع، اهمیت بسیاری دارند. در ادبیات اقتصادی، مؤسسات مالی در قالب دو بازار بزرگ سرمایه و پول در نقل و انتقال نقدینگی در جامعه نقش دارند. بازار پول شامل بازار اوراق بهادار کوتاه‌مدت (با سررسید کمتر از یک سال) و بازار سرمایه بازار اوراق بهادار بلندمدت (با سررسید بیشتر از یک سال) است. بازار سرمایه نیز در قالب دو شکل بازار اولیه[1] و ثانویه[2] تقسیم‌بندی می‌گردد. بازار اولیه، بازاری است که در آن اوراق بهادار منتشرشده توسط شرکت‌ها برای اولین بار عرضه می‌شود و فرآیند تأمین مالی صورت می‌گیرد و بازار ثانویه، بازار نقل و انتقالات دست دوم اوراقی است که قبلاً منتشر شده است.

از وظایف مشترک مؤسسات مالی فارغ از نوع فعالیتشان، اعمال استراتژی‌های مدیریت ریسک است. در این قالب مدیریت ریسک فرآیندی است که در آن مدیران به شناسایی، اندازه‌گیری، تصمیم‌گیری و نظارت بر انواع ریسک مطرح برای بنگاه می‌پردازند. در هر جا که برای یک انتخاب، گزینه‌های گوناگون با نتایج گوناگون در کنار آثار متنوع این تصمیمات وجود داشته باشند، ریسک وجود دارد. بدین‌ترتیب از کارگاه‌های کوچک تا صنایع بزرگ همه به نوعی با ریسک روبرو هستند. اما ریسک برای بنگاه‌های مالی از مفهوم مهم‌تری برخوردار است. امروزه انجام شایسته هریک از وظایف مدیریت ریسک نیاز به ابزارهای قوی و علمی پیدا کرده است. در این قالب فرآیند مدیریت ریسک شامل شناسایی، اندازه‌گیری و پوشش ریسک است که در این قالب یکی از مهم‌ترین مراحل پیاده‌سازی فرآیند مدیریت ریسک، بی‌شک اندازه‌گیری ریسک است. البته در بحث اندازه‌گیری، موضوع کمی‌سازی ریسک یکی از

1. Primary Markets
2. Secondary Markets

www.SID.ir

Archive of SID

چالش‌های بسیار قدیمی است که از دیرباز ذهن ریاضی‌دانان، مدیران و سیاست‌گذاران را به خود مشغول کرده است. سیاست‌گذار نیاز دارد تا برای وضع سیاست‌های منصفانه درباره ریسک و نظارت بر حسن اجرای آنها بتواند به‌طور کاملاً شفاف سیاست وضع کند. یک مدیر به دنبال ایجاد توازن بین ریسک و بازده سرمایه‌گذاری است. ریاضی‌دانان هم به دنبال تدوین ابزارهای قوی و درعین‌حال ساده ریاضی برای پاسخ‌گویی به این نیازها هستند. ابزارهای مختلفی در حیطه ریاضیات و مهندسی مالی به‌ویژه در سال‌های اخیر (باتوجه به تازه‌بودن اهمیت ریسک) تدوین شده‌اند، روش‌های ریاضی از ساده‌ترین مدل‌های آماری تا پیچیده‌ترین معادلات ریاضی توانسته‌اند در برخی موارد جوایز نوبل را به خود اختصاص دهند.

باتوجه به مطالب فوق مشخص می‌شود که در بازارهای مالی پیشرفته جهان، اعمال و پیاده‌سازی فرآیند مدیریت ریسک به‌طور همه جانبه برای هر بنگاه و مؤسسه مالی جزء لاینفک امور روزمره است. محاسبه ریسک‌های بازرگانی، مدیریتی، اعتباری، بازاری و... برای تمامی مؤسسات مالی از آن رو مهم است که توان (حاشیه) توانگری[1] آنها را نسبت‌به بازپرداخت دیون و تعهدات آتی مشخص می‌کند و مهم‌تر از آن از طریق ابزارهای ریاضی مانند محاسبه ارزش در معرض ریسک[2] می‌توان آستانه ورود مؤسسه به نواحی ورشکستگی را هم مشخص کرد و این امر را به‌عنوان یک مانع ورود مؤسسه به برخی معاملاتی قرار داد که مؤسسه را به‌سمت ورشکستگی سوق می‌دهد. حال سؤال تحقیق این است که با چه ابزارهایی می‌توان این حد را تخمین و برآورد نمود؟ روش‌های متعدد با ویژگی‌های متفاوتی برای این محاسبه و برآورد وجود دارد که محقق اصلی این مقاله با تیم‌های مختلف همکاران و

1. Solvency Margin
2.Value at Risk (VaR)

www.SID.ir

Archive of SID

دانشجویان، مدل‌های مختلفی را برآورد نموده است. اما یکی از کارآمدترین این ابزارهای ریاضی و آماری برای پرتفوی‌های نامتقارن، نامتجانس و پرنوسان که دارای ناهمسانی واریانس نیز هستند، مدل‌های اتورگرسیو شرطی تعمیم‌یافته[1] است. دراین‌خصوص سؤال دیگر این است که مقادیر ارزش در معرض ریسک برآوردشده از مدل GARCH چگونه تحلیل شده و چگونه توصیه‌ای سیاستی را برای یک مؤسسه مالی –که در این مقاله شرکت بیمه است– ارائه می‌کند؟ ازآنجایی‌که سهم بسیار بالایی از پرتفوی صنعت بیمه ایران به بیمه‌های مربوط به اتومبیل اختصاص دارد این عدم‌تقارن، عدم‌توازن و غیرهمگنی در پرتفوی صنعت بیمه ایران کاملاً نمایان است. لذا این موضوع و همچنین مطالعه اغلب شرکت‌های بیمه خصوصی که آنها هم این مشکل را دارند ما را بر آن داشت تا مدل مذکور را برای یکی از شرکت‌های بیمه که بیشترین عدم‌تقارن، عدم‌توازن و غیرهمگنی را در پرتفوی دارد، انجام دهیم و اهمیت تعیین این آستانه را مشخص سازیم.

در این مقاله جهت پاسخ به سؤال فوق ابتدا مبانی نظری و روش‌های محاسبه ارزش در معرض ریسک بررسی خواهد شد و سپس مبانی نظری روش GARCH به‌طور اخص ارائه می‌گردد. سپس با بررسی مبانی تجربی و پیشینه تحقیق، تاریخچه تحقیقات و تحقیقات مؤثر خارجی دراین‌خصوص به اختصار بررسی خواهد شد و در ادامه، به طراحی و تصریح مدل و تحلیل خروجی‌ها می‌پردازیم.

۲. مبانی نظری محاسبه ارزش در معرض ریسک

برای محاسبه ارزش در معرض ریسک دو فرض به‌طورضمنی پذیرفته می‌شود. اول آنکه فرض می‌شود سبد سرمایه در طول افق زمانی منجمد[2] بوده یا به طورکلی‌تر

1. Generalized Autoregressive Conditional Heterosked Asticity (GARCH)
2. Frozen

www.SID.ir

Archive of SID

مشخصه‌های ریسک[1] مؤسسه ثابت می‌ماند. دوم اینکه فرض می‌شود که سبد سرمایه موجود در طول افق زمانی هدف، به قیمت جاری بازار، قیمت‌گذاری خواهد شد. در معمول‌ترین حالت، VaR از توزیع احتمال ارزش آتی پرتفوی [F(W)] استخراج می‌شود. در یک سطح اطمینان معین C، ما خواهان آن هستیم که بدترین رخداد ممکن *W را طوری پیدا کنیم که احتمال تجاوز از مقدار **C** باشد:

$$C = \int_{w^*}^{\infty} f(w)dw$$

یا به‌گونه‌ای که احتمال ارزش کمتر*CW، (C−۱) باشد:

$$۱ - C = \int_{-\infty}^{w^*} f(w)dw = p(w \le w^*)p$$

در فرمول فوق، عدد*W کوانتیل توزیع نامیده می‌شود که برابر با عددی است که احتمال تجاوز از آن برابر با مقدار ثابتی است. مشاهده می‌شود که برای پیداکردن VaR از انحراف معیار استفاده نشد؛ بنابراین این نوع مشخص‌نمایی برای هر توزیعی مانند گسسته یا پیوسته، با دم‌های سنگین یا سبک معتبر است. محاسبه VaR به‌طورقابل ملاحظه‌ای ساده خواهد شد، اگر فرض شود توزیع بازده به خانواده خاصی از توزیع‌ها، نظیر توزیع نرمال تعلق دارد. دراین‌صورت عدد VaR مستقیماً از انحراف معیار پرتفوی یا سبد سرمایه با استفاده از یک ضریب عامل که به سطح اطمینان بستگی دارد، قابل استخراج خواهد بود. این روش گاهی اوقات روش پارامتریک خوانده می‌شود؛ زیرا دربردارنده تخمین پارامترهایی نظیر انحراف معیار است. در عمل محاسبه VaR به روش پارامتریک، مبتنی‌بر فرض‌های ساده‌کننده‌ای است که امکان دارد درحالت‌کلی بر قرار نباشند؛ برای مثال فرض این که توزیع بازده نرمال باشد، معمولاً فرض درستی نیست و اکثر توزیع‌های واقعی دارای دنباله یا دم‌های توزیع سنگین[2] هستند. بعضاً توزیع‌های واقعی چولگی نیز دارند، همین امر

1. Risk Profile
2. Fat Tails

www.SID.ir

Archive of SID

باعث شده است که بخش عمده‌ای از ادبیات ارزش در معرض ریسک به دنبال راه‌حل‌هایی برای پرداختن به این مسائل باشد. یک معیار استاندارد از سنگینی دم، کشیدگی[1] است که عبارت از توان چهارم مورد انتظار شوک ($E(S_t^4)$) است، بدان معنا که تخمین کشیدگی نسبت‌به بازده‌های فوق‌العاده بزرگ، خیلی حساس است. اثر کشیدگی آن است که احتمال حرکات خیلی کوچک و خیلی بزرگ در مقدار متغیر بازار را افزایش می‌دهد، درحالی‌که احتمال حرکات متوسط کاهش می‌یابد.

اگر بخواهیم مقدار ارزش در معرض ریسک بازارهای بنیادی را اندازه‌گیری کنیم آنگاه یک معیار مناسب‌تر از سنگینی دم توزیع، تعداد انحراف معیارهای مرتبط با مقادیر بحرانی توزیع بازده پرتفوی یا سبد سرمایه می‌باشد. برای دم‌های سنگین این عدد بزرگ‌تر و چولگی مقدار مورد انتظار توان سوم شوک‌هاست. در این شرایط ($E(S_t^3)$) چولگی منفی به این معنی است که بازده‌های منفی بزرگ‌تر از بازده‌های مثبت بزرگ است. همچنین در بیشتر بازارها، شوک بازده دم‌های سنگین‌تری نسبت‌به توزیع نرمال دارد. بیشتر بازده‌های بنیادی معمول، هم از چپ و هم از راست، هم در افق‌های زمانی کوتاه‌مدت و هم در افق‌های بلندمدت، دم‌های سنگینی دارند. دلایل نظری بسیاری برای دم‌های سنگین وجود دارد. دم‌های سنگین ممکن است به‌واسطه انواع مختلفی از مدل‌ها ایجاد شوند. ازاین‌میان تمرکز بر«جهش‌ها» (تغییرات گسسته غیرمنتظره در قیمت‌ها) و «تغییرپذیری تصادفی»[2] (تغییرپذیری است که به‌صورت تصادفی در طول زمان و با اندکی فشار تغییر می‌کند) بیشتر است. بسیاری از دم‌های سنگین را می‌توان با ایده «ترکیب توزیع‌های نرمال» توضیح داد. ایده این است که اگر واریانس مورد استفاده برای تولید بازده‌های نرمال به‌صورت تصادفی تعیین شود، آنگاه نتیجه کلی، دم سنگین دارد. در واقع رویکرد سنتی به مدل‌کردن

1. Kurtosis
2. Stochastic Volatility

www.SID.ir

Archive of SID

غیرنرمال‌بودن نتایج مشاهده‌شده در یک سری زمانی برمبنای این فرض است که اگرچه بازده‌های غیرشرطی نرمال نیستند اما بازده‌هایی که به‌طور مناسب مشروط شده باشند، نرمال‌اند. به‌طورمعمول روش‌های برآورد ارزش در معرض ریسک عبارت‌اند از:

- روش پارامتریک (واریانس - کوواریانس) یا دلتا – نرمال[1]؛
- روش شبیه‌سازی تاریخی[2]؛
- روش شبیه‌سازی مونت کارلو[3]؛
- روش‌های تئوری مقدار حدی[4]؛
- روش ریسک‌متریک[5]؛
- روش پیوندی یا هیبریدی[6]؛
- رویه تخمین ارزش در معرض ریسک با استفاده از روش میانگین متحرک موزون نمایی[7].

و روش ARCH و GARCH که در بررسی‌های انجام‌شده مشخص گردید به‌دلیل وجود ناهمسانی واریانس در پرتفوی مورد مطالعه برای برآورد ارزش در معرض ریسک شرکت مورد مطالعه، بهترین شیوه روش GARCH و مدل اتورگرسیو واریانس شرطی[8] است.

۳. مروری بر تحقیقات مرتبط و پیشینه تحقیق

با بررسی تحقیقات انجام‌شده در مورد موضوع تحقیق مشخص می‌شود که بحث اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک برای شرکت‌های بیمه و مؤسسات مالی در سراسر جهان از جمله موضوعات بسیار مهم است که این امر توسط مؤسسات و

1. Parametric Method, Variance – Covariance or Delta – Normal
2. Historical Simulation Method
3. Monte Carlo Simulation Method
4. EVT-Extreme Value Theory
5. Riskmetric Method
6. Hybrid Method
7. Exponential Moving Average (EMA)
8. Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (ARCH)

www.SID.ir

Archive of SID

مراکز پژوهشی، مؤسسات مالی و شرکت‌های بیمه بازرگانی، نهادهای نظارتی، انجمن‌های صنفی حمایت از مصرف‌کنندگان و... انجام و یا تأمین مالی می‌گردد و امروزه در جهان مدرن به‌عنوان یک نکته مثبت در جهت احراز توانایی هر شرکت فعال در زمینه‌های مختلف در بازارهای مالی تلقی می‌گردد.

۱-۳. تحقیقات کلی در جهت اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک

معیارهای ارزش در معرض ریسک اولیه حول دو خط به موازات هم توسعه یافته‌اند: یکی تئوری سبد سرمایه و دیگری محاسبات کفایت سرمایه[1]. در سال‌های دهه ۱۹۲۰ دیدگاه تئوری سبد سرمایه، توسعه ارزش ریسک را به بحث‌های غیرریاضی انتخاب سبد سرمایه ارتباط دادند. محققانی مانند هاردی[2] و هیکس[3] به‌طور ابتدایی موضوع ارزشمندبودن متنوع‌سازی را مطرح کرده‌اند. اما لیونز[4] بود که یک مدل کمی را پیشنهاد کرد که می‌تواند اولین معیار ارزش در معرض خطر باشد. وی یک سبد سرمایه با ۱۰ ورق قرضه را در افق زمانی معینی مدنظر قرار داد. هر ورق قرضه در آخر دوره با مبلغ ۱۰۰۰ دلار آمریکا سررسید می‌شود و با اعمال نکول بی‌ارزش خواهد شد (در این رویکرد نکول، مستقل از ریسک شرکت فرض می‌شود). در این قالب هرچند در واقع لیون صراحتاً یک معیار VaR تعریف نکرد، اما برای اولین‌بار به‌طورمشخص به «تابع توزیع بین سود و زیان محتمل» اشاره کرد. پس از آن مارکوتیز[5]، و مدت کوتاهی بعد از آن ری[6]، به‌طورمستقل معیارهای ارزش در معرض ریسکی را ارائه کردند که به‌طور شگفت‌آوری مشابه بودند. هر دو نفر بر روی ابزاری برای انتخاب سرمایه کار می‌کردند که بازدهی را برای سطح معینی از ریسک حداکثر می‌کرد. آنها معیارهای ارزش در

1.Capital Adequacy Computations
2. Hardy
3. Hicks
4. Leavens
5. Markowitz
6. Roy

www.SID.ir

Archive of SID

معرض خطری پیشنهاد کردند که کواریانس بین عوامل ریسک را به‌منظور انعکاس اثرات متنوع‌سازی و پوشش ریسک درنظرمی‌گرفت. درحالی‌که هر دو مدل ازنظر ریاضی مشابه بودند، اما تفاوت‌هایی نیز داشتند. مارکوتیز از یک معیار ساده واریانس بازده استفاده کرد، اما ری از یک معیار ریسک کمبود[1] استفاده کرد که یک حد بالا برای احتمال این بود که بازده ناخالص سبد سرمایه کمتر از یک مقدار مشخص«بازده مصیبت بار» باشد. معیار VaR ری نیز یک بردار میانگین و ماتریس کواریانس داشت. او به این نتیجه رسید که اینها باید از اطلاعات تاریخی تخمین زده شوند. معیار VaR مارکوتیز تنها به یک ماتریس کواریانس نیاز داشت. او معتقد بود که می‌توان با استفاده از تکنیک‌های آماری و قضاوت افراد مبتکر، این ماتریس را ایجاد کرد. آنها قصد داشتند از این معیارهای VaR برای کار عملی بهینه‌سازی سبد سرمایه استفاده کنند اما در عمل تا زمان رشد مهارت‌های محاسباتی تا دهه ۱۹۷۰ غیرقابل اجرا ماند. مارکوتیز از این مسئله آگاه بود و یک معیار VaR زود فهم‌تر پیشنهاد کرد که تنها یک ماتریس کواریانس قطری به‌کارمی‌گرفت. ویلیام شارپ[2] این معیار را در پایان‌نامه دکترای خود و در یک مقاله در سال ۱۹۶۳ ارائه کرد. این معیار متفاوت از مدل قیمت‌گذاری دارایی‌های سرمایه‌ای شارپ (۱۹۶۴) است، اما کمکی برای انگیزش در جهت آن بود. به‌علت محدودیت‌های محاسباتی معیارهای VaR این دوره عمدتاً تئوریک بودند(Allen et al, 2004) .

۲-۳. تحقیقات انجام‌شده پیرامون اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک در فعالیت بیمه

می‌توان به تحقیقات محققینی اشاره کرد که VaR را از روش‌های برمبنای الگوهای ریاضی[3] و الگوهای اقتصادسنجی[4] به‌دست‌آورده‌اند. گروه اول شامل طیف وسیعی از محققانی است که از سالهای ۱۹۹۰ اقدام به محاسبه VaR کردند که از معروف‌ترین

1. Short Fall Risk
2. William Sharp
3. Mathematical Method Base
4. Econometrics Method Base

www.SID.ir

Archive of SID

آنها می‌توان به تحقیقات دانیلسون[1] و دوریس[2] در سال ۱۹۹۸ اشاره کرد. آنها به سفارش بورس سهام نیویورک[3] بااستفاده از روش تئوری مقدار حدی[4] اقدام به محاسبه ارزش در معرض ریسک برای کل فعالیت چند مؤسسه مالی و شرکت بیمه کردند و نتایج این تحقیق برای قیمت‌گذاری مجدد و اعلام مراتب به سهام‌داران و متقاضیان سهامشان پس از اعلام افزایش سرمایه‌ای معادل ۱۰۰درصد استفاده شد. پس از این افراد، پژوهشگرانی چون گوری‌روکس[5] و جاساک[6] از روش EVT برای تخمین ارزش در معرض ریسک استفاده کردند. دلیل اصلی استفاده برخی از پژوهشگران از این روش، این است که مدیریت ریسک اساساً نگران ریسک رویدادهای با احتمال کم است که می‌توانند به زیان‌های فاجعه‌آمیزی منجر شوند. بااین‌وجود تمام روش‌های ارزش در معرض ریسک از تمرکز بر روی رویدادهای حدی چشم‌پوشی می‌کنند و مستقیماً بر روی معیارهای ریسکی متمرکز می‌شوند که با تمام توزیع بازده سازگار باشد. در مدیریت ریسک، رخدادهای حدی برای مدل‌کردن دنباله‌های توزیع بازده استفاده می‌شوند. روش‌های EVT برخلاف دیگر روش‌های پارامتریک و غیرپارامتریک بر روی مدل‌کردن دنباله‌های توزیع، به جای کل توزیع متمرکز می‌شوند.

در سال‌های ۱۹۹۸ به بعد همچنین پژوهشگرانی مانند بودوخ[7]، ریچاردسون[8] و وایت[9] از روش هیبریدی که از ترکیب روش شبیه‌سازی تاریخی و روش ریسک‌متریک به‌دست‌می‌آید، جهت برآورد و محاسبه VaR استفاده کردند. آنها بااستفاده از این روش

1. Danielson
2. Devries
3. NYMEX
4. Extreme Value Theory (EVT)
5. Gourieroux
6. Jasak
7. Boudoukh
8. Richardson
9. White

www.SID.ir

Archive of SID

توانستند با کاهش وزن‌نمایی هر بازده دارایی نسبت‌به بازده‌های قبلی، بازده‌ها را به‌صورت صعودی مرتب و VaRهایی را برای شرکت‌های بیمه و سایر مؤسسات مالی استخراج کنند که کارایی برآوردشان در مقایسه با شبیه‌سازی تاریخی بالاتر و قدرت پیش‌بینی مدلی بیشتری داشته باشند؛ زیرا که مدل، مشخصات انعطاف‌پذیر زیادی دارد.

در سال‌های بعد نیز افرادی چون برناک[1]، کاسیاک[2] و رنه‌تا[3] با استفاده از روش میانگین متحرک موزون‌نمایی اقدام به استخراج VaR کردند که نتایج تحقیقات آنها برای دو شرکت بیمه بزرگ فعال در زمینه بیمه‌های عمر در آمریکا حاکی از دقت و توانایی بیشتر این مدل نسبت‌به مدل‌های قبلی بود. اما از سال‌های ۱۹۹۹ به بعد عده‌ای از پژوهشگران دریافتند که به‌دلیل وجود ناهمسانی‌های موجود در سری زمانی داده‌های مورد بررسی روش‌های مورد کاربرد، اعتبار و کاربرد مناسبی ندارند؛ به‌خصوص شاخص‌هایی مانند سودوزیان و حق‌بیمه. به‌این‌ترتیب اگر محققی باتوجه به رابطه غیرخطی حق‌بیمه‌ها با خسارات در هر رشته اقدام به بررسی آستانه‌های ارزش در معرض ریسک پرتفوی یک شرکت بیمه کند آنگاه ناهمسانی‌های احتمالی و عدم‌توجه به ضرورت مدل‌بندی آنها سبب انحراف تصمیم‌گیری‌های اقتصادی بنگاه از تصمیم درست شده و زیان‌های جبران‌ناپذیر تا سرحد ورشکستگی ایجاد خواهد شد. این پژوهشگران بااستفاده از روش پارامتریکی موسوم به دلتای نرمال و مدل‌های جدیدی با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی از خانواده الگوهای ARCH و GARCH اقدام به برآورد ارزش در معرض ریسک نمودند.

1. Bernak
2. Kasiak
3. Reneta

www.SID.ir

Archive of SID

۴. مبانی نظری محاسبه ارزش در معرض ریسک با استفاده از روش ARCH و GARCH

نظر به اثر بسیار چشمگیر تغییرپذیری در بازارهای مالی، مطالعات نظری بسیار زیادی دراین‌زمینه انجام شده و مدل‌های مختلفی توسعه یافته است. به‌طورکلی معین‌کردن یک معیار برای پیش‌بینی که در کل قابل قبول باشد، غیرممکن است. این مسئله به‌ویژه در مفهوم خطی حادتر است. ضعف روش‌های خطی در پیش‌بینی بلند و تشخیص الگوهای موجود در داده‌های یک سری زمانی غیرخطی و عدم‌پایداری روش‌های خطی در برابر نویزهای موجود واقعی، سبب شده است که اقتصاددانان به دنبال روش‌های غیرخطی باشند. یکی از مهم‌ترین مدل‌های غیرخطی که برای تبیین رفتار تلاطمات در بازارهای مالی استفاده می‌شود، مدل‌های GARCH است. در این تحقیق از مدل GARCH برای پیش‌بینی تلاطم بازارهای مالی استفاده می‌کنیم. بدیهی است آشنایی با مدل‌های GARCH مستلزم آشنایی با تاریخچه ادبیات آن و روند تکامل این مدل‌هاست. دراین‌راستا ابتدا مدل‌های ARCH و GARCH سپس روش‌های تخمین مدل و پیش‌بینی آنها به‌صورت جزئی توضیح داده می‌شوند. مدل ARCH، از ساده‌ترین مدل‌های غیرخطی برای بررسی تلاطم‌ها در بازارهای مالی، بادرنظرگرفتن واریانس (یا واریانس شرطی) فرآیند و متناسب با رفتار داده‌های مالی است. در این مدل فرض می‌شود که واریانس شرطی در طول زمان متغیر بوده و قابل پیش‌بینی است. از جمله کاربردهای ARCH هنگامی است که:

– در پیش‌بینی تغییرات آینده به‌دلیل واریانس متغیر، عدم‌قطعیت وجود داشته باشد؛
– استفاده از متغیرهای برونزا در تغییرات واریانس نرخ‌های بازده مناسب نباشد؛
– اثر متغیرهای حذف‌شده از مدل تخمین، بهتر از فرض‌های استاندارد لحاظ شود.

اما ازسوی‌دیگر می‌توان ضعف‌هایی نیز برای مدل ARCH برشمرد:

www.SID.ir

Archive of SID

پاسخ مدل به شوک‌های منفی و مثبت یکسان است؛ چرا که مدل به مجذور واریانس شوک‌های قبلی وابسته است. مدل ARCH تا حدی محدود است. برای مثال مقدار α_1^2 برای مدل ARCH، باید در بازه[۱/۳و۰] باشد، اگر سری دارای گشتاور چهارم نامتناهی باشد. این محدودیت برای درجات بالاتر مدل بسیار پیچیده خواهد بود. این مدل هیچ‌گاه به دنبال ارائه منبع تلاطمات نبوده و تنها یک روش مکانیکی برای توضیح رفتار متغیرها ارائه می‌دهد. مدل‌های ARCH معمولاً مقدار تلاطم را زیاد برآورد می‌کنند؛ زیرا پاسخ مدل‌ها به شوک‌های مجزای بزرگ در سری بازده معمولاً به کندی صورت می‌گیرد.

مدل GARCH را بلرسلو[1] در سال ۱۹۸۶ پایه‌گذاری کرد و انگل[2] در سال ۱۹۸۶ و نلسون[3] در سال ۱۹۹۱ کاملاً آن را تکمیل کردند. این مدل با درنظرگرفتن ویژگی تلاطم در حال تغییر به‌وجودآمده‌است. در کنار این مدل، مدل‌های بسیار زیادی برای ویژگی حافظه بلندمدت تلاطم در سری‌های زمانی ایجاد شد؛ برای مثال بایلی[4] و بلرسلو و میکلسون[5] با ارائه مدل‌هایی به توصیف این پدیده پرداختند. مدل‌های زیادی با درنظرگرفتن این دو ویژگی داده‌های مالی برای تخمین ارزش در معرض ریسک در بازارهای مختلف با GARCH توسعه داده شده‌اند. این روش یک مدل مبتنی‌بر تغییر واریانس در طول زمان است. کلمه شرطی[6] بیانگر وابستگی به مشاهدات گذشته و خودهمبستگی[7] بیانگر مکانیزم بازخوری است که مشاهدات گذشته را در زمان حال مشارکت می‌دهد. GARCH، مکانیزمی است که از واریانس‌های گذشته برای توضیح

1. Bollerslev
2. Engel
3. Nelson
4. Bayli, 1986
5. Bollerslev & Mikelson, 1996
6. Conditional
7. Autoregressive

www.SID.ir

Archive of SID

واریانس فعلی استفاده می‌کند یا به‌طورمشخص یک تکنیک مدل‌سازی سری‌های زمانی است که از واریانس‌های گذشته و تخمین واریانس‌های گذشته برای پیش‌بینی واریانس‌های آتی استفاده می‌کند. یکی از مشکلات کار برای مدل‌های ARCH این است که در qهای بزرگ، تخمین غیرمقید پارامترهای آن در اغلب موارد منجربه نقض قیدهای نامنفی‌بودن α_iها شود که برقراری آنها همیشه برای مثبت‌بودن واریانس شرطی σ_t^2 لازم است. در بسیاری از کاربردهای این مدل، یک ساختار کاهشی وقفه به‌نسبت اختیاری برای α_iها برای حصول اطمینان از برقرارشدن این قیدها اعمال می‌شود. برای دستیابی به یک انعطاف‌پذیری بیشتر، یک تعمیم دیگر به‌صورت فرآیند ARCH تعمیم‌یافته (GARCH) پیشنهاد شده است. این فرآیند GARCH(p,q) دارای تابع واریانس شرطی است:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \sigma_{t-i}^2$$

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i \sigma_{t-i}^2 = \alpha_0 + \alpha(B)\varepsilon_t^2 + \beta(b)\sigma_t^2$$

که در آن $P > 0$ و $\beta_i \geq 0$ و $1 \leq i \leq q$

برای این که واریانس شرطی مدل GARCH(pوq) خوش تعریف باشد، تمام ضرایب ARCH(∞) مدل $\sigma_t^2 = \theta_0 + \theta(\beta)\varepsilon_t^2$ باید مثبت باشد. به شرط این که $\alpha(B)$ و $\beta(B)$ دارای ریشه‌های مشترک (تکراری) نبوده و ریشه‌های$\beta(B)$ خارج از دایره واحد قرار داشته باشند. این قید مثبت‌بودن برقرار می‌گردد، اگر و فقط اگر تمام ضرایب $\theta(B) = \alpha(B)/(1-\beta(B))$ نامنفی(صفر یا مثبت) باشند. برای یک فرآیند GARCH(1,1): $\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$

مدل اثبات‌شده به‌طور وسیع برای مدل‌سازی سری‌های زمانی مالی استفاده می‌شود؛ به‌طوری‌که هر سه پارامتر مثبت‌اند.

شکل معادل فرآیندGARCH(p,q) چنین است:

www.SID.ir

Archive of SID

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$$

$$\varepsilon_t^2 = \alpha_0 + (\alpha(B) + \beta(B))\varepsilon_{T-1}^2 + V_T - \beta(B)V_{T-1}$$

به‌طوری‌که $\varepsilon_t^2 \approx ARIMA(m,p)$ که در آن $m=Max(p,q)$ این فرآیند می‌تواند مانای کم‌توان (ضعیف) باشد. اگر و فقط اگر ریشه‌های $\alpha(B)+\beta(B)$ خارج از دایره واحد قرار داشته باشند. یعنی $\alpha(B)+\beta(B)<1$ ، مانایی ε_t^2 همچنین مانایی ε_t را نیز تأمین می‌کند. اما آن یک شرط کافی به جای شرط لازم برای مانایی پرتوان است. زیرا فرآیندهای ARCH دارای دم پهن‌تر است و شرط‌های مانایی کم‌توان بسیار قوی‌تر از شرط‌های مانایی پرتوان است. برای مثال نلسون[1] نشان می‌دهد که ε_t و σ_t^2 مانای اکید در فرآیند GARCH (۱,۱) است، اگر و فقط اگر $E(\log(\beta_1 + \alpha_1 u^2 t))$، این شرط برقرار می‌گردد همچنین بلرسلو و میلکسون[2] معتقدند که مفهوم مدل‌های GARCH تا حدی توأم با ابهام است. یک تعریف قابل قبول این است که گفته شود شوک‌ها در صورت مانایی σ_t^2 از دیرپایی ساقط می‌شوند، به‌طوری‌که امید ریاضی شرطی، $E(\sigma_{t+s}^2 | \varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, ...)$ در صورت $S \to \infty$ همگرا به واریانس غیرشرطی $\alpha_0/(1-\alpha(1)-\beta(1))$ باشد. تعریف دیگر، متمرکز بر گشتاورهای پیش‌بینی است و می‌گوید دیرپایی شوک ساقط می‌شود اگر و فقط اگر $E(\sigma_{t+s}^2 | \varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, ...)$ برای بعضی مقادیر $\eta>0$ همگرا به یک حد متناهی مستقل از $\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}, ...$ باشد. مدل GARCH(۱,۱) را درنظربگیریم:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$$

$$\sigma_{t+1}^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_t^2 + \beta_1 \varepsilon_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_t^2 (u_t^2 + \beta_1)$$

که برای آن داریم:

1. Nelson, 1990
2. Bollerslev & Mikelson, 1996

www.SID.ir

Archive of SID

$$E(\sigma^{2}_{t+s}\left|\varepsilon_{t},\varepsilon_{t-1},...\right.)=\alpha_{0}(\sum_{k=0}^{s-1}(\alpha_{1}+\beta_{1})^{k})+\sigma^{2}_{t}(\alpha_{1}+\beta_{1})^{s}$$

می‌توان به سادگی نشان داد که امید ریاضی شرطی به واریانس غیرشرطی $\alpha_{0}/(1-\alpha(1)-\beta(1))$ آن همگرا می‌شود، اگر و فقط اگر $\alpha_{1}+\beta_{1}<1$، شرایط ثابت نشان می‌دهد که اثر مجذور تلاطم گذشته روی واریانس شرطی فعلی، به‌صورت نمایی در طول وقفه کاهش می‌یابد. یعنی ازنظر توابع $A\subset F$ این توابع با افزایش تعداد وقفه‌ها به‌صورت تابع لگاریتمی به‌سمت صفر نزول می‌کنند. توجه کنید که مدل ریسک‌متریک یک نمایش خاص از مدل GARCH است که در آن $\mu=0$ ، $\omega=0$ و $\lambda=\beta_{1}=1-\alpha_{2}$ است. پیش‌بینی مدل‌های GARCH، از طریق استفاده از روش‌های پیش‌بینی ARMA است. فرض می‌کنیم که مدل GARCH(۱ ,۱) افق پیش‌بینی h باشد، داریم:

$$\sigma^{2}_{h+1}=\alpha_{0}+\alpha_{1}\alpha^{2}_{h}+\beta_{1}\sigma^{2}_{h}$$

درحالی‌که α_{h}و σ^{2}_{h} مربوطبه $t=h$ است. درآن‌صورت برای یک پیش‌بینی یک روزه داریم:

$$\sigma^{2}_{h}=\alpha_{0}+\alpha_{1}\alpha^{2}_{h}+\beta_{1}\sigma^{2}_{h}$$

برای پیش‌بینی‌های بعدی، از رابطه $\alpha^{2}_{t}=\sigma^{2}_{t}\varepsilon^{2}_{t}$ استفاده کرده و مدل را به‌این‌صورت می‌نویسیم:

$$\sigma^{2}_{t+1}=\alpha_{0}+(\alpha_{1}+\beta_{1})\sigma^{2}_{t}+\alpha_{1}\sigma^{2}_{t}(\varepsilon^{2}_{t-1})$$

اگر $t=h+1$ باشد، در آن صورت معادله به‌این‌صورت است:

$$\sigma^{2}_{t+1}=\alpha_{0}+(\alpha_{1}+\beta_{1})\sigma^{2}_{t}+\alpha_{1}\sigma^{2}_{t}(\varepsilon^{2}_{t}-1)$$

تا زمانی که $E(\varepsilon^{2}_{h+1}-1)\left|f_{N}\right.)=0$ باشد، درآن‌صورت پیش‌بینی تلاطم به‌این‌صورت است:

$\sigma^{2}_{h+2}=\alpha_{0}+(\alpha_{1}+\beta_{1})\sigma^{2}_{h+1}+\alpha_{1}\sigma^{2}_{h+1}(\varepsilon^{2}_{h+1}-1)$ در حالت‌کلی‌داریم:

$$\sigma^{2}_{h}(L)=\alpha_{0}+(\alpha_{1}+\beta_{1})\sigma^{2}_{h}(L-1)$$

www.SID.ir

Archive of SID

این حالت دقیقاً معادل با مدل ARMA(۱,۱) با AR چند جمله‌ای $۱-(\alpha_۱+\beta_۱)\beta$ است. لذا پیش‌بینی L دوره بعد به‌این‌صورت است:

$$\sigma_h^۲(L)=\frac{\alpha_۰[۱-(\alpha_۱+\beta_۱)^{L-۱}]}{۱-\alpha_۱+\beta_۱}+((\alpha_۱+\beta_۱)^{L-۱}\sigma_h^۲(۱)$$

و لذا خواهیم داشت:

$$\sigma_h^۲(۱)\to\frac{\alpha_۰}{۱-\alpha_۱-\beta_۱} \qquad L\to\infty$$

آزمون لازم که روی داده‌ها باید انجام شود:

برای به‌کارگیری مدل‌های GARCH به‌صورت مؤثر، باید داده‌های سری زمانی، دارای خودهمبستگی معنی‌دار باشد. خودهمبستگی در سری‌های زمانی باید با استفاده از تست Box-Ljung بررسی شود. این تست فرضیه‌های آماری مناسب را برای پرتفلیوها برای به‌کارگیری GARCH در تخمین درنظرمی‌گیرد. نوسانات تنها در صورتی می‌تواند به‌صورت خودهمبسته نشان داده شود که خودهمبستگی مشاهدات در بازده سری‌های زمانی معلوم گردد. این امر با استفاده از تست Box-Ljung صورت می‌گیرد که یک آماره با توزیع مربع کای است. برای تست فرضیه صفر به‌صورت عدم خودهمبستگی تعریف می‌شود $H_۰=P_۰=P_۱=۰$ اگر مقدار این آماره از مقدار مربع کای در سطح اطمینان داده‌شده کمتر باشد، درآن‌صورت فرضیه صفر برقرار است. درغیراین‌صورت فرضیه خودهمبستگی پذیرفته می‌شود.

برای به‌دست‌آوردن ارزش در معرض ریسک، آن چه لازم است، برآورد واریانس یک روزه با استفاده از مدل‌های مختلف و تحت شرایط توزیع‌های احتمال متفاوت است. معمولاً واریانس شرطی $D(۰,\sigma_t^۲)$ برای جمله خطا ε_t بسته به نوع توزیع متفاوت خواهد بود. برای توزیع نرمال واریانس شرطی $N(۰,\sigma_t^۲)$ و برای t استاندارد با υ درجه آزادی، واریانس شرطی $\sigma_t^۲(i.e,\varepsilon_t\approx\sigma_t t(v))\Big/\sqrt{v/(v-۲)}$

www.SID.ir

Archive of SID

خواهد بود. لذا ارزش در معرض ریسک با اندازه‌گیری روزانه در روز t به‌صورت $(1-e^{M+C\delta})P_{t-1}$ است. وقتی که $c = z_\alpha$ برای توزیع نرمال و توزیع $t_\alpha(v) / \sqrt{v/(v-2)}$ جمله خطا و $t_\alpha(v)$ توزیع t با درجه آزادی υ است. وقتی تخمین و پارامترهای مدل GARCH در دسترس است تخمین مدل VaR به‌راحتی به‌دست‌می‌آید. در سال‌های اخیر، محققان به‌صورت گسترده از مدل‌های GARCH استفاده کردند. بدون تردید، این مدل‌ها در محافل علمی جایگاه خاصی پیدا کرده و استفاده از آنها آنچنان توسعه یافته است که کارهای تحقیقاتی متعددی در مورد ویژگی‌ها و کاربردهای تجربی آنها وجود دارد.

۵. برآورد و تخمین مدل

در این تحقیق هدف، شناسایی ارزش در معرض ریسک شرکت‌های بیمه است. در این تحقیق متغیر مورد بررسی سود حاصل از عملیات بیمه‌گری شرکت مورد مطالعه با استفاده از داده‌های برآوردی ماهانه طی دوره زمانی ۱۳۸۸- ۱۳۸۲یعنی ۶۴ مشاهده است. برآورد حد و اندازه ارزش در معرض ریسک سود به بیمه‌گران کمک خواهد کرد تا مرز بین ریسک‌های قابل تحمل و غیرقابل تحمل را در پذیرش ریسک‌های مختلف شناسایی کنند و پرتفوی کل شرکت را از خطر زیان بزرگ و خطر ورشکستگی نجات دهند.

۵-۱. آزمون ریشه واحد

این آزمون برای متغیر سود انجام گرفته که از تفاضل حق‌بیمه عایدشده و خسارت‌واقع‌شده به‌دست‌آمده‌است. مراحل کار بدین‌صورت است که از طریق آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته[1] به بررسی مانایی متغیر پرداختیم. براساس آماره ADF محاسبه‌شده برای متغیر مورد مطالعه باید در سطوح اطمینان مورد نظر، این مقدار

1. Augmented Dickey Fuller (ADF)

www.SID.ir

Archive of SID

بزرگ‌تر از مقادیر بحرانی باشد. دراین‌صورت می‌توانیم بپذیریم که متغیر در شرایط مورد مطالعه دارای ریشه واحد نبوده و رگرسیون مورد برآورد، کاذب و غیرقابل استناد نیست. در این تحقیق با بررسی متغیر مورد مطالعه مشخص گردید که متغیر مذکور در «سطح» مانا نبوده-یعنی متغیر(۱)I بود- لذا در مرحله بعد آزمون «تفاضل مرتبه اول» انجام گرفت و نتیجه این شد که در تفاضل مرتبه اول، متغیر مانا گردید. به‌این‌ترتیب نتیجه نشان می‌دهد به‌دلیل کوچک‌تربودن آماره ADF از مقادیر بحرانی، نمی‌توان فرضیه H_0 را مبنی‌بر نامانایی متغیر در سطح ۹۹٪ رد کرد و بنابراین این متغیر در سطح ناماناست و با یک مرتبه تفاضل‌گیری آماره ADF از مقادیر بحرانی بزرگ‌تر است و فرضیه صفر مبنی‌بر نامانایی این متغیر در سطح ۹۹٪ رد می‌شود و بنابراین متغیر(۱)I است.

جدول۱. خلاصه گزارش آزمون ریشه واحد متغیر مورد بررسی

نتیجه آزمون متغیر سود بیمه‌گری	مقدار آماره ADF	مقادیر بحرانی	
در سطح متغیر	۰/۷۰۲۸۹۲	-۳/۴۵۳۱۵۳	٪۱ Level
		-۲/۸۷۱۴۷۴	٪۵ Level
		-۲/۵۷۲۱۳۵	٪۱۰ Level
در تفاضل مرتبه اول	-۲۰/۱۴۷۷۱	-۳/۴۵۳۱۵۳	٪۱ Level
		-۲/۸۷۱۴۷۴	٪۵ Level
		-۲/۵۷۲۱۳۵	٪۱۰ Level

۲-۵. برآورد مدل ARIMA

باکس و جنکینز[1] ابزارهای جدیدی برای پیش‌بینی ایجاد کرده‌اند که ازنظر تکنیکی به متدلوژی ARIMA شهرت یافته است. بزرگ‌ترین حسن این مدل‌ها، استفاده از آنها برای پیش‌بینی است؛ زیرا در این مدل‌ها فقط از وقفه‌های متغیر وابسته و پسماند استفاده می‌شود. به‌همین‌دلیل، مدل‌های ARIMA گاهی اوقات مدل‌های غیرتئوریک

1. Box & Jenkins

www.SID.ir

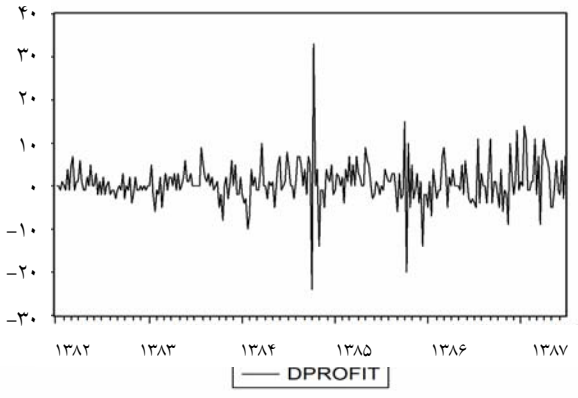
Archive of SID

گفته می‌شوند؛ زیرا معمولاً تئوری‌های اقتصادی براساس مدل‌های معادلات هم‌زمان استخراج می‌شوند و مدل‌های ARIMA از تئوری‌های اقتصادی به‌دست‌نمی‌آیند.

پس از مشخص‌شدن وضعیت ریشه واحد متغیر مورد بررسی باتوجه به این فرض که سود هر دوره را می‌توان در قالب یک معادله اتورگرسیو مدل‌بندی نمود، حالت‌های مختلف از طریق بررسی توابع خودهمبستگی و همبستگی جزئی، مدل اصلی را شناسایی می‌کند. دراین‌مرحله نتیجه کار این بود که مدل بهینه براساس فرآیند زیر برآورد گردید.

$$DPROFIT = ۰/۷۷ - ۰/۱۹\ DPROFIT(-۱) + ۰/۱۳\ DPROFIT(-۵)$$
$$t \rightarrow \qquad ۲/۵۹ \qquad -۳/۱۸ \qquad ۲/۲۹$$

نمودار۱. نمودار تغییرات ماهانه متغیر مورد مطالعه



۳-۵. آزمون ناهمسانی ARCH-LM

پس از برآورد مدل ARIMA، بااستفاده از مدل خودرگرسیونی، واریانس ناهمسانی شرطی و خودرگرسیونی واریانس ناهمسانی شرطی تعمیم‌یافته، متغیر سود را اندازه‌گیری می‌کنیم. در این شرایط مشخص گردید که مدل مورد بررسی ناهمسانی واریانس دارد. لذا استفاده از تخمین حداقل مربعات معمولی (OLS) مقدور نبوده و ما باید از روش حداقل مربعات عمومی(GLS) استفاده کنیم.

www.SID.ir

Archive of SID

۵-۴. تخمین مدل GARCH

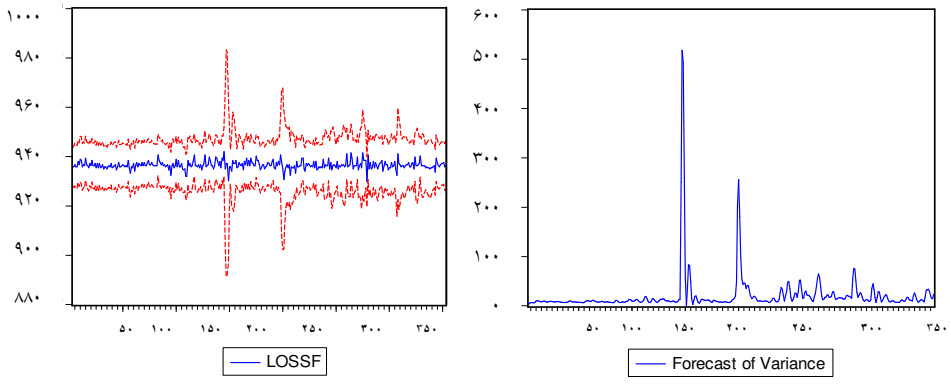
پس از برآورد مدل ARIMA، با استفاده از مدل خودرگرسیونی واریانس ناهمسانی شرطی و خودرگرسیونی واریانس ناهمسانی شرطی تعمیم‌یافته، متغیر سود را اندازه‌گیری می‌کنیم. در این مرحله به دنبال ترکیبی از مدل‌های ARCH با وقفه‌های مختلف ARIMA هستیم که حداقل مقدار را برای معیارهای AIC وSBC داشته باشد که بهترین مدل زیر به‌دست‌آمد.

GARCH=۲/۴۶۲۸+۰/۳۳۱۰*RESID(-۱)^۲+۰/۰۵۵۳*GARCH(-۱)-۰/۰۸۴۴ *
GARCH(-۲)+۰/۶۲۹۹*GARCH(-۳)

۵-۵. برآورد تغییرپذیری

با استفاده از مدل GARCH برآوردشده نسبت‌به برآورد تغییرپذیری[1] موجود در سود ناشی از عملیات بیمه‌گری اقدام کردیم (نمودار۲).

نمودار ۲. برآورد تغییرپذیری حاصل از خروجی مدل



1. Volatility

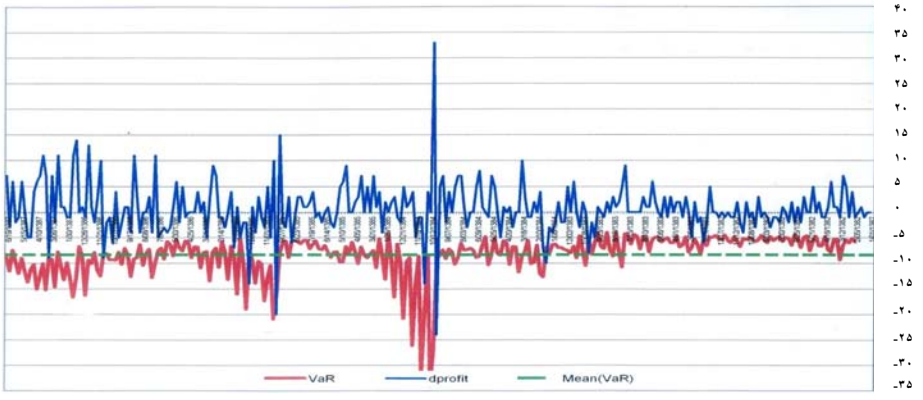
www.SID.ir

Archive of SID

۶-۵. محاسبه آستانه ارزش در معرض ریسک (VaR)

در این شرایط باتوجه به فرمول ارزش در معرض ریسک بیان‌شده بااستفاده از تغییرپذیری حاصل از مدل پیش‌بینی، ارزش در معرض ریسک مطلق و متوسط در مقایسه با سود مطابق نمودار۳ به‌دست‌آمد.

نمودار ۳. برآورد ارزش در معرض ریسک مطلق و متوسط در مقایسه با سود



۶. نتیجه‌گیری

اهم نتایج این نوشتار را می‌توان به‌این‌صورت بیان کرد:

- خط فوقانی در نمودار فوق معرف متوسط حد مطلوب ارزش در معرض ریسک است، با این کار مشخص شد که اگر داده‌های مورد بررسی به تعداد زیادی باشند این حد مطلوب قابل اندازه‌گیری است، اما ازآنجایی‌که شرکت مورد بررسی، شرکت خصوصی و نوپایی بوده و در سال‌های اولیه فعالیت خود قرار داشته، حد مطلوب قابل اندازه‌گیری است، ولی تأکید قابل اعتمادی بر تحلیل‌ها بر پایه آن وجود ندارد (به خاطر این که پرتفوی این شرکت در شرایط بالغ‌شدن بوده و از تنوع و پایداری ریسک برخوردار نیست).

- همچنین با بررسی نمودارها مشخص می‌شود که نسبت قریب به اتفاق مقادیر استخراجی ارزش در معرض ریسک بین متوسط ارزش در معرض ریسک (VaR) و

www.SID.ir

Archive of SID

نقطه صفر بوده است که این امر می‌تواند توجیهی بر پیاده‌سازی مناسب مدیریت ریسک در طی دوران مورد بررسی باشد. اما در سه منطقه به‌نسبت بزرگی که مقادیر VaR بزرگ‌تر از Mean(VaR) شده است، نقاط بی‌نظمی در مدیریت ریسک شرکت مشاهده شده است. با بررسی دلایل این امر متوجه شده‌ایم که:

- در ناحیه اول، شرکت بیمه نمونه ناگزیر شده است که وارد بازار بیمه اتومبیل شود لذا کلیه خودروهای صفر تولیدی سایپا زامیاد، پارس خودرو و گروه بهمن را (خودروهای صفر کیلومتر) به یک باره بیمه نموده به‌طوری‌که تعداد اتومبیل‌های مورد بررسی به حدود روزی ۱۴۰۰ تا ۲۰۰۰ خودرو رسیده است. این امر سبب شده ریسک زیادی به شرکت وارد شود.
- در ناحیه دوم، شرکت بیمه نمونه، شرکت ملی نفتکش و قسمتی از شرکت‌های تابعه کشتیرانی را پوشش داده است.
- در ناحیه سوم، این شرکت وارد پروژه‌های نیروگاهی و سدسازی شرکت مپنا گردیده است.

– با بررسی روند زمانی تغییرات سود شرکت بیمه نمونه نشان داده شده که هر چند نوسانات سود و زیان بیشتر بر پایه سود بوده است ولی روند نامنظمی در این شاخص دیده می‌شود که این امر را تقویت می‌کند که شرکت بیمه نمونه هنوز نتوانسته است روند سودآوری بنگاه خود را به‌سمت نوسانات مطمئنی پیش ببرد، دلیل این امر را می‌توان در چهار عامل دید:

- ۸۶درصد پرتفوی شرکت بیمه نمونه مربوط به بیمه‌های اتومبیل است. به‌دلیل ثبات حق‌بیمه دریافتی در بیمه اتومبیل طی سال‌های اخیر اما افزایش دیات، افزایش خودروها، تأمین و نگهداری گران اتومبیل‌ها و اینکه احتمال تصادف خودروها کاملاً تصادفی است،خسارت بسیار زیادی از این ناحیه وارد می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

- شرکت بیمه نمونه، دومین ناوگان هواپیمایی کشور یعنی هواپیمای آسمان را در پرتفوی خود دارد که حجم حق‌بیمه بالای آن و متعاقب آن احتمال بروز کم خسارت اما شدت زیاد آن نوعی ناهمگنی را در پرتفوی بیمه نمونه ایجاد کرد.
- وجود پرتفوی دومین ناوگان کشتیرانی کشور یعنی شرکت ملی نفت کشور که آن هم مانند مورد قبلی احتمال خسارت کم ولی با شدت زیاد را دارد، عاملی در ناهمگنی پرتفوی است.
- بزرگ‌ترین نیروگاه‌ساز و سدساز کشور در پروژه‌های مهندسی ایران یعنی شرکت مپنا حق‌بیمه زیادی تولید می‌کند؛ اما خسارات شدیدی نیز به‌همراه دارد.

نتیجه اینکه وجود حجم زیاد پرتفوی اتومبیل، پرتفوی هواپیما، پرتفوی کشتی و مهندسی که در شش ماهه اول سال ۱۳۸۷، در حدود ۹۲درصد از پرتفوی بیمه نمونه را تشکیل می‌دادند سبب ناهمگنی و نامتقارنی ریسک پرتفوی بیمه نمونه شدند و بیمه نمونه تاکنون نتوانسته است از طریق توسعه سایر بیمه‌نامه‌های خود این عدم‌تقارن را جبران کند. احتمال بروز خسارت‌های با فراوانی کم و شدت زیاد در موارد ذکرشده سبب عدم‌ثبات تضمین سودآوری آینده بیمه نمونه شده است. به‌عبارتی این ناهمگنی‌ها موجب شده است تا نتوان در مورد افزایش سودآوری شرکت بیمه، تضمینی داشت.

در مجموع، محاسبه شاخص VaR برای شرکت بیمه نمونه به‌دلیل وجود آمار اطلاعات دقیق ثبت و ضبط سری زمانی شاخص‌های مالی کاملاً امکان پذیر بوده است، اما به‌دلیل آنکه شرکت، شرکت نوپایی بوده و ازیک‌طرف به‌علت سرمایه زیاد خود وارد بازار بیمه کشتی و هواپیما شده و همچنین به‌دلیل وجود سهام‌داران خودرویی انبوهی از بیمه‌نامه‌ها را برای خودروهای صفر کیلومتر خودروسازان بزرگ

www.SID.ir

Archive of SID

کشور صادر کرده و تاکنون نتوانسته پرتفوی متقارن و همگن به‌وجودآورد که این امر تهدیدی بر ثبات سودآوری شرکت محسوب می‌شود، در این رهگذر تا زمانی که پرتفوی شرکت به تقارن کافی یا همگنی ریسک نرسد، ثبات روند سودآوری و تایید دقیق مدیریت ریسک آن امکان‌پذیر نیست.

منابع

1. Allen, L, Boudoukh, J & Saunders, A 2004, *Understanding market, credit, and operational risk: the value at risk approach*, Carlton, Black Well Science, pp. 157-364.

2. Awhite, JH 1998, 'Value at risk when daily changes are not normally distributed, *Journal of Derivatives*, no. 3, pp. 34-51.

3. Bayli, K 1986, 'ARCH model as a best model for economic concept', *Journal of Economic Review*,vol. 9, no. 14, pp. 906-14.

4. Bollerslev, T, Chou, RY & Kroner, KF 1992, 'ARCH modeling in finance: a review of the theory and empirical evidence', *Journal of Econometrics*, vol. 52, pp. 5-59.

5. Bollerslev, T & Mikelson, M 1996, 'GARCH modeling in financial econometrics', *Journal of Econometrics*, vol. 89, pp. 56-71.

6. Cheung, YW 1993, 'Tests for fractional integration: a montecarlo investigation', *Journal of Time Series Analysis*, vol.14, pp. 331-45.

7. Crouhy, M Galai, D & Mark, R 2001, *Risk management*, Mc Grow-Hill, pp.187-8.

8. Dai, B 2001, *Value at risk*, Department of Mathematicks National University of Singapore, pp. 2-12.

9. Duffie, JP 1997, 'An overview of value at risk', *Journal of Derivatives*, Wiley, Pubisher. pp. 131-320.

10. Engel, J & Gizycki, M 1999, *Conservatism, accuracy and efficiency: comparing value-at-risk models*, Australian Prudential Regulation Authority.

11. Fabozzi, FJ, Modigilian, F & Jones, FJ 2009, *Foundation of financial markets and institutions*, 4thed, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, pp. 876-925.

www.SID.ir

Archive of SID

12. Fischer, DE & Fonaldy, J 2003, *Security analysis and portfolio*, Wiley Publisher, pp. 435-576.

13. Holton, GA 2002, *History of value-at-risk: 1922-1998*, Working Paper.

14. Haugen, RA 2002, *Modern investment theory*, Pretice-Hall of India Private Limitd, pp. 135-6.

15. Hull, J 2002, *Fundamentals of futures and options markets*, 4thed, Wiley, pp.234-99.

16. Jorion, P 2001, *Value at Risk*, *the new benchmark for managing financial*, Mc Graw-Hill, New York, 2nd ed, pp.3-51.

17. Jorion, P 2000, *Value at risk: the new bench mark for managing financial risk*, Mc Graw-Hill, 2nd ed.

18. Jones, CP 2004, *Investments: analysis and management*, John Wiley Sons, 9thed, pp. 234-45.

19. Lee, TH & Saltoglu, B 2002, 'Assessing the risk forecasts for Japanese stock market', *Japan and the World Economy*, vol. 14, pp. 63-85.

20. Mike, PS & Yu, P 2006, 'Emperical analysis of GARCH models in value at risk estimation', *Journal of International Financial Markets*, Institutions $ Money, vol.16, pp.180-97.

21. Morgan, JP 1996, *Riskmetrics technical document*, 4thed, J.P.Morgan, New York, pp. 21-141.

22. Pearson, ND 2002, *Risk budgeting: portfolio problem solving with Value at-Risk*, Wiley Finance, pp. 33-4.

23. Nelson, S 1990, 'Why economietries models are broken in analysis?', *Journal of Mathematics and Insurance*, no. 5, pp.12-24 .

24. Pyle, DH 1997, *Bank risk management: theory,* Conference on Risk Management and Deregulation in Banking, Jerusalem.

www.SID.ir