Archive of SID

فصلنامـه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گـذاری
سال اول/ شماره چهارم/ زمستان ۱۳۹۱

برآورد ارزش در معرض ریسک قیمت نفت خام و اثرات سرریز آن با استفاده از مدل گارچ چندمتغیره MGARCH

محمدرضا رستمی
استادیار مدیریت مالی و عضو هیات علمی دانشگاه الزهرا (مسئول مکاتبات)
Rostami1973@yahoo.com

سحر فرهمندی
دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت مالی دانشگاه الزهرا

تاریخ دریافت: ۹۱/۷/۲۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۳۰

چکیده

در ایـن تحقیـق فوایـد مـدل‌هـای گـارچ چنـدمتغیره ی پارامتریـک جهـت محاسـبه ارزش در معـرض ریسک و اثرات سـرریز بـازده‌ی قیمـت نفـت خـام اوپـک و نفـت خـام تگـزاس غربـی مـورد بررسـی قـرار داده می‌شود. ابتـدا بـه بـرآورد ارزش در معـرض ریسـک بـا روش گـارچ یـک متغیـره پرداختـه مـی‌شـود سـپس بـا در نظر گرفتن یـک سـبد دارایـی بـا سـهم مسـاوی از نفـت اوپـک و نفـت تگـزاس غربـی بـه بـرآورد ارزش در معرض ریسک با توجه به اثر سرریز آن با استفاده از مدل گارچ چند متغیره پرداخته می‌شود.

نتایج نشان داد که از بین مدل‌های گارچ چندمتغیره و گارچ تک متغیره ، گارچ چندمتغیره به واسطه به‌کار-گیری کامل‌تر اطلاعات ماتریس همبستگی بهتر از مدل تک متغیره ارزش در معرض ریسک را محاسبه می‌کند. آزمون‌ها بیانگر اهمیت همبستگی وابسته به زمان در مدیریت ریسک پرتفوی است. ارزش در معرض ریسک محاسبه شده بیانگر برتری مدل چندمتغیره نسبت به مدل تک متغیره است. همچنین بر اساس مدل گارچ چندمتغیره اثرات سرریز بین دو بازار نفت خام اوپک و تگزاس غربی وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: ارزش در معرض ریسک، گارچ چندمتغیره، اثرات سرریز.

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

نفت به عنوان یک کالای استراتژیک پس از دهه ۱۹۷۰ در پی وقوع حوادث مختلف جهانی و ظهور شرکت‌های بزرگ نفتی از نوسانات شدید قیمت برخوردار بوده که همین امر موجب تشکیل بورس‌های بزرگ نفتی به منظور شفاف سازی قیمت و پوشش ریسک ناشی از نوسانات شدید قیمتی شد.

بازارهایی مانند بازار جهانی نفت که قیمت در آن افزایش یا کاهش شدیدی دارد، تلاطم زیادی را در قیمت نشان می‌دهد. بورس‌های نفتی از عوامل موثر در تشدید نوسان قیمت نفت‌خام به شمار می‌روند. این بورس‌ها نه تنها به عنوان وسیله‌ای برای پوشش ریسک ناشی از نوسان‌های قیمت نفت بوده است بلکه خود تبدیل به عاملی برای افزایش شدت تاثیرپذیری قیمت نفت‌خام از تحولات بازار شده‌است.

مطالعه ریسک و نوسان در بازارهای مالی با روشهای متعددی انجام شده است. از میان تمامی این روش‌ها ارزش در معرض ریسک[1] کاربرد بیشتری دارد. ارزش در معرض ریسک را می‌توان برای هر نوع سبدی به کار برد و این ویژگی، مقایسه‌ی ریسک سبدهای مختلف را امکان‌پذیر می‌سازد.

امروزه مطالعات بسیاری صورت پذیرفته که در آن وجود سرایت نوسانات بین دارایی‌های مالی و حتی بین بازارهای مالی مورد مطالعه قرار گرفته است. شناسایی مکانیسم سرایت بازده و نوسانات بین دارایی‌های مختلف به دلایل متعدد اهمیت دارد. سرایت نوسانات دارایی‌ها، اطلاعات در خصوص کارایی بازار به ما می‌دهد. در یک بازار کارا، بازدهی یک دارایی نباید با استفاده از بازده‌های دارایی‌های دیگر پیش‌بینی‌پذیر باشد. وجود سرایت بین بازده دارایی‌ها امکان استفاده از یک استراتژی معاملاتی سودآور را فراهم می‌کند و اگر سود این استراتژی معاملاتی از هزینه‌های عملیاتی آن بیشتر باشد، به‌طور بالقوه دلیلی بر عدم کارایی بازار است. [۳]

هدف اصلی این پژوهش، محاسبه ارزش در معرض ریسک بازده بازار نقدی نفت خام اوپک وتگزاس غربی با استفاده از مدل گارچ چند متغیره می‌باشد. ما عملکرد مدل گارچ چندمتغیره را با مدل گارچ تک متغیره مقایسه می‌کنیم. علاوه بر این، با توجه به امکان وجود اثرات سرریز[1] برای تشخیص اثرات سرریز ریسک شدید بین دو بازار نفت خام استفاده از مدل گارچ چندمتغیره پیشنهاد شده است.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

محاسبه ارزش در معرض خطر از اواسط دهه ۱۹۹۰ به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفت، اما پیدایش آن به قبل از این تاریخ برمی‌گردد. ارزیابی‌های اولیه‌ی ارزش در معرض خطر در دو خط

www.SID.ir

Archive of SID

موازی گسترش یافتند: محاسبات کفایت سرمایه و تئوری پرتفوی. نیروی محرکه استفاده از ارزش در معرض ریسک به عنوان یک ابزار ارزیابی، به بحران سال ۱۹۸۷ مربوط می‌شود. تز و تسو (۱۹۹۸)، دو مدل گارچ چندمتغیره با همبستگی وابسته به زمان ارائه دادند (MGARCH [3] و CC-MGARCh [2]). آن‌ها بیان کردند که ماتریس همبستگی شرطی از نوعی میانگین متحرک خود توضیح قابل قیاس پیروی می‌کند. از کاربردهای دیگر گارچ چندمتغیره، محاسبه نرخ پوشش ریسک سری زمانی می‌باشد.

یک مدل گارچ تک‌متغیره در سری بازده‌ها می‌تواند ارزش در معرض ریسک را پیش‌بینی کند. با ملاحظه پرتفولیو یک دارایی، بازده پرتفولیو می‌تواند مستقیما توسط بازده‌ها و سهم‌های دارایی محاسبه شود. شاید استفاده کردن از مدل تک‌متغیره زمانی که دارایی زیاد است راحت‌تر باشد، اما حدس می‌زنیم که استفاده از مدل دقیق چندمتغیره ممکن است گزینه‌ی مناسبت باشد. رویکرد چندمتغیره بوسیله گیوت و لورنت (۲۰۰۳)، با استفاده از نمونه سه متغیره با مدل همبستگی سری زمانی توضیح داده شده است. آقای گیوت و لورنت (۲۰۰۳)، معیارهای ارزش در معرض ریسک را برای قیمت‌های نقدی روزانه نفت خام برنت و نفت تگزاس، محاسبه کردند، آن‌ها دریافتند که الگوی APARCH در این داده‌ها بهتر عمل می‌کند.[۴]

برای کاهش دادن این مشکل، کیوت و لورنت (۲۰۰۳)، الگوی Skew Student APARCH را پیشنهاد دادند، ولی هوانگ و لین (۲۰۰۴)، الگوی تی- استیودنت[1]APARCH- را مطرح ساختند. برای بررسی تاثیرات جهش‌های قیمت و اطلاعات نامتقارن روی عملکرد ارزش در معرض ریسک، چیو و دیگران (۲۰۰۵)،از الگوهای گارجی[2]،آرجی[2] و گارچ نامتقارن برای تجزیه تحلیل دقت و درستی و بازده و کارایی شاخص سهام و نرخ ارز در سطوح اطمینان زیاد و کم استفاده کردند.[۵]

فنگ[3] (۲۰۰۴)، یک روش ارزش در معرض ریسک نیمه‌پارامتریک برای محاسبه ریسک زیان در بازار نفت خام تگزاس غربی ارائه داد. نتایج نشان داد که روش جدید می‌تواند دقت اندازه‌گیری ریسک را زمانی که سطح اطمینان ۹۹٪ است، تا حد زیادی بهبود دهد.

برای اندازه گیری ریسک بازار، استفاده از روش ارزش در معرض ریسک دارای مزیت جامع و دوره‌ای بودن است. که ریسک بازار را با توزیع احتمال یک متغیر تصادفی و ریسک را با تعدادی واحد واقعی، ارزیابی می‌کند. در نتیجه ارزش در معرض ریسک به یک ابزار ضروری در بازارهای مالی تبدیل شده است.

فان و جیاو[1] (۲۰۰۶) بر اساس HSAF و EWMA، پیشنهاد بهبود روش شبیه‌سازی تاریخی را ارائه کردند. آن‌ها رویکرد فراوانی کاهش نمایی را با پیش‌بینی EDFAA(ARMA) به منظور برآورد ارزش در معرض ریسک قیمت نفت خام برنت استفاده کردند. با مقایسه آن با روش HSAF، آن‌ها شواهدی ارائه دادند که نشان داد،EDFAAF دارای قدرت پیش‌بینی بیشتری برای مدیریت ریسک نفت است.[۶]

www.SID.ir

Archive of SID

سادورسکای[۲] (۲۰۰۶)، مدل‌های آماری مختلف تک‌متغیره و چندمتغیره را به منظور برآورد پیش-بینی نوسانات روزانه در معاملات آتی قیمت نفت ارائه کرد.

پالارو و هوتا (۲۰۰۶)، ارزش در معرض ریسک را با روش‌های گارچ یک‌متغیره، شبیه‌سازی تاریخی و میانگین متحرک موزون توسعه یافته تخمین زدند.[۷]

محمدی و دیگران (۱۳۸۷) هفت نوع مدل GARCH را در پیش‌بینی مقادیر ارزش در معرض ریسک، در مورد دو پرتفوی متشکل از شرکت‌های بورس اوراق بهادار تهران، مورد بررسی قرار دادند.[۱]

شهریار (۱۳۸۵) ارزش در معرض ریسک را به عنوان راه‌حلی مناسب برای اندازه‌گیری ریسک و تسهیم بهینه سرمایه‌گذاری بر روی سهام پرتفوی بکار گرفته‌است. او از روش‌های پارامتریک، جهت اندازه‌گیری ارزش در معرض ریسک پرتفوی سهام چهار شرکت و همچنین اوزان بهینه سرمایه‌گذاری در سهام این چهار شرکت، در بازار بورس اوراق بهادار تهران استفاده کرد.[۲]

۳- روش‌شناسی‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر به روش توصیفی با استفاده از مدل‌های سنجش ریسک اجرا می‌گردد که از روش کتابخانه‌ای برای جمع‌آوری داده‌ها استفاده می‌شود. ما ابتدا به برآورد ارزش در معرض ریسک با روش گارچ یک متغیره می پردازیم سپس با در نظر گرفتن یک سبد دارایی با سهم مساوی از نفت اوپک و نفت تگزاس به برآورد ارزش در معرض ریسک همراه با توجه به اثر سر ریز با استفاده از مدل گارچ چند متغیره پرداخته می‌شود.

داده‌های مورد استفاده، قیمت نفت خام WTI و OPEC می‌باشد که از سایت‌های مربوطه استخراج می‌شوند. الگوهای GARCH, ARCH, Multivariate GARCH,VaR استفاده می‌شود، نرم افزار EViews برای بدست آوردن نتایج و پردازش داده‌ها بکار گرفته می‌شود. دراین پژوهش ارزش در معرض ریسک و اثرات بیرونی را با مدل GARCH چندمتغیره محاسبه می‌کنیم. ما قیمت‌های نفت خام تگزاس و اوپک را برای بازه‌ی زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۰ در نظر می‌گیریم. داده ها به صورت روزانه می باشند. برای حذف همبستگی‌های تعطیلات، ما مشاهده‌های مربوط به تعطیلات را حذف می‌کنیم.

۴- مدل‌های پژوهش

ارزش در معرض ریسک

ارزش در معرض ریسک را می‌توان به صورت بدترین ضرری که ممکن است از نگهداری یک پرتفوی یا دارایی برای یک دوره زمانی مشخص و با یک سطح احتمال معین، متحمل شویم تعریف کرد. [۹]

www.SID.ir

Archive of SID

مدل های آرچ[1] و گارچ[2]

در اقتصادسنجی کاربردی، مدل حداقل مجذورات بیشترین کاربرد را داشته است. این مدل فرض می‌کند که امید ریاضی مجذور مقادیر تمامی اجزای اخلال، در هر نقطه‌ای از زمان، یکسان است. این فرض، همسانی واریانس نامیده می‌شود. اما نگاهی گذرا به داده‌های مالی نشان می‌دهد بازده‌ها در برخی از دوره‌های زمانی پر ریسک‌تر از دیگر سری‌های زمانی هستند. بنابرین انتظار می‌رود که اندازه مقادیر اجزای اخلال در بعضی از زمان‌ها بزرگتر از سایر زمان‌ها باشد، در این صورت به ناهمسانی واریانس مواجه‌ایم.[4] [۸]

مدل گارچ

بولرسلو مدل انگل را با تکنیکی که واریانس شرطی را در فرآیند ARMA بیان می‌کرد، گسترش داد. با توجه به فرآیند خطا :

$$\varepsilon_t = \vartheta_t\sqrt{h_t}$$

که $\sigma_v^2 = 1$ و :

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q}\alpha_i\varepsilon_{i=1}^{p} + \sum_{i=1}^{p}\beta_i h_{t-i}$$

$\{\vartheta_t\}$ یک فرآیند نوفه سفید و مستقل از e_{t-i} تحقق یافته است؛ میانگین‌های شرطی و غیرشرطی ε_t برابر با صفر است. با توجه به امید ریاضی مقادیر ε_t :

$$0 = E\varepsilon_t = E\vartheta_t\sqrt{h_t}$$

نکته‌ی مهم این است که واریانس شرطی ε_t با $E_{t-1}\varepsilon_t^2 = h_t$ بیان می‌شود. بنابراین واریانس شرطی ε_t با h_t معادله‌ی (۱) محاسبه می‌شود.

تعمیم یافته‌ی مدل ARCH(p,q) که GARCH(p,q) نامیده می‌شود، خودرگرسیونی و میانگین متحرک را با هم، در ناهمسانی واریانس به کار می‌گیرد.

مدل های *گارچ چندمتغیره* پارامتریک

فرض کنید که دنباله بازده‌ی $\{r_t\}_{t=1}^{T}$ مربوط به داده‌های مالی، از یک فرآیند احتمالی تبعیت می‌کند :

$$r_t|f_{t-1} \sim P(\mu_t, H_t; \theta)$$

که در آن $r_t \equiv (r_{1,t}, r_{2,t})'$ یک بردار 2×1 است، f_{t-1} اطلاعات مربوط به زمان $t-1$ است، $H_t=E(r_t r_t'|f_{t-1})$ و $E(r_t|f_{t-1}) = \mu_t$ تابع توزیع الحاقی تجمعی r_t و θ پارامترهای توزیع هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

سپس برای استاندارد سازی خطاها : $e_t \equiv H_t^{-1/2} r_t$ ،$E(e_t|f_{t-1}) = 0$ ،$E(e_t \acute{e}_t|f_{t-1}) = I$ و ماتریس کواریانس شرطی H_t باید به $D_t R_t D_t$ تجزیه شود که در آن R_t ماتریس همبستگی شرطی بین r_tها است، و

$$D_t \equiv \text{diag}(H_t)^{-1/2}$$

(long; 2004) می‌توان این مدل‌ها را به سه طبقه تقسیم کرد. در اولین طبقه، ماتریس کواریانس شرطی به صورت مستقیم مدلسازی می‌شود. این طبقه شامل مدل‌های VEC و BEKK است که جزء اولین مدل‌های پارامتریک MGARCH محسوب می‌شوند.[**۱۰**] مدل‌های طبقه دوم، بر این عقیده ساخته می‌شوند که مدلسازی واریانس و همبستگی شرطی، در برابر مدلسازی ماتریس کواریانس شرطی بسیار راحت‌تر است. اعضای این طبقه شامل مدل همبستگی ثابت شرطی (CCC) و توسعه یافته‌ی آن است.کاربرد این طبقه متکی به درک تفسیر همبستگی‌هاست.

۵- فرضیه‌های پژوهش

- می توان ارزش در معرض ریسک قیمت نفت خام و اثرات سرریز آن را با کارایی بالاتری با استفاده از مدل گارچ چندمتغیره پیش بینی نمود.
- اثرات سرریز بین نفت خام اوپک و نفت خام تگزاس بر اساس مدل گارچ چندمتغیره وجود دارد.

۶- نتایج پژوهش

۶-۱- برآورد ارزش در معرض ریسک نفت اوپک

برای بررسی ارزش در معرض ریسک ابتدا به مدلسازی آریما[1] برای قیمت نفت اوپک می‌پردازیم بدین منظور پایایی بازدهی قیمت نفت مورد بررسی قرار گرفت با توجه به اینکه مقدار سطح اطمینان صفر شده است معنی‌دار می‌باشد و در سطح پایا می‌باشد. حال به مدلسازی مدل آریما می‌پردازیم با استفاده از آزمون کیو لیونگ باکس و معیار های آکاییک و شوارتز مدل AR(1,0,0) که به عنوان مدل بهینه انتخاب گردید.

البته لازم به ذکر است که حالت‌های مختلفی مورد برآورد قرار گرفت اما مدل خودتوضیح مرتبه اول کوچکترین میزان آماره آکایک و شوارتز را داشته فلذا به همین دلیل بهترین مدل انتخاب شد.

www.SID.ir

Archive of SID

حال به بررسی واریانس ناهمسانی شرطی می‌پردازیم، برای پی بردن به وجود اثرات گارچ باید ناهمسانی واریانس شرطی وجود داشته باشد. بر اساس خروجی نرم افزار Eviews اثر واریانس ناهمسانی شرطی وجود دارد چرا که فرض صفر آزمون یعنی برابری واریانس‌ها با توجه به اماره f و سطح احتمال آن رد شده‌است.(فرض H_0 به معنی وجود ناهمسانی واریانس شرطی می‌باشد و فرض H_1 مبنی بر وجود ناهمسانی واریانس شرطی می‌باشد).

آزمون ناهمسانی واریانس نفت اوپک

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000213	1.32E-05	16.11875	0.0000
RESID^2(-1)	0.177224	0.019601	9.041365	0.0000

پس از مشاهده وجود واریانس ناهمسانی شرطی حال می‌توان مدل گارچ را برآورد نمود. مدل براوردی به صورت زیر است:

$$\sigma^2_t = 0.00002 + 0.69 \times \sigma^2_{t-1} + 0.17 \times \varepsilon^2_{t-1}$$

تخمین مدل گارچ نفت اوپک

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.001126	0.000566	1.988024	0.0468
AR(1)	0.247943	0.041629	5.956070	0.0000
Variance Equation				
C	2.13E-05	6.93E-06	3.076415	0.0021
RESID(-1)^2	0.170582	0.028339	6.019301	0.0000
GARCH(-1)	0.695535	0.058465	11.89652	0.0000

پس از مدلسازی واریانس در قالب مدل گارچ(1,1) می‌توان واریانس‌ها را در هر روز به صورت نمودار زیر تخمین زد. در تحقیقات همواره چنین فرض شده که سری زمانی مانا است، برای تعیین مانایی یک سری زمانی، آزمون ریشه واحد مورد استفاده قرار می‌گیرد. مانایی در سری زمانی به این معناست که

www.SID.ir

Archive of SID

میانگین، واریانس و خودهمبستگی داده‌ها در طول زمان ثابت بوده و تابع زمان نباشند. در غیر این صورت می‌توان با استفاده از داده‌های تاریخی سری زمانی را پیش‌بینی کرد.

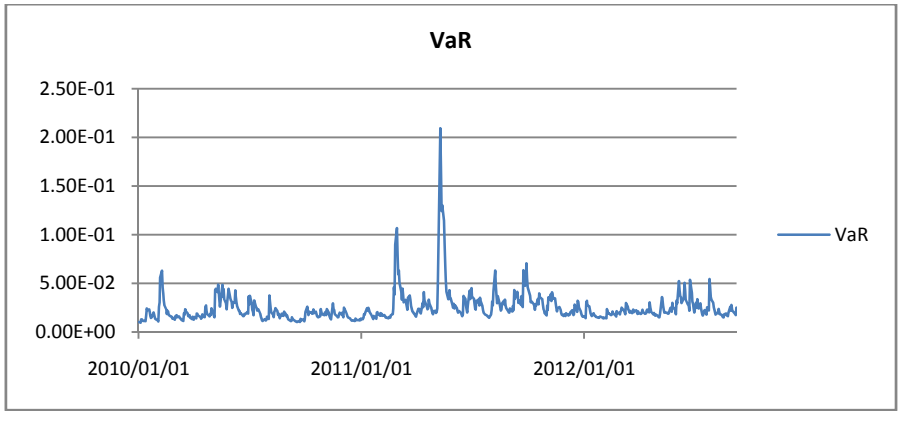
فرض آماری آزمون والد عبارتند از:

$$\begin{cases} H_0: a-1=0 \\ H_1: a-1<0 \end{cases}$$

در این مرحله برای پی بردن به بهترین حالت گارچ برای محاسبه ارزش در معرض ریسک ما به تخمین گارچ با دو وقفه‌ی زمانی و حالت‌های ایجاد شده آن پرداختیم بهترین حالت که دارای ضرایب آکائیک، شوارتز و حنان کوئین کمتری بود مربوط به گارچ (1,1) بوده است. حال با استفاده از واریانس-های بدست آمده و با داشتن قیمت و بازده روزانه قیمت هر پرتفوی نفت خام و با توجه به رابطه ذیل به محاسبه ارزش در معرض ریسک می‌پردازیم:

$$VaR=-P_{t-1}\times(\mu_t-\sigma_t z_\alpha)$$

بنابراین ارزش در معرض ریسک محاسبه شده بصورت ذیل است:



ارزش در معرض ریسک نفت اوپک

۶-۲- برآورد ارزش در معرض ریسک نفت تگزاس غربی

برای بررسی ارزش در معرض ریسک ابتدا به مدل‌سازی آریما برای قیمت نفت تگزاس غربی می-پردازیم بدین منظور پایایی بازدهی قیمت نفت مورد بررسی قرار گرفت همانطور که درجدول ذیل آمده است با توجه به آماره ۵۱.۳۶- که کوچکتر از آماره ۲.۸۶- در سطح است در سطح پایا می باشد.

حال به مدل‌سازی مدل آریما می‌پردازیم با استفاده از آزمون کیو لیونگ باکس و معیارهای آکاییک و شوارتز مدل AR(2,0,2) به عنوان مدل بهینه انتخاب گردید. البته لازم به ذکر است که حالت‌های

www.SID.ir

Archive of SID

مختلفی مورد براورد قرار گرفت، اما مدل اتورگرسیو مرتبه دوم کوچکترین میزان آماره آکایک و شوارتز را داشته فلذا به همین دلیل بهترین مدل انتخاب شد. حال به بررسی واریانس ناهمسانی شرطی می-پردازیم بر اساس خروجی نرم افزار Eviews اثر واریانس ناهمسانی شرطی وجود دارد چرا که فرض صفر آزمون یعنی برابری واریانس‌ها با توجه به آماره f و سطح احتمال آن رد شده است.

(فرض H_0 به معنی وجود ناهمسانی واریانس شرطی می‌باشد و فرض H_1 مبنی بر وجود ناهمسانی واریانس شرطی می‌باشد)

آزمون ناهمسانی واریانس نفت تگزاس

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000316	3.38E-05	9.351770	0.0000
RESID^2(-1)	0.131454	0.037576	3.498343	0.0005

پس از مشاهده وجود واریانس ناهمسانی شرطی حال می‌توان مدل گارچ را برآورد نمود. با توجه به خروجی آزمون مدل گارچ مورد برآورد با ثبات است.

$$\sigma^2_t = 0.0008 - 0.98 \times \sigma^2_{t-1} + 0.98 \times \varepsilon^2_{t-1}$$

تخمین مدل گارچ نفت تگزاس

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.000876	0.000673	1.303053	0.1926
AR(2)	-0.987821	0.010562	-93.52767	0.0000
MA(2)	0.987572	0.011716	84.29029	0.0000
Variance Equation				
C	0.000126	2.76E-05	4.553558	0.0000
RESID(-1)^2	0.201669	0.032310	6.241714	0.0000
GARCH(-1)	0.462424	0.096399	4.797003	0.0000

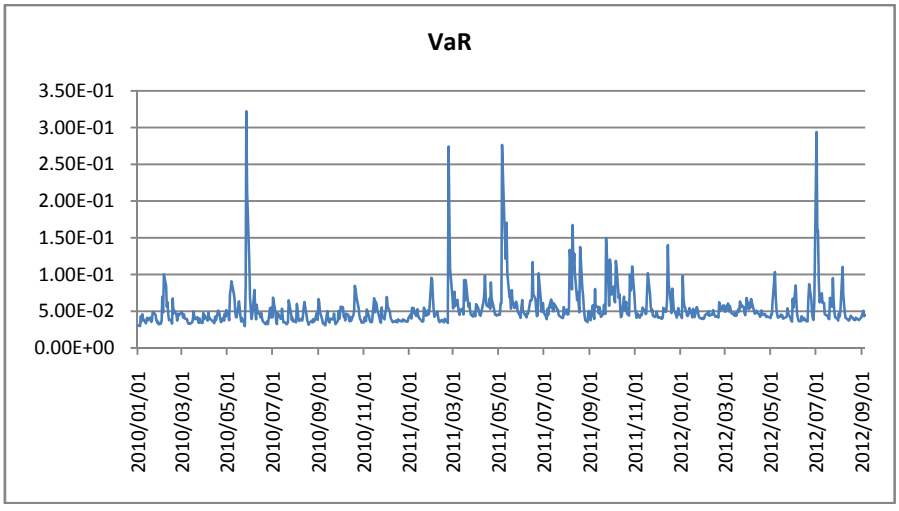
www.SID.ir

Archive of SID

حال با استفاده از واریانس‌های بدست آمده و با داشتن قیمت و بازده روزانه قیمت هر پرتفوی نفت خام و با توجه به رابطه ذیل به محاسبه ارزش در معرض ریسک میپردازیم:

$$VaR=-P_{t-1}\times(\mu_t-\sigma_t z_\alpha)$$

بنابراین ارزش در معرض ریسک محاسبه شده بصورت ذیل است:



محاسبه ارزش در معرض ریسک نفت تگزاس

۶-۳- برآورد ارزش در معرض ریسک سبد دارایی با روش گارچ چند متغیره

ما از روش‌های گارچ چندمتغیره شامل VEC، BEKK و CCC استفاده می‌کنیم. برای ارزیابی بهترین مدل و مدل بهینه هم از توزیع نرمال و هم توزیع t- استیودنت به منظور تخمین ماتریس کواریانس استفاده می‌کنیم.

در این قسمت با استفاده از قسمت‌های قبل با فرض یک سبد نفتی که ۵۰ درصد آن نفت اوپک و بقیه آن نفت تگزاس غربی است به بررسی گارچ چند متغیره در قالب یک سیستم می‌پردازیم چرا که در صورت وجود یک سبد کواریانس بین متغیرها نیز اهمیت پیدا می‌کند. که در زیر خروجی نرم‌افزار برای این مدل آورده شده است. سه مدل را در شرایط توزیع نرمال و T- استیودنت مورد بررسی قرار گرفت. که بهترین آن، مدل CCC با توزیع نرمال بود چرا که این مدل آماره آکاییک و شوارتز کمتری نسبت به سایر مدل‌ها داشت که مقادیر در جدول زیر آورده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

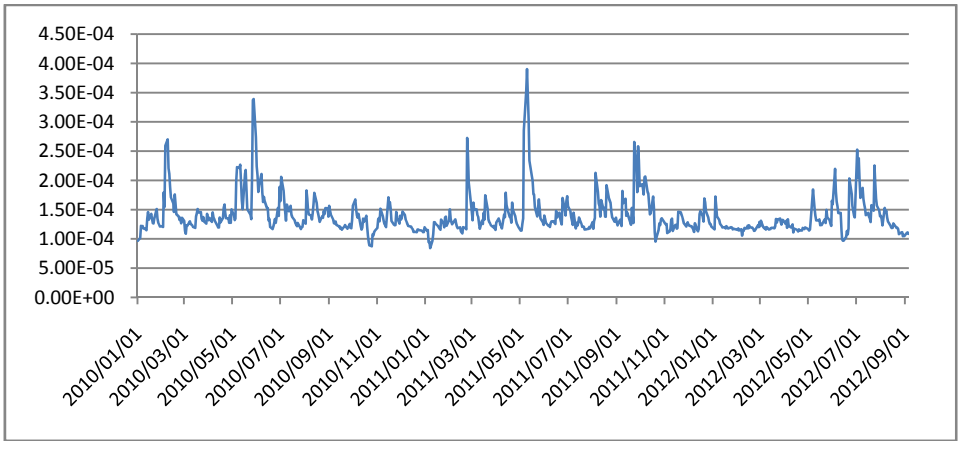
Log likelihood	3989.898	Schwarz criterion	-11.36917
Avg. log likelihood	2.854005	Hannan-Quinn criter.	-11.38913
Akaike info criterion	-11.40171		

سپس مدلسازی واریانس ها و کواریانس ها در قالب گارچ چند متغیره

GARCH(i) = M(i) + B1(i)*GARCH(i)(-1)

COV(i,j) = R(i,j)*@SQRT(GARCH(i)*GARCH(j))

پس از مدلسازی واریانس‌ها و کوواریانس می‌توان واریانس‌ها را در هر روز به صورت نمودارهای زیر تخمین زد. با توجه به آزمون والد انجام شده معادلات گارچ با ثبات می‌باشد.



حال با توجه به رابطه ذیل به محاسبه ارزش در معرض ریسک می‌پردازیم:

$\mu_P = w\mu Q \qquad 3Q$

$\sigma_P^2 = w\sum w^T$

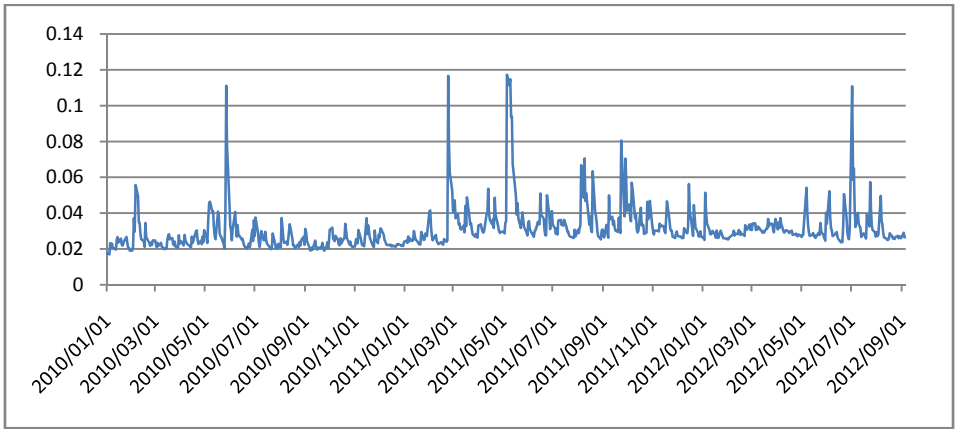
$VaR=-P_{t-1}\times(\mu_P-\sigma_P^2 z_\alpha)$

μ_P بردار ۱×۲ بردار میانگین‌ها و $\sum w^T$ ماتریس۲×۲ واریانس – کواریانس وw بردار ۲×۱ نسبت‌های سرمایه‌گذاری شده است.

بنابراین ارزش در معرض ریسک محاسبه شده بصورت ذیل است:

www.SID.ir

Archive of SID



۷- نتیجه گیری و بحث

- می‌توان ارزش در معرض ریسک قیمت نفت خام و اثرات سرریز آن را با کارایی بالاتری با استفاده از مدل گارچ چندمتغیره پیش‌بینی نمود.

از آنجا که مدل گارچ چند متغیره بر اساس وجود اثرات سر ریز منجر به برآورد ارزش در معرض ریسک گردید این فرضیه مورد تایید است.

- اثرات سرریز بین نفت خام اوپک و نفت خام تگزاس بر اساس مدل گارچ چندمتغیره وجود دارد.

در این پژوهش از مدل گارچ یک متغیره و سه مدل گارچ چندمتغیره جهت تخمین ریسک بازار نفت دو پرتفوی به‌کار گرفته شد. مدل CCC دربرگیرنده‌ی ماتریس همبستگی ثابتی در طول زمان بود، این مدل تخمین ریسک را با تورش‌هایی همراه می‌کند. مدل CCC پارامترهای مدل واریانس را بهتر تخمین می‌زند و ماتریس همبستگی را در طول زمان با وزن‌های مختلف دارایی‌های پرتفوی ثابت در نظر می‌گیرد. همانطور که مشاهده شد اثرات سرریز با توجه به معنی داری ضرایب معادله کوواریانس وجود دارد. پس این فرضیه نیز مورد تایید است.

مقایسه ارزش در معرض خطر با روش‌های تک متغیره و چندمتغیره برتری روش چندمتغیره را نشان می‌دهد. عملکرد مدل‌های گارچ چندمتغیره در تمامی مدل‌ها بهتر از گارچ تک متغیره بود. حساسیت ارزش در معرض ریسک با مدل‌هایی که مفروضات خاصی روی توزیع داشتند، بزرگتر بود. این حساسیت در مدل CCC نیز بزرگتراز سایر مدل‌هاست. با توجه به امکان وجود اثرات سرریز برای تشخیص اثرات سرریز ریسک شدید بین دو بازار نفت خام استفاده از مدل گارچ چند متغیره پیشنهاد شده است. بر اساس نتایج استخراج شده اثر سرریز بین نفت اوپک و نفت تگزاس غربی وجود دارد بر

www.SID.ir

Archive of SID

اساس نتایج بدست آمده میزان ارزش در معرض ریسک در روش گارچ چند متغیره بیشتر از گارچ یک متغیره می‌باشد و با توجه به خروجی نرم افزار در مورد گارچ چند متغیره که در فصل پیش آمده است ضرایب معادله کوواریانس به لحاظ آماری معنا دارند، پس اثرات سرریز وجود دارد. ضرایب کوواریانس به معنی وجود رابطه دوطرفه بین قیمت‌های نفت تگزاس و اوپک می‌باشد و تاثیرپذیری آن‌ها را بر روی یکدیگر نشان می‌دهند.

بسط مدلهای گارچ درخصوص سبدهای مختلف دارائی ها و استفاده از مدلهائی چون GEDGARCH در شرایط عدم وجود شرط نرمالیتی در پرتفوی میتواند پیشنهادی برای تحقیقات آتی باشد.

فهرست منابع

۱) محمدی شاپور، راعی رضا، فیض آباد آرش. ۱۳۸۷. " محاسبه ارزش در معرض ریسک پارامتریک با استفاده از مدل‌های ناهمسانی واریانس شرطی در بورس اوراق بهادار تهران". تحقیقات تحقیقات مالی دوره ۱۰، شماره ۲۵، بهار وتابستان ۱۳۸۷، از صفحه ۱۰۹ تا ۱۲۴

۲) شهریار بهنام، احمدی سید محمد مهدی. ۱۳۸۵. "تعیین میزان بهینه‌ی سرمایه‌گذاری در بازار بورس و اوراق بهادار تهران با رویکرد ارزش در معرض ریسک" . فصلنامه بررسی‌های حسابداری و حسابرسی. دوره ۱۴. شماره ۳.

۳) بروکر، کریس. ۱۳۸۹ مقدمه ای بر اقتصاد سنجی مالی. ترجمه احمد بدری و عبدالمجید عبدالباقی. انتشارات موسسه علمی فرهنگی

۴) راعی، رضا و سعیدی علی. ۱۳۸۸. مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک. انتشارات سمت. تهران

5) Campbell, J. Y., Lo A W., and MacKinlay A. C 1997."The Econometrics of Financial Markets" . Princeton, New Jersy: Princeton University Press

6) Tse Y.K 2000. "A test for constant correlation in a multivariate GARCH model". Journal of Econometrics 98(2000) 107-127

7) Hartz, C., Mittnik, S., Paolella, M., 2006. Accurate Value-at-Risk forcasting based on the normal –GARCH model. Computational Statistics & Data Analysis 51, 2295-2312

8) Palaro Helder Parra and Hotta Luzi Koodi. 2006." Using conditional Copula to Estimate Value at Risk". Journal of Data Science 4(2006), 93-115

9) Laurent Sebastien; Rombouts Jeroen V.k.; Violante Francesco. 2010. "On the forecasting accuracy of multivariate GARCH models". Cahier d recherche/working paper 10 21

10) Engle,Robert. 2002. "Dynamic conditional correlation- a simple class of multivariate GARCH models". Journal of business and economic statistiAbstract

www.SID.ir

Archive of SID

یادداشت‌ها

1. Value at risk
2. T-student
3. GARJI
4. ARJI
5. Feng
6. Auto Regressive Conditional Hetroskedastisity
7. Generalized Auto Regressive Conditional Hetroskedastisity

www.SID.ir