



**ТААМАГЛАЛЫН ТОДОРХОЙ БУС БАЙДАЛ:
ИНФЛЯЦИЙН ТААМАГЛАЛЫН FAN CHART,
ТҮҮНД ҮНДЭСЛЭСЭН ШИНЖИЛГЭЭ**

Д.Ган-Очир[†]

gan_ochir.d@mongolbank.mn

П.Авралт-Од[†]

Avraltod@mongolbank.mn

Б.Даваадалай[†]

davaadalai@mongolbank.mn

2009 оны 11 дүгээр сар

[†]Монголбанкны мөнгөний бодлого, судалгааны газрын мөнгөний бодлогын хэлтсийн эдийн засагч. Энэхүү судалгааны ажилд дурьдагдах дүгнэлт, санал нь зөвхөн хувь судлаачдын байр суурийг илэрхийлнэ. Тус судалгаатай холбоотой аливаа санал, зөвлөмж, шүүмжийг хүлээн авахдаа бид таатай байх болно.

1

УДИРТГАЛ

Макро эдийн засгийн бодлого эдийн засагт тодорхой хугацааны хоцролттой нөлөөлдөг тул мөнгөний бодлогын шийдвэр нь инфляци, эдийн засгийн өсөлтийн таамаглалд суурилах шаардлагатай болдог. Иймд тухайн үед мэдэгдэж байгаа бүх мэдээллийг ашиглан инфляцийн хэтийн төлвийг таамаглах асуудал чухлаар тавигддаг. Fan chart байгуулах процесс нь мөнгөний бодлогын шийдвэр гаргагчид (мөнгөний бодлогын зөвлөл)-ыг эдийн засгийн төлвийн талаарх дан ганц мэдээллийг харгалзах бус, илүү өргөн хүрээтэй мэдээлэлд суурилан шийдвэр гаргах боломжийг олгодог тул сүүлийн жилүүдэд өргөн ашиглагдаж байна.

Төв банк бодлогын өөрчлөлтгүй тохиолдолд инфляци ямар түвшинд байхаар байгааг урьдчилан тооцож, инфляцийг зорилтот түвшинд хангахын тулд мөнгөний бодлогын хэрэгслүүдэд урьдчилан өөрчлөлт оруулах шаардлагатай болдог. Монголбанк 2007 оноос эхлэн макро эдийн засгийн загваруудад суурилан ирэх 2-3 жилийн инфляцийн таамаглалыг улирлаар гарган мөнгөний бодлогын шийдвэр гаргалтанд ашиглаж байна. Харин төрөөс мөнгөний бодлогын талаар 2009 онд баримтлах үндсэн чиглэлийн төсөлд анх удаа инфляцийн тодорхой бус байдлын интервал таамаглал (fan chart)-ыг олон нийтэд танилцуулсан билээ. Иймд бодлого боловсруулагчид, судлаачид болон олон нийтэд эдийн засаг дахь тодорхой бус байдлыг хэрхэн интервалд таамаглалд тусган fan chart-ыг байгуулж байгааг танилцуулж, нэгдсэн ойлголт өгөх нь Монголбанкны инфляцийн таамаглалын хэрэглээ, ач холбогдлыг нэмэгдүүлэхэд чухал үүрэгтэй гэж үзэж байна.

Инфляцийг онилох мөнгөний бодлогод шилжсэн бүх төв банкууд инфляцийн таамаглалыг fan chart хэлбэрээр олон нийтэд мэдээлдэг. Энэ үүднээс макро эдийн засгийн загваруудыг байгуулах, инфляци болон эдийн засгийн өсөлтийн тодорхой бус байдлын интервалд таамаглах асуудал нь инфляцийг онилох мөнгөний бодлогод шилжих бэлтгэл ажлуудын зайлшгүй чухал нэг хэсэг юм. Инфляцийн таамаглалыг fan chart хэлбэрээр олон нийтэд анх Английн төв банк 1996 оноос, дараа нь Шведийн төв банк 1997 оноос мэдээлэх болсон бөгөөд одоо ихэнх төв банкууд макро хувьсагчдын таамаглалыг уг хэлбэрээр танилцуулж байна. Английн төв банкны хувьд инфляцийн таамаглалын суурь тодорхой бус байдлыг мөнгөний бодлогын зөвлөл эхэлж тодорхойлон, дараа нь эдийн засагчид илүү дэлгэрүүлж, хэмжилтийг хийдэг. Харин Шведийн төв банкны хувьд эсрэгээр буюу “доороос дээш” хандлагад суурилдаг. Монголбанкны хувьд fan chart байгуулах Шведийн төв банкны аргачлал (Marten Blix болон Peter Sellin (1998)) илүү зохимжтой гэж үзэж, уг аргачлалыг энэ судалгааны ажлаар танилцуулж байна. Шведийн төв банкны аргачлал нь инфляцийн интервал таамаглалын стандарт хандлагаас дараах зүйлсээр онцлог юм. Үүнд:

- Стандарт хандлага нь тухайн таамаглалын хамрах хугацаатай холбоотой тусгай мэдээллийг ашигладаггүй (түүхэн мэдээлэлд суурилдаг) бол Шведын төв банкны хандлага нь мэргэжилтний эргэцүүлсэн үнэлгээг тодорхой бус байдлын үнэлгээнд тусгах боломжийг олгодог.
- Макро хувьсагчийн таамаглалд олон загвар (жигнэсэн дундаж таамаглал) ашиглаж буй тохиолдолд ч инфляцийн интервал таамаглалыг fan chart хэлбэрээр харуулах боломжийг Blix болон Sellin (1998)-ын аргачлал олгодог.

Макро эдийн засгийн үзүүлэлтийн таамаглалыг fan chart хэлбэрээр мэдээлэх нь гадаад, дотоод хүчин зүйлсийн огцом өөрчлөлт (шок)-нд өртөмтгий эдийн засгийн хувьд зайлшгүй зүйл болдог. Учир нь гадаад, дотоод хүчин зүйлсийногцом өөрчлөлтийн нөлөөгөөр таамаглаж буй үзүүлэлт цэгэн таамаглалаас өндөр эсвэл доогуур гарах бүрэн боломжтой тул цэгэн таамаглалд суурилан бодлогын шийдвэр гаргах, түүнийг олон нийтэд мэдээлэх нь эрсдэлд хүргэх билээ. Харин инфляцийн тодорхой бус байдлын интервал таамаглал нь бодлого боловсруулагч болон олон нийтэд хэд хэдэн чухал мэдээлэл өгдөг. Нэгд, инфляцийн таамаглалын тодорхой бус байдлыг дүрслэн үзүүлэх бололцоог fan chart олгодог. Тухайлбал, яг одоо тодорхойгүй хэдий ч ирээдүйд эдийн засагт нөлөөлөлж болзошгүй өөрчлөлтүүдтэй холбоотой тодорхой бус байдлыг таамаглалд тусгах бололцоотой болно. Хоёрт, интервал таамаглал нь ирээдүйд инфляци цэгэн таамаглалаас өсөх эсвэл буурах боломжийн аль нь давамгайлахаар байгаа талаарх төв банкны байр суурийг зах зээлд оролцогчид болон олон нийтэд хүргэдэг. Гуравдугаарт, интервал таамаглалыг байгуулах процесс нь инфляци, эдийн засгийн өсөлтийн тодорхой бус байдлын шалтгаан, түүнийг хэмжих талаарх Монголбанкны таамаглалын эргэцүүлсэн үнэлгээг сайжруулахын зэрэгцээ таамаглалын талаарх хэлэлцүүлэгт илүү анхаарахад хүргэнэ. Тухайлбал, эдийн засгийн хэгийн төлөвтнөлөөлж болзошгүй эрсдлүүдийг тухай бүр хэлэлцэх шаардлагатай болохын зэрэгцээ эдийн засгийн бодлогыг илүү өргөн хүрээтэй авч хэрэгжүүлэхэд хувь нэмэр оруулна. Түүнчлэн fan chart байгуулах процесс нь эргэцүүлсэн үнэлгээ хийх хөтөч болохын зэрэгцээ эргэцүүлсэн үнэлгээний үндэслэл, тайлбар болдог.

Манай эдийн засгийн шоконд өртөмтгий байдал, эдийн засгийн тодорхой бус байдал өндөртэй байдал нь макро эдийн засгийн үзүүлэлтийн таамаглалыг fan chart хэлбэрээр гаргаж, бодлогын шийдвэр гаргалтанд ашиглах болон олон нийтэд мэдээлэх шаардлагыг бий болгож байна. Хэдийгээр fan-chart байгуулах асуудал нь илүүтэй статистик, эконометрикийн техник асуудал хэдий ч түүний цаад эдийн засгийн агуулга, хэрэглээг танилцуулж, ашиглах нь тодорхой бус байдал өндөр орчинд чухал ач холбогдолтой юм.

Энэхүү судалгааны ажлаар макро үзүүлэлтийн тодорхой бус байдал дахь таамаглал (fan chart) байгуулах Blix болон Sellin (1998) нарын аргачлалыг танилцуулж, жишээ байдлаар мөнгөний бодлогын SVAR загварын инфляцийн ирэх 2-3 жилийн таамаглалын fan chart-ыг байгуулахыг зорив.

Судалгааны ажил дараах бүтэцтэй. Судалгааны 2-р хэсэгт инфляцийн тодорхой бус байдал дахь интервал таамаглал буюу fan chart байгуулах онол, арга зүйг танилцуулав. 3-р хэсэгт мөнгөний бодлогын SVAR загварын инфляцийн таамаглалын fan-chart-ыг байгуулж, түүнд үндэслэсэн шинжилгээний үр дүнг үзүүлэв. Харин сүүлийн буюу 4-р хэсэгт судалгааны үр дүнг нэгтгэн дүгнэв.

2

FAN CHART БАЙГУУЛАХ ОНОЛ, АРГА ЗҮЙ

2.1 Макро хувьсагчдын тодорхой бус байдлын үнэлгээ

Энэ хэсэгт цэгэн буюу моод таамаглалын талаарх ойлголт, fan chart байгуулах тархалт (“Хоёр-хэсэг нормал” тархалт)-ын онцлог болон макро хувьсагчдын тодорхой бус байдлын үнэлгээг хэрхэн хийх талаар авч үзэх болно.

2.1.1 Цэгэн буюу моод таамаглал

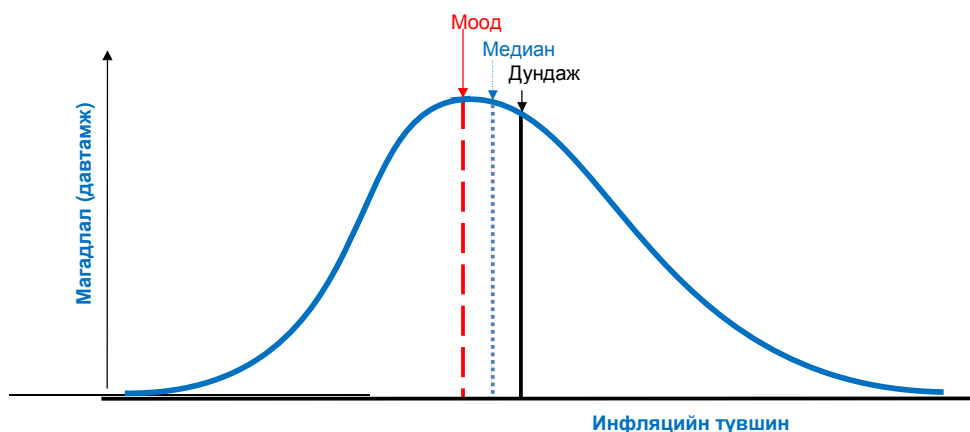
Vlix болон Sellin (1998) нарын хандлагыг ашиглаж буй тохиолдолд таамаглалын тархалтын нэр томъёог ялган ойлгох шаардлагатай болдог. Fan chart байгуулах стандарт аргачлалын тархалтаар Гаусс хэлбэрийн симметрик тархалт ашигладаг тул дундаж болон моод нь давхцдаг. Харин энд ашиглах хандлагад тархалтын дундаж ($\tilde{\mu}$) таамаглалыг бус моод (μ) таамаглалыг ашиглана. Тархалтын моод нь дараах шинжийг агуулдаг. Үүнд:

- Тархалтын төвийн утгыг илэрхийлэх өөр нэг хэмжүүр бөгөөд зарим тохиолдолд дундаж болон медиантай давхцдаг (Гауссын тархалтын хувьд).
- Моод нь тухайн тархалт доторх хамгийн их давтагдах үр дүн юм.
- Моод нь тархалтын сүүл (tail) буюу цөөн давталттай илрэх утгаас хамаардаггүй.

Цүлхийлттэй тархалтын хувьд дундаж, медиан болон моодын ялгаатай болохыг Зураг 1-д үзүүлэв.

Цэгэн таамаглалыг тархалтын моод гэж үзэх гол үндэслэл нь загвараар тооцогдож буй цэгэн таамаглал ирээдүйд хамгийн их давтагдах үр дүн гэж үзэж байгаагаар тайлбарлагдана. Учир нь цэгэн таамаглалд эргэцүүлсэн үнэлгээ орсон (judgment) таамаглал зонхилдог бөгөөд энэ төрлийн таамаглал нь дунджаас илүүтэй моодтой адил юм².

Зураг 1. Цүлхийлттэй тархалтын төвийн хэмжигдэхүүнүүд



²Таамаглал гаргагчид таамаглалдаа хамгийн боломжит хувилбарыг харгалздаг бөгөөд бүх боломжит тохиолдолыг түүний магадлалаар жигнэн авч ашигладаггүй.

2.1.2 Тархалтын таамаглал: “Хоёр-хэсэг нормал” тархалт

Уг хандлагад макро эдийн засгийн үзүүлэлтийн таамаглалын тархалтыг “Хоёр-хэсэг нормал” тархалт байна гэж дараах үндэслэлээр сонгодог. Үүнд:

- “Хоёр-хэсэг нормал” тархалт ашиглан тооцоолол хийхэд хялбар буюу 3 параметр (моод, стандарт хазайлтууд)-ын хоорондын уялдаанд энгийн аналитик илэрхийлэл ашиглах боломжийг олгодог.
- Энэ тархалт нь нормал тархалтын тухайн нэг тохиолдол юм. Иймд тархалтын зүүн болон баруун хэсэг бүрийн хувьд нормал тархалт (таамаглалд түгээмэл ашиглагддаг тархалт)-тай ажиллана.

Инфляцийн ирээдүйн утганд нөлөөлөгч макро хувьсагчдыг $X_j(t)$, $j = 1, \dots$, нгэж тэмдэглэе.

X_j бүр болон инфляцийг дараах хэлбэрийн тархалттай гэж таамаглана.

$$[1] \quad f(x; \mu, \sigma_1, \sigma_2) = \begin{cases} C \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma_1^2} (x - \mu)^2 \right\} & x \leq \mu \\ C \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma_2^2} (x - \mu)^2 \right\} & x \geq \mu \end{cases}$$

энд $C = k(\sigma_1 + \sigma_2)^{-1}$, $k = \sqrt{2/\pi}$ бөгөөд μ - тархалтын моод байна. Уг тархалт нь дараах онцлогтой. Үүнд:

- Моодын зүүн гар тал нь μ дундаж болон σ_1 стандарт хазайлттай Гауссын тархалттай адил;
- Моодын баруун гар тал нь μ дундаж болон σ_2 стандарт хазайлттай Гауссын тархалттай адил;
- $\sigma_1 = \sigma_2$ үед нормал тархалттай адил байна.
- $\sigma_1 > \sigma_2$ буюу зүүн гар тал руу цүлхийлттэй бол $\text{pr}[X \leq \mu] > 0.5$ байна.
- $\sigma_2 > \sigma_1$ бол $\text{pr}[X \geq \mu] > 0.5$ байна.

3 параметрт “хоёр-хэсэг нормал” тархалтыг John (1982) дэлгэрэнгүй судалсан бөгөөд $\text{pr}[L_1 \leq x \leq L_2]$ магадлалыг дараах байдлаар тодорхойлж болохыг харуулсан.

[1] хэлбэрийн тархалтыг “хоёр-хэсэг нормал” тархалт гэж нэрлэдэг бөгөөд анх Johnson, Kotz болон Balakrishnan (1994) нар танилцуулсан. Тус тархалтыг Гауссын тархалттай харьцуулан Зураг 3-т үзүүлэв.

Зураг 2. Гауссын тархалт болон “хоёр-хэсэг нормал” тархалт



“Хоёр-хэсэг нормал” тархалтын хувьд x нь L_1 болон L_2 -ын интервалд орших магадлал дараах байдлаар тодорхойлогдоно.

$$[2] \quad \text{pr}[L_1 \leq x \leq L_2] = \int_{L_1}^{L_2} f(x) dx = \frac{2\sigma}{(\sigma_1 + \sigma_2)} \left[\Phi\left(\frac{L_2 - \mu}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{L_1 - \mu}{\sigma}\right) \right]$$

энд $\Phi(\cdot)$ - стандарт хэвийн өсөх(cumulative) тархалтын функц бөгөөд

$$[3] \quad \begin{cases} \sigma = \sigma_1 \text{ хэрвээ } L_1 \leq L_2 \leq \mu \\ \sigma = \sigma_2 \text{ хэрвээ } \mu \leq L_1 \leq L_2. \end{cases}$$

Харин $L_1 \leq \mu \leq L_2$ байх магадлал нь дараах интегралаар тодорхойлогдоно:

$$\int_{L_1}^{\mu} f(x) dx + \int_{\mu}^{L_2} f(x) dx.$$

John (1982) тус тархалтын вариаци болон skewness дараах байдалтай болохыг харуулсан.

$$[4] \quad \text{var}(x) = E[(x - \mu)^2] = (1 - k^2)(\sigma_2 - \sigma_1)^2 + \sigma_1 \sigma_2$$

болон

$$[5] \quad E[(x - \mu)^3] = k(\sigma_2 - \sigma_1)[(2k^2 - 1)(\sigma_2 - \sigma_1)^2 + \sigma_1 \sigma_2] \quad \text{буюу} \quad 2k^2 - 1 > 0$$

гэдгээс $k(\sigma_2 - \sigma_1)$ -тэй пропорциональ хамааралтай байна. Иймд “хоёр хэсэг нормал” тархалтын цүлхийлт (skewness)-ийг дараах байдлаар хэмжиж болно.

$$[6] \quad \gamma \equiv \tilde{\mu} - \mu = k(\sigma_2 - \sigma_1)$$

[5]-аас илүүтэй [6]-ыг ашиглах давуу тал нь skewness-ыг тус тархалтын дундаж ($\tilde{\mu}$) болон моод (μ)-ын ялгавараар тодорхойлж буйд оршино.

Хэрвээ $\gamma = 0$ бол цүлхийлт байхгүй (тэгш хэмт тархалт) үед [4]-д үзүүлсэн “хоёр-хэсэг нормал” тархалтын вариациуд нь стандарт тархалтын вариантай адил болно. Өөрөөр хэлбэл цүлхийлт байхгүй үед тус тархалт нь стандарт Гауссын тархалт байна.

[6]-аас “хоёр-хэсэг нормал” тархалтын дундаж дараах байдлаар тодорхойлогдоно.

$$\tilde{\mu} = \mu + k(\sigma_2 - \sigma_1)$$

Тус тархалт стандарт Гауссын тархалттай холбоотой тул төв хязгаарын теоремыг суурь болгон ашиглаж болно.

2.1.3 Макро хувьсагчдын тодорхой бус байдлыг үнэлэх нь

Fan chart байгуулах эхний алхам нь тухайн аргын орц болох макро хувьсагчдын тодорхой бус байдлыг үнэлэх явдал юм. Уг үнэлгээ нь ерөнхийдөө мэргэжилтэн (мөнгөний бодлогын зөвлөл)-ий эргэцүүлсэн үнэлгээнээс хамаарах хэдий ч суурь төсөөллийг нь өгөгдлийн түүхэн мэдээлэл суурилан тодорхойлж, дараа нь уг мэдээллийг макро хувьсагчдын талаарх мэргэжилтний эргэцүүлсэн үнэлгээгээр баяжуулдаг.

Инфляцийг тайлбарлах макро хувьсагчийн моод таамаглал мэдэгдэж буй үед X_j хувьсагч бүрийн хувьд дараах 2 асуултанд хариулах ёстой болно.

- X_j -ын ирээдүйн бодит үр дүн моод таамаглал (μ_j)-аас доогуур байх боломжтой юу? Өөрөөр хэлбэл, доогуур байх эрсдэл ямар вэ? буюу $P_j = \text{pr} [X_j \leq \mu_j]$ магадлал ямар байх вэ? гэж томъёолж болно. Үүнийг тодорхойлохын тулд тус хувьсагчийн ирээдүйн өөрчлөлтийн талаарх илүү дэлгэрэнгүй, нарийн мэдээлэл шаардлагатай болдог. Хэрвээ нэмэлт мэдээлэл байхгүй буюу моодтой тэнцүү байна гэж үзэх тохиолдолд тус асуултын хариулт нь $P_j = 0.5$ (жишиг утга) байна.
- X_j -ын таамаглалын тодорхой бус байдал нь түүхэн тодорхой бус байдалтай харьцуулахад ямар байна гэж үзэж байна вэ?, тус асуултын хариулт нь h_j (стандарт хазайлтыг үржүүлэгч хүчин зүйл)-ээр өгөгдөнө. Хэрвээ тухайн хувьсагчийн талаарх нарийн мэдээлэл (тодорхой бус байдал их эсвэл бага байх шалтгаан) байхгүй бол жишиг утга нь 1 байна. $h_j < 1$ нь тодорхой бус байдал түүхэн утгаас бага байхыг, $h_j > 1$ нь их байхыг илтгэнэ. Тухайлбал, $h_j = 1.3$ байх нь j хувьсагчийн таамаглалын тодорхой бус байдал нь түүхэн тодорхой бус байдлаас 30 хувиар илүү байна гэж таамаглаж байгааг илэрхийлнэ.

Эдгээр асуултанд хариулахад дараах төрлийн хэд хэдэн хүчин зүйлсийг харгалзахыг зөвлөдөг. Тухайлбал, эдийн засгийн мөчлөг- хэрвээ эдийн засаг мөчлөгийн өрнөл, уналтын нугарлын цэг дээр байгаа тохиолдолд цаашид яаж өөрчлөгдөхийг таамаглахад хүндрэлтэй тул тодорхой бус байдал өндөр байхад хүрнэ. Таамаглалын хугацаанд сонгууль болох эсэх - учир нь сонгуулиар ямар нам ялахаас хамаарч төрийн явуулж буй бодлогод өөрчлөлт гарч болно, түүнчлэн сонгуультай холбоотой төрийн зохицуулалтууд ч ажиглагдаж болдог. Иймд тодорхой бус байдал түүхэн утгаас өндөр байхад хүрнэ. Хямралын үр дагавар- хямралаас хэр хурдан гарах, эдийн засгийн идэвхижил хэр хурдан сэргэх зэргийг таамаглалахад хүндрэлтэй тул тодорхой бус байдал түүхэн утгаас өндөр байна. Ирээдүйд бий болох нь тодорхой бөгөөд мэдээлэл нь одоо мэдэгдэж байгаа бол тодорхой бус байдал түүхэн утгаас бага байж болдог.

Эдгээр асуултын хариулт нь [1]-д үзүүлсэн таамаглалын тархалтанд хэрхэн тусгалаа олох вэ? X_j -ын вариаци нь тодорхой бус байдлын параметрыг тусгаж дараах байдлаар илэрхийлэгдэнэ гэж үзье.

$$[7] \quad \omega_{j,j}(t) = \left(h_j(t) \sigma_j(t) \right)^2$$

Энд $\sigma_j(t)$ - X_j -ын түүхэн стандарт хазайлт.

X_j -ын “Хоёр-хэсэг нормал” тархалтын стандарт хазайлтууд дараах байдалтай байна. Үүний гаргалгааг Marten болон Peter (1998)-аас харах боломжтой:

$$[8] \quad \sigma_{1,j}^2(t; \omega_{j,j}, P_j) = \omega_{j,j}(t) \left[(1 - k^2) \left(\frac{1 - 2P_j(t)}{P_j^{(l)}(t)} \right)^2 + \left(\frac{1 - P_j(t)}{P_j(t)} \right) \right]^{-1},$$

$$[9] \quad \sigma_{2,j}^2(t; \omega_{j,j}, P_j) = \omega_{j,j}(t) \left[(1 - k^2) \left(\frac{1 - 2P_j(t)}{P_j(t)} \right)^2 + \left(\frac{P_j(t)}{1 - P_j(t)} \right) \right]^{-1}$$

Энд вариаци буюу $\omega_{j,j}^{(l)}(t)$ нь [7]-д үзүүлснээр тогтмол $P_j^{(l)} = \text{pr} \left[X_j^{(l)} \leq \mu_j^{(l)} \right]$ байна.

[8]болон [9] илэрхийлэлийг дараах байдлаар хураангуйлж болно.

$$\sigma_1^2 \cong h^2 \sigma^2 P / (1 - P)$$

$$\sigma_2^2 \cong h^2 \sigma^2 (1 - P) / P$$

h нь стандарт хазайлтын хэмжээнд нөлөөлөгч хүчин зүйл бөгөөд h их байх тохиолдолд σ_1 болон σ_2 өснө, харин бага бол буурна. P нь ирээдүйн бодит утга Моод-ын таамаглалаас бага байх эрсдлийг илэрхийлэх магадлал бөгөөд $P / (1 - P) > 1$ ($P > 0.5$) болон $(1 - P) / P < 1$ бол σ_1 өндөр, σ_2 бага байна. $\sigma_1 > \sigma_2$ гэдэг нь моод-ын зүүн гар талд байх магадлал өндөр буюу бага байх эрсдэл өндөр байгааг илэрхийлнэ.

2.2 Инфляцийн таамаглалын тархалт

Өмнөх хэсэгт мэргэжилтний эргэцүүлсэн үнэлгээ тодорхой бус байдлын үнэлгээнд ямар чухал үүрэгтэй болохыг авч үзсэн. Энэ хэсэгт макро хувьсагчдын тодорхой бус байдлын үнэлгээг ашиглан таамаглах үзүүлэлт (инфляци)-ийн тодорхой бус байдлыг хэрхэн үнэлэх талаар авч үзнэ.

2.2.1 Инфляцийн таамаглалын тархалтын цүлхийлт (skewness)-ийг тодорхойлох

Инфляцийн таамаглалыг $\mu_\pi, \sigma_{\pi,1}$ болон $\sigma_{\pi,2}$ параметртэй [1]-д үзүүлсэнтэй адил “хоёр-хэсэг нормал” тархалттай гэж үзнэ. Инфляцийн цэгэн таамаглал ($\mu_\pi(t)$) болон түүний таамаглалын алдааны вариаци ($\sigma_\pi^2(t)$)-ыг мэдэгдэнэ гэж таамаглана. Энэхүү таамаглалын алдааны вариаци ($\sigma_\pi^2(t)$)-ыг инфляцийн таамаглалын алдааны шинжилгээнээс MAE эсвэл RMSE-ийг тооцон ашигладаг.

Инфляцийн таамаглалын тархалтын вариаци ($\sigma_{\pi,1}, \sigma_{\pi,2}$) нь инфляцийг тайлбарлагч хувьсагчийн вариаци ($\sigma_{j,1}, \sigma_{j,2}$) болон загварын таамаглалын алдааны вариаци (σ_π^2)-аас хамаарна гэж таамаглана. Энэ хэсэгт X_j -ын тодорхой бус байдлын үнэлгээг таамаглаж буй үзүүлэлтийн тодорхой бус байдалтай холбох буюу $\sigma_{1,1}$ болон $\sigma_{2,1}$ -ыг тодорхойлно.

Макро хувьсагчдын таамаглалын тархалтууд инфляцийн таамаглалын тархалттай яаж холбогдох вэ? Хэрвээ таамаглах үзүүлэлт болон X_j хувьсагчдын хооронд шугаман хамааралтай гэж таамаглах тохиолдолд таамаглах үзүүлэлтийн таамаглалын тархалтыг тодорхойлж чадна.

Vlix болон Sellin (1998) хандлагаар X_j макро хувьсагчдын тодорхой бус байдал ирээдүйн таамаглах үзүүлэлттэй яаж холбогдох талаар дараах таамаглал тавьдаг.

$$[10] \quad \gamma_\pi(t) = \sum_{j=1}^{n_1} \beta_j(t) \gamma_j(t),$$

Энд γ_π - таамаглах үзүүлэлтийн таамаглалын тархалтын цүлхийлт (skewness), γ_j - X_j хувьсагчийн таамаглалын тархалтын цүлхийлт. Тэгшитгэл [10] нь X_j макро хувьсагчдын тархалтын цүлхийлтүүд β_j жингээр таамаглах үзүүлэлтийн тархалтын цүлхийлтэнд нөлөөлөхийг илэрхийлнэ.

[10] тэгшитгэлийн хувьд β_j жинг хэрхэн тодорхойлох вэ? гэсэн асуулт гарч ирнэ. β_j жингүүд нь макро эконометрик загвар дахь X_j бүрийн өөрчлөлтийн инфляцид үзүүлэх нөлөөллийн мэдрэмж байна. Ямар хугацааны таамаглалын fan chart зурахаас хамааран $\beta_j(t)$ -г 1,2 болон 3 жилийн дараах мэдрэмж байдлаар үнэлэгдсэн коэффициентийг эргэцүүлсэн үнэлгээгээр өөрчилж болно. [10]-ын баруун гар талд байгаа тайлбарлагч хувьсагчдын цүлхийлтийн параметрууд (γ_j) нь [8] болон [9]-ийг [6]-д орлуулж дараах байдлаар тодорхойлогдоно.

$$[11] \quad \gamma_j(t) \equiv \tilde{\mu}_j(t) - \mu_j(t) = k(\sigma_{2,j}(t) - \sigma_{1,j}(t))$$

$\beta_j(t)$ болон $\gamma_j(t)$ -ыг тодорхойлсноор [10] ёсоор $\gamma_\pi(t)$ -ыг тодорхойлж чадна.

2.2.2 Инфляцийн таамаглалын тодорхой бус байдлыг үнэлэх нь

Инфляцийн моод таамаглал ($\gamma_\pi(t)$) болон таамаглалын алдааны стандарт хазайлт ($\sigma_\pi(t)$) мэдэгдэж байхад [1]-д үзүүлсэн инфляцийн таамаглалын тархалтын стандарт хазайлтууд болох $\sigma_{1,\pi}(t)$ болон $\sigma_{2,\pi}(t)$ -ыг яаж тодорхойлох вэ?

[4] болон [6]-аас $\sigma_\pi(t)$ болон $\gamma_\pi(t)$ дараах байдлаар тодорхойлогдоно.

$$[12] \quad \sigma_\pi^2(t) = (1 - k^2)[\sigma_{2,\pi}(t) - \sigma_{1,\pi}(t)]^2 + \sigma_{1,\pi}(t)\sigma_{2,\pi}(t)$$

$$[13] \quad \gamma_\pi(t) \equiv \tilde{\mu}_\pi(t) - \mu_\pi(t) = k(\sigma_{2,\pi}(t) - \sigma_{1,\pi}(t))$$

[12] болон [13]-ын систем нь 2 тэгшитгэл, 2 үл мэдэгдэгч($\sigma_{1,\pi}(t)$ болон $\sigma_{2,\pi}(t)$)-тэй тул тэгшитгэлүүдийг харилцан орлуулан дараах хэлбэрт бичиж болно.

$$[14] \quad \sigma_{1,\pi}^2(t) + b\sigma_{1,\pi}(t) + c = 0$$

Энд $b = (\gamma_\pi/k)$, $c = -[(1 - 1/k^2)\gamma_\pi^2 + \sigma_\pi^2]$. [14] тэгшитгэлийн хувьд 2 шийд орших хэдий ч зөвхөн эерэг байгаа нэг шийд нь ашиглагдана (нөгөө шийд нь ерөнхийдөө сөрөг байдаг). Энэхүү эерэг шийдийг $\sigma_{1,\pi}(t)$ гэвэл [13]-г орлуулан $\sigma_{2,\pi}(t)$ -ыг тодорхойлно.

Инфляцийн таамаглалын [1]-д үзүүлсэн тархалтын моод ($\mu_\pi(t)$) болон стандарт хазайлтууд ($\sigma_{1,\pi}(t)$ болон $\sigma_{2,\pi}(t)$) мэдэгдэж байхад инфляцийн fan chart-ыг хэрхэн байгуулах вэ?

Инфляцийн fan chart-ыг байгуулахад [2] тэгшитгэлийг ашиглах буюу $\text{pr}[L_1 \leq x \leq L_2]$ үед

$$[15] \quad \text{pr}[L_1 \leq (x = \mu) \leq L_2] = \int_{L_1}^{L_2} f(x)dx = \frac{2\sigma}{(\sigma_1 + \sigma_2)} \left[\Phi\left(\frac{L_2 - \mu}{\sigma}\right) - \Phi\left(\frac{L_1 - \mu}{\sigma}\right) \right],$$

Энд $\Phi(\cdot)$ - стандарт хэвийн өсөх хуримтлагдсан (cumulative) тархалтын функц гэдгээс $L_1 \leq \mu \leq L_2$ байх магадлалыг дараах байдлаар бичиж болно.

[16]

$$\begin{aligned} \text{pr}[L_1 \leq \mu \leq L_2] &= \int_{L_1}^{\mu} f(x) dx + \int_{\mu}^{L_2} f(x) dx \\ &= \frac{2\sigma_1}{(\sigma_1 + \sigma_2)} \left[\Phi(0) - \Phi\left(\frac{L_1 - \mu}{\sigma_1}\right) \right] + \frac{2\sigma_2}{(\sigma_1 + \sigma_2)} \left[\Phi\left(\frac{L_2 - \mu}{\sigma_2}\right) - \Phi(0) \right] \end{aligned}$$

буюу

$$\text{хэрвээ } L_1 \leq \mu \text{ бол } \text{pr}[L_1] = \text{Cexp} \left\{ -\frac{1}{2\sigma_1^2} (L_1 - \mu)^2 \right\},$$

бусад тохиолдолд ($\mu \leq L_2$):

$$\text{pr}[L_2] = C \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma_2^2} (L_2 - \mu)^2 \right\}.$$

$$\text{Энд } C = k(\sigma_1 + \sigma_2)^{-1}, k = \sqrt{2/\pi}.$$

Инфляцийн таамаглалын тархалтын хувьд моод (цэгэн таамаглал) утгын илрэх магадлал (давталт) хамгийн өндөр байна гэж таамагласан. Харин цэгэн таамаглалаас $\text{pr}[L_1 \leq \mu \leq L_2] = 10\%, 20\%, \dots, 80\%, 90\%$ -ын магадлалд хэлбэлзэх интервал таамаглалын утга (L_1, L_2) -ыг $\text{pr}[L_1] = \text{pr}[L_2]$ байх давхар нөхцлөөстодорхойлно. Өөрөөр хэлбэл, $\text{pr}[L_1 \leq \mu \leq L_2] = 10\%, 20\%, \dots, 80\%, 90\%$ нөхцөл хангагдах атлаа интервалын таамаглалын захын утга $(L_1 \text{ болон } L_2)$ -ын илрэх магадлалууд нь тэнцүү байх үед L_1 болон L_2 утгууд нь интервал таамаглалын захын утга байж чадна. Итгэх магадлалын ялгаатай утга бүрийн хувьд интервал таамаглалын захын утга $(L_1 \text{ болон } L_2)$ -ыг хугацааны ялгаатай үе бүрийн $\mu_\pi(t)$ болон $\sigma_{1,\pi}(t)$, $\sigma_{2,\pi}(t)$ -ийг ашиглан дараагийн 12 улирал бүрийн хувьд тооцно. Харин инфляцийн fan chart-ыг хугацааны үе бүр дэхитгэх магадлалд харгалзах $[L_1, L_2]$ -ын утгыг ашиглан зурдаг. Энэ тухай дараагийн бүлэгт дэлгэрэнгүй авч үзэх болно.

3

ИНФЛЯЦИЙН ТААМАГЛАЛЫН FAN CHART, ТҮҮНД ҮНДЭСЛЭСЭН ШИНЖИЛГЭЭ

3.1 Fan chart байгуулах алхам, түүний шинжилгээ

Өмнөх бүлэгт авч үзсэн Fan chart байгуулах аргачлалыг ерөнхийд нь Хавсралт 1-д үзүүлсэн үндсэн 10 алхамаар гүйцэтгэж болно. Инфляцийн таамаглалын хувьдэдгээр алхам бүр дэх шинжилгээг дараагийн дэд бүлгүүдэд авч үзье.

3.1.1 Инфляцийг тайлбарлагч макро хувьсагчид (X_j) -ыг тодорхойлох

Монголбанк бусад төв банкны адил инфляци, эдийн засгийн өсөлтийн цэгэн таамаглалыг гаргахдаа нэг хувьсагчийн загвар (SARIMA), мөнгөний бодлогын бүтцийн вектор авторегресс загвар (SVAR) болон жижиг хэмжээний макро эдийн засгийн загвар (SIMOM) гэсэн 3 загварыг ашиглаж байна. Эдгээр загвар нь онол, арга зүйн хувьд харилцан адилгүй хандлагад суурилдаг, өөр өөрийн давуу ба сул талтай. Тухайлбал, онол, арга зүйн хувьд SARIMA загвар богино, SIMOM хэлбэрийн загвар дунд, SVAR загвар урт хугацааны таамаглалыг илүү сайн хийдэг. Монголбанк мөнгөний бодлогын шийдвэр гаргалтанд эдгээр загваруудын тус бүрийн болон жигнэсэн дундаж таамаглалыг ашиглаж байна. Иймд эдгээр загварын цэгэн таамаглал, таамаглалын алдааны шинжилгээ болон тайлбарлагч хувьсагчид (X) дахь эргэцүүлсэн үнэлгээг ашиглан загвар тус бүрийн хувьд fan chart-ыг байгуулах боломжтой.

Энэ судалгаанд инфляцийн fan chart-ыг хэрхэн байгуулахыг жишээгээр харуулахдаа 2008 оны 5 дугаар сараас хөгжүүлж байгаа мөнгөний бодлогын SVAR-ын 2009 оны 9 дүгээр сарын байдлаарх үнэлгээ, таамаглал болон алдааны шинжилгээг ашиглав. Уг загварын тавил, онцлогыг Хавсралт 2-т үзүүлэв. Уг загвар нь 5 эндоген, 3 экзоген хүчин зүйлсээс хамаарч байгаа бөгөөд инфляцийн цаашдын хөдөлгөөнд гадаад захын хүү (3 сарын хугацаатай ам.долларын libor)-нээс бусад хувьсагчид болох ДНБ, төгрөгийн ам.доллартай харьцах ханш, бодлогын хүү, M1 мөнгө, дэлхийн зах зээл дээрх алт болон зэсийн үнэ нөлөөлнө гэж таамаглав.

3.1.2 Инфляцийн цэгэн буюу моод таамаглал

Мөнгөний бодлогын SVAR(3) загварын 2009 оны 4 дүгээр улирлаас 2011 оны 4 дүгээр улирлын хоорондох цэгэн таамаглалыг Хүснэгт 1-д үзүүлэв.

Хүснэгт 1. Жилийн инфляцийн цэгэн таамаглал (μ), хувь, улирлаар

Огноо	2009.IV (T+1)	2010.I (T+2)	2010.II (T+3)	2010.III (T+4)	2010.IV (T+5)	2011.I (T+6)	2011.II (T+7)	2011.III (T+8)	2011.IV (T+9)
Инфляци	2.5	3.6	6.9	8.7	8.6	6.8	4.6	3.3	5.3

Инфляцийн цэгэн таамаглалаас үзэхэд 2009 оны эцэст 2.5 хувьтай гарахаар хүлээгдэж байна. Жилийн инфляци 2009 оны 10 дугаар сарыг дуустал тасралтгүй буурч, харин 11 болон 12-р саруудад эргээд өсөхөөр байна. Энэ нь 2009 онд мөнгөний өсөлт саарч, зээлийн тасалдал үргэлжилж, эдийн засгийн “Хөрөлт” зэргээс эрэлтийн шалтгаантай инфляцийн дарамт бага байсан, 2009 оны эхний хагас жилд шатахууны үнэ буурсан,

хүнсний бүтээгдэхүүний үнэ 2 дугаар хагас эрчтэй буурсан зэргээр голлон тайлбарлагдана. Харин 2010 оны хувьд инфляцийн инерци, төгрөгийн ам.доллартай харьцах ханшийн тогтворжилт, өмнөх оны эдийн засгийн сааралттай холбоотойгоор эхний хагаст буурах, 2 дахь хагаст мөнгөний агрегатын өсөлтболон дэлхийн зах зээл дээрх түүхий нефтийн үнийн өсөлтөөс шалтгаалан инфляци өсөхөөр байна.

Инфляцийн цаашдын хандлагад төгрөгийн ханшийн өөрчлөлт чухал үүрэг гүйцэтгэхээр байна. Учир нь эдийн засаг болон мөнгөний өсөлттэй орчинд ханшийн сулрах дарамт нэмэгдэх тул валютын ханшийн сулралт нь импортын үнийн өсөлтөөр дамжин инфляци өсөх дарамт өндөр юм. Төгрөгийн гадаад валюттай харьцах ханшийн өөрчлөлт инфляцид 5-8 сарын хоцролттойгоор хүчтэй нөлөөлдөг билээ (Хавсралт 2-ын Зураг 9-ээс үзнэ үү).

3.1.3 Тайлбарлагч хувьсагчдын тодорхой бус байдлын үнэлгээ

Тайлбарлагч хувьсагчдын тодорхой бус байдлын үнэлгээг хэрхэн хийх талаар 2.1.3 хэсэгт дэлгэрэнгүй тайлбарласан билээ. Энэ аргачлалын дагуу $P_j = pr[X_j \leq \mu_j]$ болон ирээдүйн тодорхой бус байдлыг илэрхийлэх h_j матрицыг байгуулах ёстой болно. Эдгээр матрицыг байгуулахад шаардагдах мэдээлэл болох тайлбарлагч хувьсагчдын цэгэн таамаглал болон түүхэн стандарт хазайлтыг Хавсралт 4-т үзүүлэв. 2009 оны 3 дугаар улирлын байдлаарх мэдээлэлд суурилсан эргэцүүлсэн үнэлгээг Хүснэгт 2-т үзүүлэв.

Хүснэгт 2.А. Тайлбарлагч хувьсагчдын ирэх 3 жилийн бодит утга цэгэн (моод) таамаглалаас бага байх магадлал ($P_j = pr[X_j \leq \mu_j]$)-ын матриц*

	ДНБ	M1 мөнгө	Валютын ханш	Бодлогын хүү	Түүхий нефтийн үнэ	Зэсийн үнэ
T+4	0.525	0.500	0.500	0.500	0.475	0.475
T+8	0.500	0.475	0.525	0.475	0.475	0.475
T+12	0.475	0.450	0.550	0.475	0.450	0.450

* Моод таамаглалтайгаа адил гэж үзэх буюу нэмэлт мэдээлэл байхгүй бол $P_j = 0.5$ (жишиг утга) байна. Бодлогын хүүнээс бусад үзүүлэлтийн хувьд логарифм авсан болно.

Хүснэгт 2.В. Тайлбарлагч хувьсагчдын ирэх 3 жилийн тодорхой бус байдлыг илэрхийлэх матриц (h_j)*

	ДНБ	M1 мөнгө	Валютын ханш	Бодлогын хүү	Түүхий нефтийн үнэ	Зэсийн үнэ
T+4	1.10	1.05	1.10	1.00	1.15	1.15
T+8	1.15	1.10	1.15	1.05	1.20	1.20
T+12	1.20	1.10	1.20	1.05	1.25	1.25

* Ирээдүйн тодорхой бус байдал нь түүхэн тодорхой бус байдал (стандарт хазайлт)-тайгаа адил байх бол $h_j = 1$ (жишиг утга) байна. Бодлогын хүүнээс бусад үзүүлэлтийн хувьд логарифм авсан болно.

Хүснэгт 2-т үзүүлсэн эргэцүүлсэн үнэлгээг хийхэд дараах мэдээллийг ашиглав. Үүнд:

- Оюу толгой төслийн гэрээ батлагдаж, 2010 онд уг төслийн хүрээнд 1 тэрбум орчим долларын хөрөнгө оруулалт хийгдэх мэдээлэл байна. Уг хөрөнгө оруулалт болон дэлхийн зах зээл дээрх алт, зэсийн үнэ өсөхөөр хүлээгдэж байгаа нь хөрөнгийн дотогшлох мөнгөн урсгал нэмэгдэх, үүнийг даган мөнгө, эдийн засгийн өсөлт өндөр байх төлөв ажиглагдаж байна. Гэхдээ нөлөөллийн хүч, хурд нь дэлхийн эдийн засгийн сэргэлтээс хамаарах билээ. Үүний зэрэгцээ импортын бараа,

бүтээгдэхүүний дэлхийн зах зээл дээрх ч үнэ өсөх тул гадаад худалдаа, хөрөнгийн урсгалаар дамжин төгрөгийн гадаад валюттай харьцах ханшийн ойрын хугацааны хандлага тодорхой бус хэвээр байна.

- Эдийн засаг, мөнгөний нийлүүлэлтийн өсөлтийн хувьд 2009 оны 4 дүгээр улиралд мөчлөгийн нугарлын цэг тохиохоор байгаа тул тодорхой бус байдлын зэргийг нэмэгдүүлж байна. Түүнчлэн банкны салбарт үүсээд байгаа “зээлийн тасалдал” хэр хугацаанд үргэлжлэх, хямралын үр дагавар зэрэг нь тодорхой бус байдлыг нэмэгдүүлж байна. Бодлогын хүүнд өөрчлөлт орох эсэх нь инфляци, валютын ханшийн цаашдын хөдөлгөөнөөс ихээхэн хамаарах бөгөөд хөрөнгийн дотогшлох урсгал нэмэгдэх, мөнгөний нийлүүлэлт өсөх, төгрөгийн ам.доллартай харьцах ханш чангарах нөхцөл байдлаас шууд хамаарна.
- 2008 оны УИХ-ын сонгуулиар амласан “Эх орны хишиг”/“Эрдэнийн хувь”-ийг хэзээнээс эхлэн ямар хэмжээтэй олгох нь тодорхой бус хэвээр байна. Хэрвээ 2009 оны 4 дүгээр улиралд иргэн бүрт 50-100.0 мянган төгрөг олгох тохиолдолд нийт эрэлт буурч буй өнөө үед инфляцийн дарамт багатайгаар бодит эдийн засагт шингэж, эдийн засгийн сэргэлтэнд эерэгээр нөлөөлөх боломжтой. Гэхдээ эдийн засагт тус мөнгийг нэгэн зэрэг нийлүүлэх тохиолдолд эрэлтийн шинжтэй инфляцийг өдөөх эрсдэлтэй тул шат дараатай байх шаардлагатай юм.
- Түүхий нефтийн дэлхийн зах зээл дээрх үнийн богино хугацааны таамаглал эрэлт, нийлүүлэлтийн бууралтын аль нь давамгайлахаас шалтгаалахаар байна. ОУВС-ийн мэдээллээр дэлхийн нефтийн эрэлт 2009 онд 2.2 хувиар буурах хэдий ч 2010 онд дэлхийн засгийн өсөлтийг даган 1.5 хувиар өсөхөөр байна. Гэхдээ эрэлт ийнхүү өсөх хэдий ч нефтийн нийлүүлэлт ямар байхаас нефтийн үнийн өөрчлөлт хамаарахаар байна. ОПЕС-ийн гишүүн бус орнуудын нефтийн нийлүүлэлт 2009 онд 0.7 хувиар, 2010 онд 0.9 хувиар өсөхөөр байна. Харин ОПЕС-ийн гишүүн орнуудын үйлдвэрлэл 2009 оны хувьд үлэмж буураад байгаа нь өсөн нэмэгдэж буй эрэлттэй орчинд үнийн өсөлтөнд хүргэж байна. ОУВС-ийн таамаглалаар нефтийн үнэ 2009 онд 36.6 хувиар буурах бол 2010 онд 24.3 хувиар өсөхөөр байна. Эндээс үзэхэд түүхий нефтийн эрэлт нь нийлүүлэлтээс өндөр байх тул түүхий нефтийн үнэ нь ойрын хэдэн сард өсч 1 баррель нь 70-80 ам.долларт, харин дунд хугацаанд шатахууны үнэ өсөх эрсдэл бий.
- Дэлхийн зах зээл дээрх зэсийн нийт эрэлт дэлхийн эдийн засгийн ДНБ-ээс хүчтэй хамаардаг буюу орлогын мэдрэмж нь 1-ээс их байдаг. Энэ утгаараа дэлхийн зах зээл дээрх зэсийн эрэлт, үнэ нь дэлхийн эдийн засгийн хямрал хэр удаан үргэлжлэхээс шууд хамаарахаар байна. ОУВС-ийн 2009 оны 10 дугаар сарын байдлаарх таамаглалаар дэлхийн эдийн засгийн өсөлт 2009 онд -1.1 хувь, 2010 онд 3.1 хувь, өндөр хөгжсөн эдийн засгийн хувьд харгалзан -3.4 хувь, 1.3 хувь, хөгжиж буй орнуудын хувьд харгалзан 1.7 хувь, 5.1 хувь байхаар байна. Эдгээр тооцооллыг авч ашигласан зэсийн нийт эрэлтийн өсөлтийн таамаглалаар 2009 онд зэсийн эрэлт 2006-2007 оны дунджаас доогуур, 2010 оны эцэст дунджийн түвшинд ирэх бол 2011-2012 онуудад 2006-2007 оны дунджийн орчимд байхаар байна. Зэсийн нийлүүлэлтийн хувьд зэсийн үнэ ахиу зардлаас бага болтол буурсан, санхүүгийн зах зээл дээр зээлийн нөхцөл чангарсан зэрэг нь зэсийн үйлдвэрлэл болон тус зах зээл дээрх хөрөнгө оруулалт буурахад нөлөөлж байна. Эндээс үзэхэд 2009 оны туршид зэсийн үнэ одоогийн түвшнээс алгуур, харин 2010 оноос өндөр хувиар өсөхөөр байна.

3.1.4 Инфляцийн тайлбарлагч хувьсагчдаас хамаарах мэдрэмжийн тооцоо (β_j)

Энэхүү мэдрэмжийн коэффициентийг инфляцийн таамаглалд ашиглаж буй загвараас тооцдог. Уг судалгаанд SVAR(3) загварыг ашиглаж байгаа тул хугацааны хоцролттой хувьсагчдыг нэгтгэж, тайлбарлагч хувьсагчийн нэг нэгж өөрчлөлтийн инфляцид үзүүлэх нөлөөллийн коэффициент буюу урт хугацааны мэдрэмжийг тооцон ашиглав. Уг аргаар тооцсон коэффициент (β_j)-ыг Хүснэгт 3-т үзүүлэв.

Хүснэгт 3. Инфляцийн тайлбарлагч хувьсагчдаас хамаарах мэдрэмж (β_j)*

	ДНБ	M1 мөнгө	Валютын ханш	Бодлогын хүү	Түүхий нефтийн үнэ	Зэсийн үнэ
β_j	-0.372	0.287	1.13	0.303	0.361	0.154

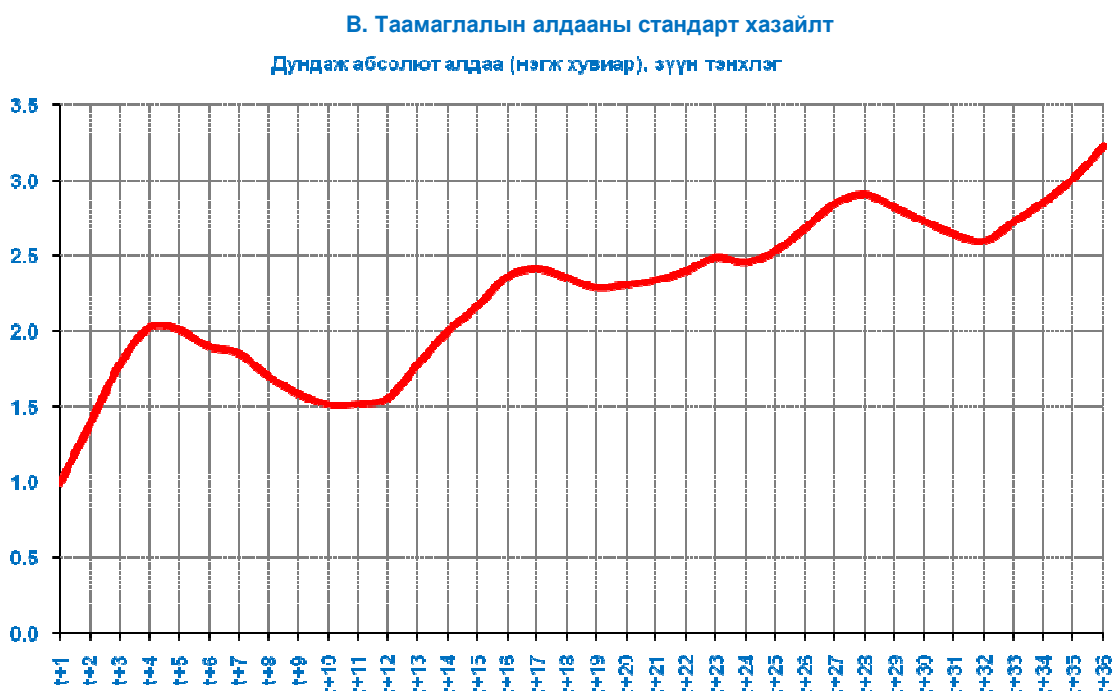
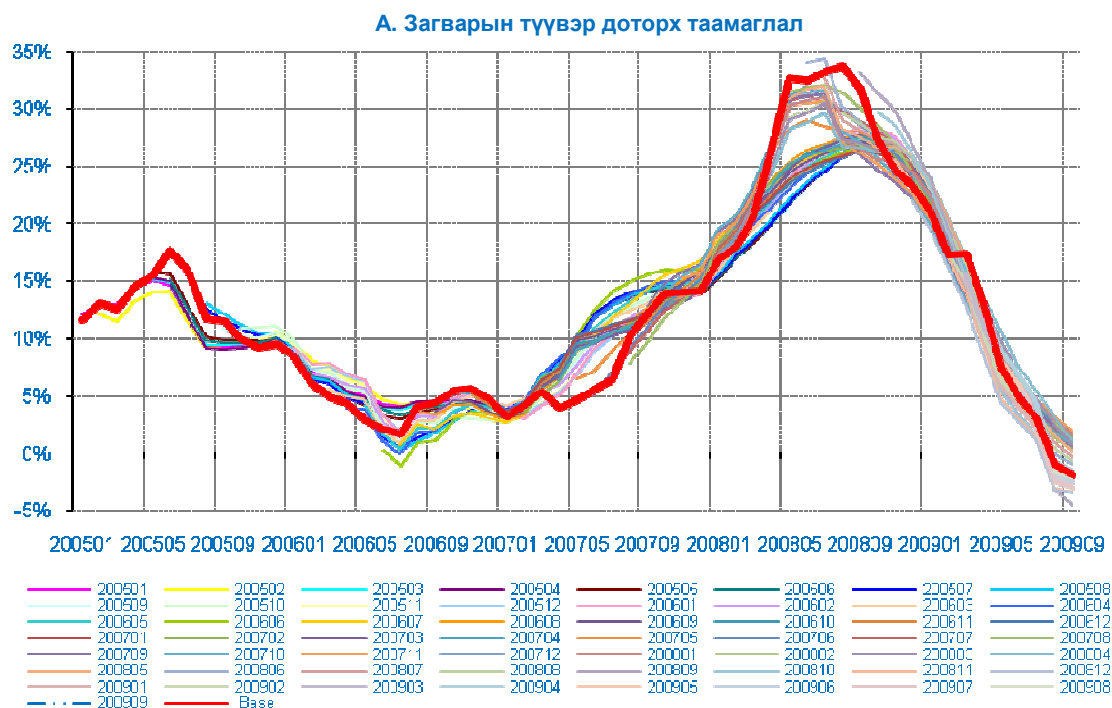
*Бодлогын хүүнээс бусад үзүүлэлтийн хувьд логарифм авсан болно.

Үнэлэгдсэн коэффициентээс үзэхэд 4 улирлын нийлбэр ДНБ, M1 мөнгө, валютын ханш, нефтийн үнэ болон зэсийн үнэ 1 хувиар өсөхөд урт хугацаанд жилийн инфляци харгалзагн 0.372 нэгж хувиар буурах, 0.29, 1.13, 0.36 болон 0.154 нэгж хувиар өсөхөөр байна.

3.1.5 Инфляцийн таамаглалын алдааны стандарт хазайлт (σ_π)-ыг тооцох нь

Аливаа загварыг ашиглах, цаашид хөгжүүлэхэд зайлшгүй хийгддэг зүйлсийн нэг нь загварын таамаглалын алдааны шинжилгээ билээ. Энэхүү шинжилгээг хийснээр SVAR загварыг бусад загваруудтай харьцуулах, SVAR загварын ямар хувьсагчийн таамаглалын алдаа хамгийн өндөр байгааг тодорхойлж, түүнийг засварлан сайжруулах мэдээллийг олгодог. Мөн тус шинжилгээ нь загварын түүхэн мэдээлэл дээрх алдааг ашиглан ирээдүйн таамаглалын стандарт хазайлтыг тодорхойлох бололцоог олгодог. Ерөнхийдөө таамаглалын стандарт хазайлтын абсалют дундаж алдаа эсвэл алдаануудын квадратуудын дунджийн язгуур (RMSE)-ээр төлөөлүүлж болдог. Энэ судалгааны хувьд абсалют дундаж алдаагаар төлөөлүүлсэн бөгөөд шинжилгээний үр дүнг Зураг 3-т үзүүлэв.

Зураг 3. Инфляцийн таамаглалын алдааны шинжилгээ: 2005.01-2009.09, сараар



SVAR загварын түүвэр доторх инфляцийн таамаглалаас үзэхэд уг загвар харьцангуй сайн таамаглал хийж байгаа бөгөөд ялангуяа сүүлийн 16 сарын хугацаанд инфляцийг сайн таамаглаж байна (Зураг 3-ын А-г үзнэ үү). Энэ нь уг загвар одоогийн эдийн засгийн орчныг илүү сайн тайлбарлаж чадаж байгааг илэрхийлэх бөгөөд загварын таамаглал нь бодит байдалд илүү нийцтэй байх боломжтойг илэрхийлж байна. Инфляцийн таамаглалын алдааны динамик шинжилгээнээс инфляцийн SVAR загварын 3 жил буюу 36 сар доторх таамаглалын дундаж абсолют алдаа харгалзан 1.0-3.3 нэгж

хувь байхаар байна. Иймд инфляцийн таамаглалын алдааны стандарт хазайлт (σ_{π})-ыг эхний жил 1.55 хувь, 2 дахь жил 2.46 хувь, 3 дахь жил 3.23 нэгж хувь байхаар авав.

3.1.6 Тайлбарлагч хувьсагчид болон инфляцийн тархалтын цүлхийлт (γ), стандартхазайлт(σ_1, σ_2)-ыг тооцох нь

Энэ хэсэгт 6-8 дугаар алхамууд дээрх шинжилгээг авч үзнэ. Уг тооцооллыг хийхэд Excel програмын VBA алгоритмыг ашиглав. Алхам 3-т тодорхойлсон үр дүн болон тэгшитгэл [8] болон [9] тэгшитгэл ашиглан тодорхойлсон тайлбарлагч хувьсагчдын таамаглалын стандарт хазайлтын үр дүнг Хүснэгт 4-т үзүүлэв.

Хүснэгт 4.Макро хувьсагчдын таамаглалын тархалтын стандарт хазайлт ($\sigma_{j,1}, \sigma_{j,2}$)

А) Моодын зүүн талын тархалт ($\sigma_{j,1}$)-ын хувьд:

	ДНБ	М1 мөнгө	Валютын ханш	Бодлогын хүү	Түүхий нетфийн үнэ	Зэсийн үнэ
T+4	13.49	37.30	8.34	3.18	30.87	38.11
T+8	13.44	37.10	9.14	3.17	32.21	39.76
T+12	13.32	35.09	9.98	3.17	31.73	39.18

В) Моодын баруун талын тархалт ($\sigma_{j,2}$)-ын хувьд:

	ДНБ	М1 мөнгө	Валютын ханш	Бодлогын хүү	Түүхий нетфийн үнэ	Зэсийн үнэ
T+4	12.83	37.30	8.34	3.18	32.46	40.07
T+8	13.44	39.01	8.70	3.33	33.87	41.81
T+12	14.00	38.84	9.01	3.33	35.13	43.37

* Ирээдүйн тодорхой бус байдал нь түүхэн тодорхой бус байдал (стандарт хазайлт)-тайгаа адил байх бол $h_j = 1$ (жишиг утга) байна. Бодлогын хүүнээс бусад үзүүлэлтийн хувьд логарифм авсан болно.

Тайлбарлагч хувьсагчдын стандарт хазайлт болон алхам 4-т тодорхойлсон үр дүнг ашиглан тэгшитгэл [10] ёсоор инфляцийн таамаглалын тархалтын цүлхийлт (skewness)-ийг тооцож Хүснэгт 5-д үзүүлэв.

Хүснэгт 5. Инфляцийн таамаглалын тархалтын цүлхийлт (γ_{π})

	T+4	T+8	T+12
γ_{π}	0.5	0.8	1.7

Энэхүү тархалтын цүлхийлт (γ_{π}) болон таамаглалын алдааны стандарт хазайлт (σ_{π})-ийн мэдээллийг ашиглан тэгшитгэл [14]-өөс инфляцийн таамаглалын стандарт хазайлт ($\sigma_{\pi,1}, \sigma_{\pi,2}$)-ыг тооцож Хүснэгт 6-д үзүүлэв.

Хүснэгт 6. Инфляцийн таамаглалын тархалтын стандарт хазайлт ($\sigma_{\pi,1}, \sigma_{\pi,2}$)

	T+4	T+8	T+12
$\sigma_{\pi,1}$	1.22	1.93	2.06
$\sigma_{\pi,2}$	1.85	2.94	4.22

Эндээс үзэхэд $\sigma_{\pi,2} > \sigma_{\pi,1}$ байгаа нь инфляцийн таамаглалын тархалт баруун гар тийш цүлхийлттэй буюу инфляцийн таамаглал цэгэн таамаглалаас өндөр байх магадлал их буюу таамаглалын тархалт асимметрик байхыг илтгэж байна. Энэ нь инфляцийг

тайлбарлагч хувьсагчид хийсэн эргэцүүлсэн үнэлгээнээс үзэхэд инфляцийн өсөх дарамт өндөр байгааг илэрхийлэх юм. Хүснэгт 6-д тодорхойлсон стандарт хазайлт болон алхам 2-т тооцсон моод таамаглалыг ашиглан тэгшитгэл [16] дахь нөхцлөөс инфляцийн таамаглалын “Хоёр талт нормал” тархалт болон SVAR загварын инфляцийн таамаглалын Fan chart-ыг байгуулж болно.

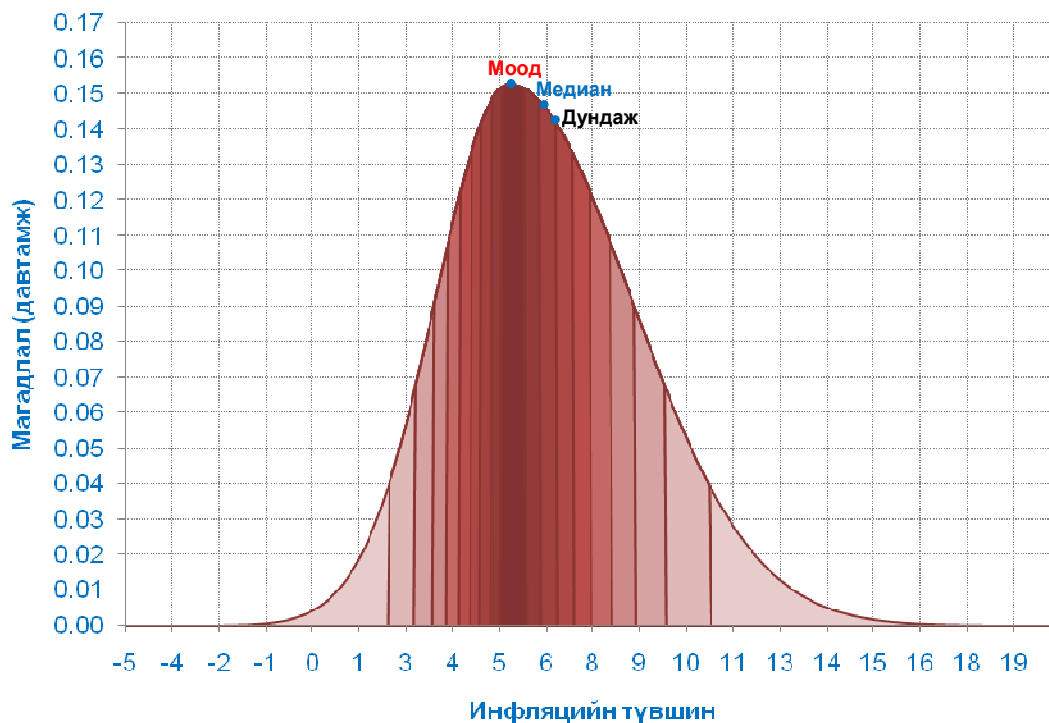
3.2 Инфляцийн таамаглалын fan chart, түүнд үндэслэсэн шинжилгээ

3.2.1 Инфляцийн таамаглалын fan chart

Өмнөх хэсгүүдэд тодорхойлсон инфляцийн таамаглалын тархалтын параметрыг ашиглан Excel програмын VBA алгоритмаар таамаглалын тархалтыг байгуулла. Жишээ болгон Зураг 4-т 2010 оны 3 дугаар улирлын инфляцийн таамаглалын тархалтын нягтын функцыг дүрслэн үзүүлэв. Уг тархалтын хэвтээ тэнхлэг нь инфляцийн таамаглалын илрэхболомжит утгуудыг, босоо тэнхлэг нь тухайн утгуудын илрэх магадлал (давтамж)-ыг илэрхийлнэ. Уг тархалтын функц нь тухайн магадлалын итгэх түвшинд инфляцийн ямаринтервалд байх боломжтойг мөн илэрхийлнэ. Энэхүү итгэх магадлалын ялгаатай түвшинд инфляцийн интервал таамаглал ямар байхыг тодорхойлохдоо уг судалгааны 2 -р бүлгийн [16]-д тайлбарласнаар дараах дүрмийг баримталдаг. Үүнд: (i) интервалын захын утгууд нь моодын хоёр талд оршино, (ii) интервалын захын утгуудын илрэх магадлал нь тэнцүү байна, (iii) эхний 2 нөхцөл хангагдаж байх магадлалын итгэх түвшний ялгаатай утгуудад интервалын захын утгуудыг тооцно.

Уг тархалтын хамгийн гүн улаан өнгөөр дүрслэгдсэн интервал нь 10 хувийн итгэх магадалд инфляцийн цэгэн таамаглал (моод)-ын дараахамгийн олон удаа илрэх боломжтой инфляцийн таамаглалын интервалыг илэрхийлнэ. Интервалын өнгө

Зураг 4. Инфляцийн тархалтын функц (10 хувийн итгэх интервал)



бүдгэрэх тусам төдий чинээ тухайн таамаглалын илрэх магадлал буурч байгааг илтгэнэ. Нөгөө талаас тодорхой бус байдалтай холбоотойгоор итгэх магадлал нэмэгдэх бүрийд интервал таамаглалын өргөн нэмэгдэхийг илэрхийлнэ. Энд дурьдсан итгэх магадлалын өргөсөх интервал нь заавал 10 хувь байх албагүй бөгөөд үүнийг 30 хувь, эсвэл 5 хувь, 1 хувь байхаар тархалтыг байгуулах боломжтой.

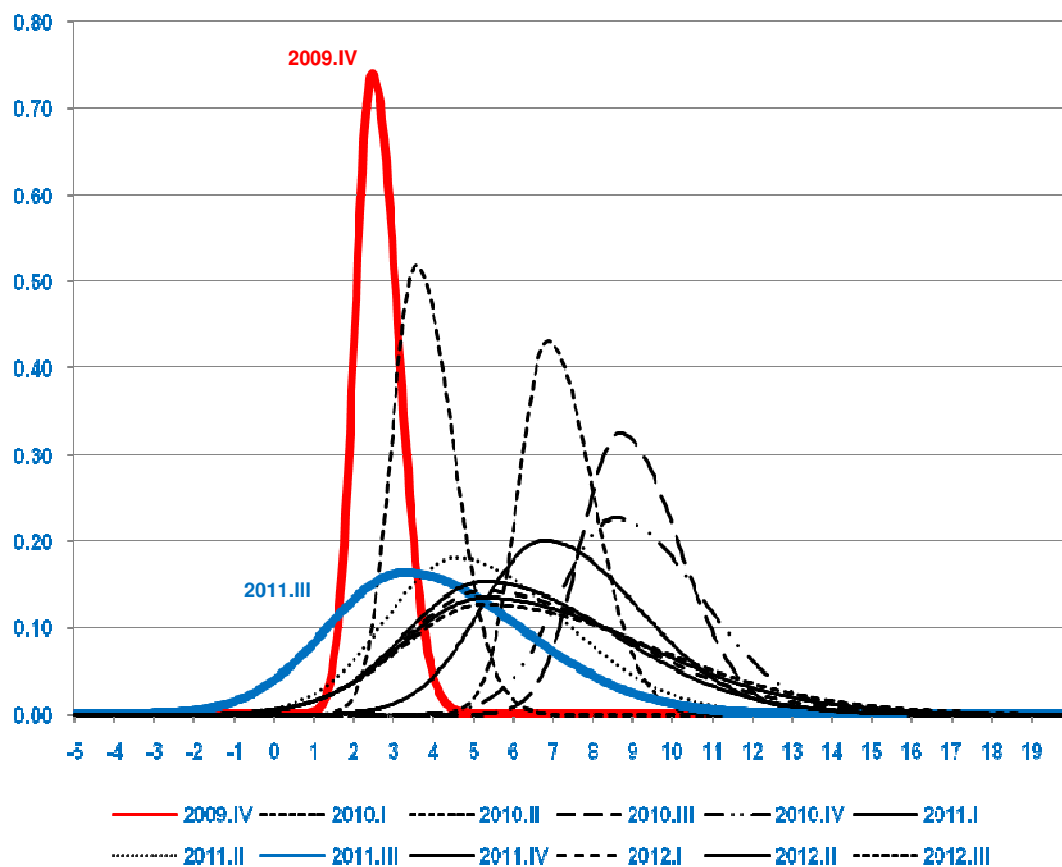
Инфляцийн цэгэн таамаглалын илрэх магадлалыг хамгийн өндөр гэж үздэг буюу энэ нь статистик ойлголтоор тархалтын моод нь болдог. Тиймээс моод нь үргэлж төвийн интервалд оршино. Хугацааны үе бүрт цэгэн таамаглал нь төвийн интервал (манай тохиолдолд төвийн интервал 10 хувь)-д агуулагдана. Түүнчлэн 10 хувийн итгэх магадлалын түвшинд инфляци нь төвийн интервалд оршино. Инфляцийн таамаглалын тархалтын төвийн хэмжигдэхүүнийг таамаглалын үе бүрийн хувьд тооцож Хүснэгт 9-д үзүүлэв. Эндээс үзэхэд тархалтын моод буюу цэгэн таамаглалын утга нь таамаглалын үе бүрийн 10 хувийн итгэх магадлалд интервалдаа агуулагдаж байна.

Хүснэгт 9. Инфляцийн таамаглалын тархалтын төвийн хэмжигдэхүүн

	2009 IV	2010 I	2010 II	2010 III	2010 IV	2011 I	2011 II	2011 III	2011 IV
Моод	2.5	3.6	6.9	8.7	8.6	6.8	4.6	3.3	5.3
Дундаж	2.7	3.9	7.2	9.1	9.2	7.5	5.3	4.1	6.3
Медиа	2.6	3.8	7.1	9.0	9.1	7.3	5.2	3.9	6.1
Голын интервал	[2.4; 2.6]	[3.5; 3.7]	[6.8; 7.0]	[8.6; 8.9]	[8.4; 8.9]	[6.6; 7.1]	[4.4; 4.9]	[3.1; 3.7]	[5.1; 5.7]

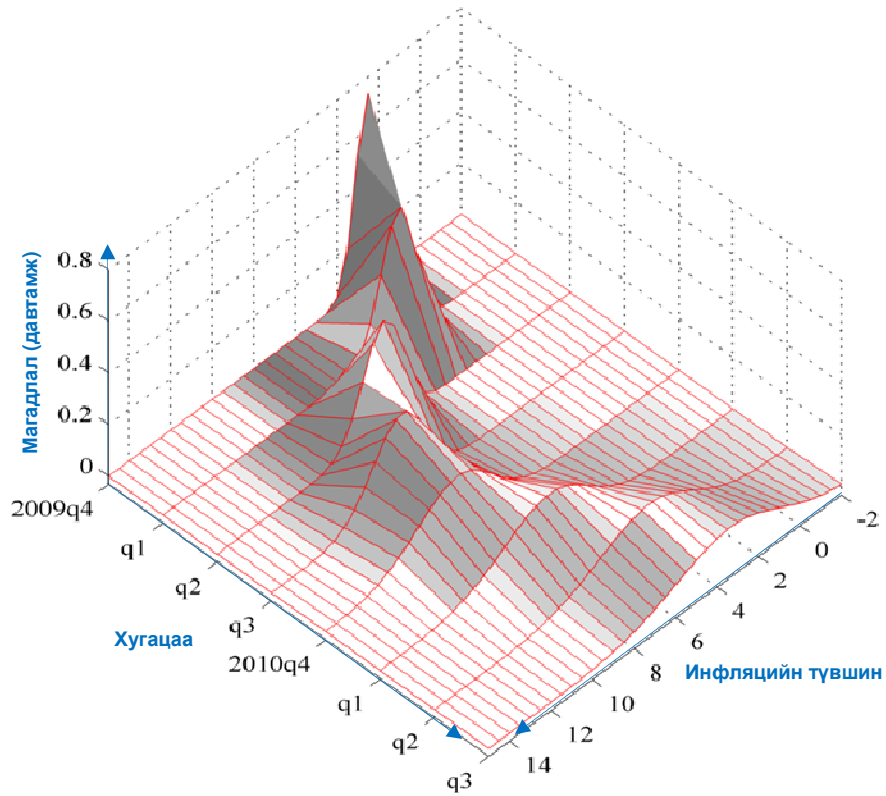
Инфляцийн таамаглалын үе бүрт харгалзах тархалтын мэдээлэл (моод болон стандарт хазайлт)-ийг ашиглан өмнө дурьдсан байдлаар тархалтыг байгуулж болно. Таамаглалын үе уртсах бүрд тодорхой бус байдал (тархалтын стандарт хазайлт) нэмэгдэх тул инфляцийн тархалтын функц нь илүү хэвтээ болж ирдэг. Иймд таамаглах үенэмэгдэх тусам итгэх магадлалын тухайн түвшинд таамаглалын интервал илүү өргөн болдог. Таамаглалын хугацаа нэмэгдэх бүрд таамаглалын тархалт хэрхэн өөрчлөгдөж байгаа (1 улирал болон хоёр жилийн дараах инфляцийн таамаглалын тархалт)-г харьцуулан Зураг 5-д үзүүлэв. Хоёр жилийн дараах инфляцийн таамаглал нь 1 улирлын дараах таамаглалаас илүүх тодорхой бус байдал агуулах (стандарт хазайлт өндөр) тул илүү хэвтээ болж байна. Харьцангуй богино хугацааны таамаглалын алдаа нь урт хугацааны таамаглал хийхээс бага алдаатай болохыг SVAR загварын алдааны шинжилгээ харуулсан билээ.

Зураг 5. Нэг улирлын дараах болон хоёр жилийн дараах инфляцийн таамаглалын тархалтууд

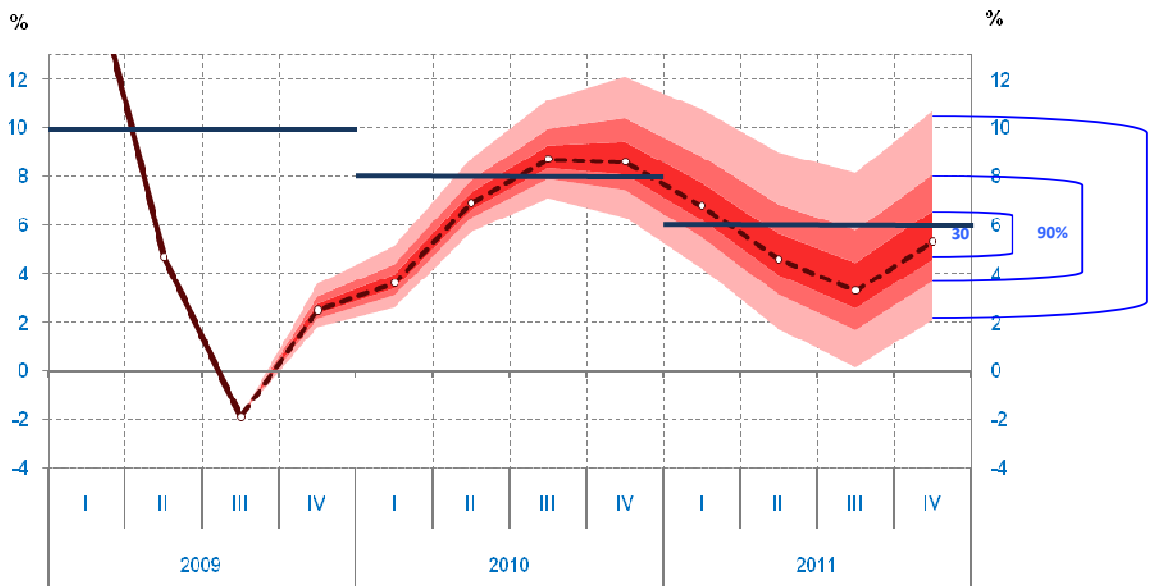


Инфляцийн таамаглалын үе бүр дэх тархалтыг 3 хэмжээстээр байгуулан Зураг 6-д дүрслэв. Уг графикийн зүүн хэвтээ тэнхлэг таамаглалын үеийг, харин баруун хэвтээ тэнхлэг нь итгэх магадлалын ялгаатай түвшинд инфляцийн илрэх боломжит утгыг илэрхийлэх бол босоо тэнхлэг нь инфляцийн илэрч болох утгад харгалзах магадлал (давтамж)-ыг илэрхийлнэ.

Зураг 6. Инфляцийн таамаглалын тархалтын гурван хэмжээст дүрслэл



Зураг 7-д үзүүлсэн инфляцийн таамаглалын 3 хэмжээст тархалтын хэвтээ хавтгай дахь проекцыг инфляцийн таамаглалын Fan chart гэж нэрлэдэг бөгөөд дүрслэлийг Зураг 7-д үзүүлэв.



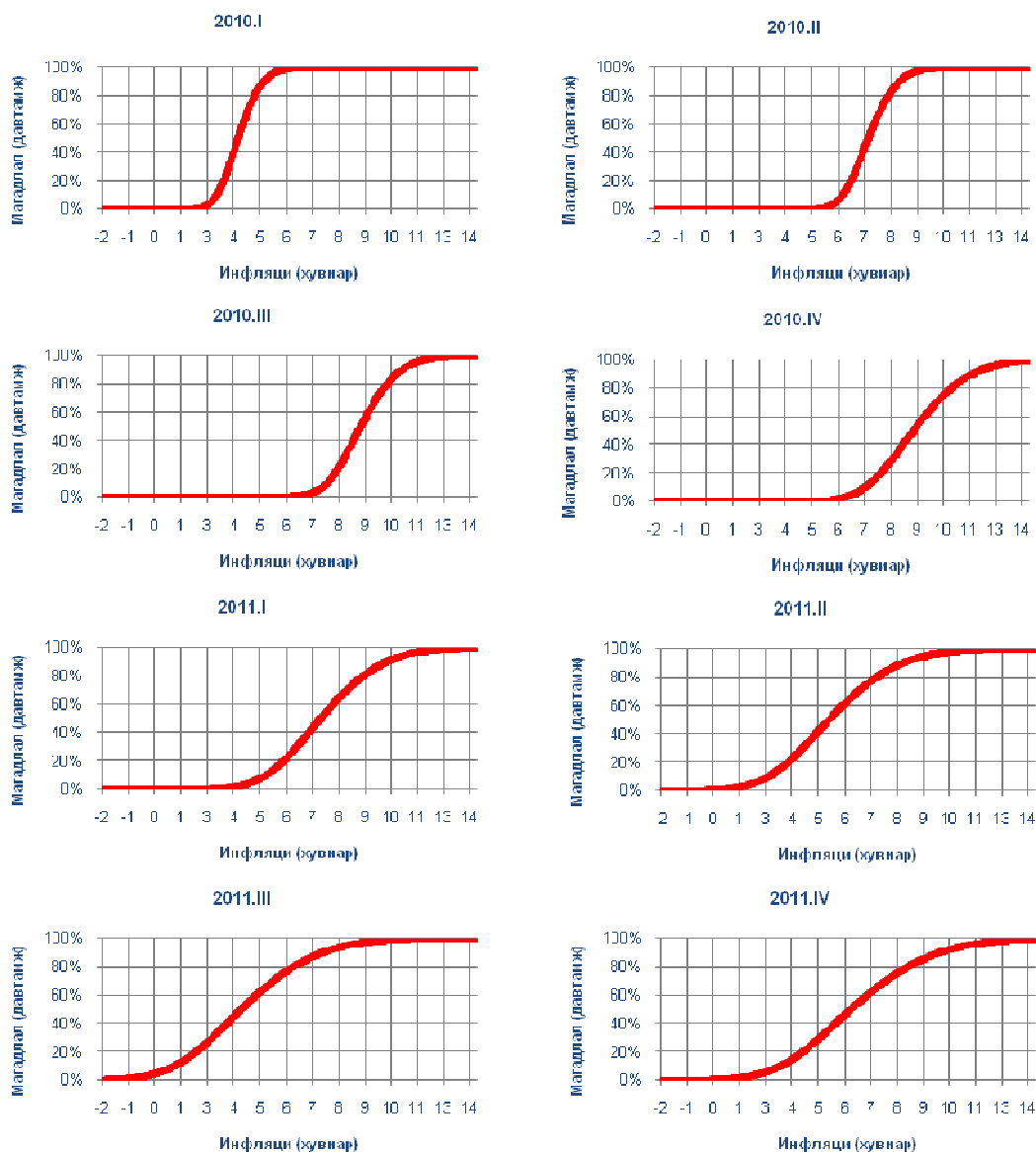
SVAR загварын инфляцийн таамаглын fan chart-аас үзэхэд жилийн инфляци 2009 оны эцэст 2.5 хувийн голчтой, 60 болон 90 хувийн магадлалын итгэх түвшинд харгалзан 2.1-3.0, 1.8-3.6 хувийн хооронд байхаар байна. Харин 2010 оны 2 дугаар улирлын эцэст 6.9 хувийн голчтой, 90 хувийн магадлалын итгэх түвшинд 5.7-8.7 хувийн хооронд, 2010 оны эцэст 8.6 хувийн голчтой, 6.3-12.1 хувийн хооронд, 2011 оны эцэст 5.3 хувийн голчтой 2.1–10.7 хувийн хооронд гарахаар байна. Глобал эдийн засаг үргэлжлэн сэргэснээр дэлхийн зах зээл дээрх хүнсний бүтээгдэхүүн, шатахууны үнэ цаашид өсөх болон Оюу толгой төсөлтэй холбоотой хөрөнгийн дотогшлох урсгал нэмэгдэх, эдийн засгийн өсөлт ажиглагдах зэргийг дагасан мөнгөний агрегат, хэрэглээний өсөлт зэрэг нь дунд хугацаанд инфляцийн өсөх дарамтыг нэмэгдүүлэхээр байна. Иймд инфляци цэгэн таамаглалаас өндөр байх магадлал нь бага байх магадлалаас илүү өндөр байна. Хэрвээ төв банк уг fan chart-ыг олон нийтэд мэдээлэх бол инфляцийн өсөх дарамт өндөр байна гэж төв банк хүлээж байгааг илэрхийлнэ.

3.2.2 Инфляцийн таамаглалын тархалт болон fan chart-д суурилсан шинжилгээ

2009 оны 4-р улирлаас 2011 оны 4-р улирал хоорондох инфляцийн интервал таамаглалын дээд, доод утгыг Хавсралт 3.1-д, тухайн утгын илрэх магадлал (давтамж)-ийг Хавсралт 3.2-т үзүүлэв. Эндээс үзэхэд 2009 оны 4-р улирлын байдлаар 10%, 30%, 60%, 90%-ийн итгэх магадлалд инфляцийн таамаглал харгалзан [5.1; 5.7], [4.5; 6.6], [3.6; 8.0], [2.1; 10.7] хувьд байхаар байна. Өөрөөр хэлбэл, Зураг 4-ийн хувьд тод улаанаас бүдгэрчбуй дараагийн завсар нь итгэх магадлал 10 хувиар нэмэгдэж байгааг илэрхийлэх юм. Харин 2011 оны 4-р улиралын инфляцийн цэгэн таамаглал нь 5.3 хувь бөгөөд 10 хувийн итгэх магадлалд 5.0-5.7 хувьд байхаар байна. Харин инфляцийн таамаглалын утга 10 хувийн итгэх магадлалд орших интервалын захын утга (5.0 болон 5.7 хувь) илрэх магадлал (давтамж) нь тэнцүү 15 хувь байна. Итгэх магадлал нэмэгдэж интервал таамаглал өргөсөх тусам, интервалын захын утгуудын илрэх магадлал (давтамж) нь буурна. Өөрөөр хэлбэл, 2011 оны 4-р улирлын таамаглалын тархалтын хувьд 60, 90 хувийн итгэх магадлалд харгалзах интервал таамаглалын захын утгуудын илрэх магадлал нь харгалзан 11% , 4.0% байна.

Инфляцийн таамаглалын тархалтын үндсэн нэг хэрэглээ нь инфляци зорилтот түвшнээс бага эсвэл өндөр байх магадлал ямар байгааг тооцож, бодлогын шийдвэр гаргалтанд ашиглах бололцоог олгодог. Тухайлбал, инфляцийн таамаглал тодорхой нэг түвшин буюу зорилтот түвшнээс бага байх магадлалыг таамаглалын хуримтлагдсан тархалтын функцээс харах боломжтой юм. 2010 оны 1 дүгээр улирлаас 2011 оны 4 дүгээр улирлын хоорондох инфляцийн таамаглалын үе бүр дээрх хуримтлагдсан тархалтын функцийг Зураг 8-д үзүүлэв.

Зураг 8. Инфляцийн таамаглалын хуримтлагдсан тархалтын график



Инфляцийн таамаглалын хуримтлагдсан тархалтаас үзэхэд 2010 оны 1-р улиралд инфляци 6 хувиас өндөр байх магадлал нь 100 хувь, цэгэн таамаглал (3.6 хувь)-аас бага гарах магадлал 40 хувь³ бол харин 5.0 хувиас бага гарах магадлал 92 хувь байна. Энэхүү хуримтлагдсан тархалтын функцын мэдээллийг ашиглан инфляци Монголбанкны зорилготой түвшнээс бага байх эсвэл өндөр байх магадлалыг тооцох зорилгоор Төрөөс мөнгөний бодлогын талаар баримтлах үндсэн чиглэлд заасны дагуу 2009 оны зорилт нь

³Инфляцид нөлөөлөгч хүчин зүйлсийн ирээдүйн талаарх тодорхой бус байдалтай холбоотойгоор 2 талт нормал тархалтын стандарт хазайлтуудыг асимметрикбайдлаар өгсөн. Өөрөөр хэлбэл, инфляцид нөлөөлөгч дээрх зарим хүчин зүйлс нь ирээдүйд таамаглагдаж буй утгаасаа өндөр гарах нь бага гарахаас илүү их магадлалтай гэж үзэн баруун талын стандарт хазайлтыг зүүн гар талынхаас өндрөөр оноосон болно.

10 хувь, 2010 оны зорилтыг 8 хувь гэж авсан бөгөөд 2011 оны хувьд 6 хувь гэж хийсвэрлэн үзэж Хүснэгт 10-ийг бэлтгэв.

Хүснэгт 10. Инфляцийн таамаглалын илрэх магадлал

Он	Улирал	6%-аас бага	8%-аас бага	10%-аас бага	Цэгэн таамаглалаас бага	6%-8% хооронд	8%-10% хооронд	10%-аас их
2009	4	100%	100%	100%	40%	0%	0%	0%
2010	1	99%	100%	100%	40%	1%	0%	0%
	2	9%	81%	100%	40%	72%	19%	0%
	3	0%	19%	77%	40%	19%	58%	23%
	4	3%	27%	69%	40%	24%	43%	31%
2011	1	24%	63%	89%	40%	39%	26%	11%
	2	64%	88%	97%	40%	24%	10%	3%
	3	78%	93%	99%	40%	15%	5%	1%
	4	48%	75%	91%	38%	26%	16%	9%

2009 оны инфляци 90 хувийн итгэх магадлалд 1.8-3.6 хувьд гарахаар байгаа тул зорилтот түвшин болох 10 хувиас бага байх магадлал нь 100 хувь байна. Харин 2010 оны эхний 2 улирлын хувьд зорилтот түвшин (8 хувь)-ээс бага байх магадлал 81-100 хувь байгаа тул зорилтоо хангах хэдий ч 3 дугаар улирлаас инфляци өсч зорилтот түвшнээс давахаар байна. Өөрөөр хэлбэл, 2010 оны 4-р улиралд инфляци 6 хувиас өндөр гарах магадлал 97 хувь, зорилтот түвшин (8 хувь)-дээ байх магадлал 27 хувь, 10 хувиасбага гарах магадлал 69 хувь, харин 8-10 хувийн хооронд гарах магадлал 43 хувь байна. Эндээс үзэхэд 8-10 хувь гарах магадлал хамгийн өндөр байна. 2011 оны 4-р улирлын хувьд инфляци 10 хувиас бага байх магадлал 91 хувь, 6 хувиас бага байх магадлал 48 хувь байгаа тул 2011 оны инфляцийн зорилтот түвшинг 6 хувиар сонгох тохиолдолд түүнийг хангах боломжтой байна.

Энэхүү судалгааны ажлаар Blix болон Sellin (1998) нарын fan chart байгуулах аргачлал буюу тайлбарлагч макро хүчин зүйлсийн ирээдүйн тодорхой бус байдлыг инфляцийн таамаглалд хэрхэн тусгах (мэргэжилтний эргэцүүлсэн үнэлгээ)-ийг дэлгэрэнгүй тайлбарласнаараа практик ач холбогдолтой гэж үзэж байна.

Уг судалгаагаар макро хувьсагчдын таамаглалын тархалт болон fan chart-ыг онолын болон эмпирик түвшинд хүлээн зөвшөөрөгдөх байдлаар байгуулах боломж бүрдээд байгааг мөнгөний бодлогын SVAR загварын хувьд тооцон харуулав. Иймд цаашид SIMOM, SARIMA загвар болон эдгээр³ загварын жигнэсэн дундаж таамаглалын хувьд fan chart байгуулан мөнгөний бодлогын шийдвэр гаргалтанд хэрэглэх, инфляци болон эдийн засгийн өсөлтийн таамаглалыг олон нийтэд мэдээлэх хэрэгсэл болгон ашиглах саналыг дэвшүүлж байна. Үүнтэй зэрэгцэн инфляци, эдийн засгийн өсөлтийг тайлбарлагч макро хувьсагчдын тодорхой бус байдал, түүнд гарч буй өөрчлөлтийн талаарх мэдээллийн эх сурвалжийг сайжруулах шаардлага урган гарч байна. Түүнчлэн тодорхой бус байдлын талаарх мэдээллийг интервал таамаглалд хэрхэн тусгах асуудлаар МБСГ болон захирлуудын зөвлөлийн түвшинд тогтмол хэлэлцүүлэг зохион байгуулж, үр дүнг таамаглалд ашиглаж хэвших нь тодорхой бус байдал өндөртэй орчинд мөнгөний бодлогыг амжилттай хэрэгжүүлэхэд туслах билээ.

SVAR загварын инфляцийн таамаглын fan chart-аас үзэхэд жилийн инфляци 2009 оны эцэст 2.5 хувийн голчтой, 90 хувийн магадлалын итгэх түвшинд 1.8-3.6 хувийн хооронд байхаар байна. Харин 2010 оны эцэст 8.6 хувийн голчтой, 90 хувийн магадлалын итгэх түвшинд 6.3-12.1 хувийн хооронд, 2011 оны эцэст 5.3 хувийн голчтой 2.1–10.7 хувийн хооронд гарахаар байна. Инфляци 2010 онд зорилтот түвшин (8 хувь)-нээс өндөр байх магадлал 73 хувь, 10 хувиас бага гарах магадлал 69 хувь байгаа тул 8-10 хувьд гарахаар байна. Харин инфляцийн таамаглалын хуритлагдсан тархалтаас үзэхэд инфляци таамаглалын үе бүрд инфляци цэгэн таамаглалаас өндөр гарах магадлал нь бага байх магадлалаас их байна. Энэ нь одоо байгаа мэдээллээр инфляцид нөлөөлөгч макро хүчин зүйлсэд ирээдүйд гарч болзошгүй өөрчлөлт нь инфляцийг өсгөх чиглэлд эргэцүүлсэн үнэлгээ хийгдэж байгаагаар тайлбарлагдана. Цаашид эргэцүүлсэн үнэлгээний чанарыг сайжруулж, fan chart-ыг үнэлгээг тогтмолжуулж, инфляцийн таамаглал болон зорилтот түвшнээс давах магадлалын өөрчлөлт бүрийд мөнгөний бодлогын хэрэгсэлд урьдчилан өөрчлөлт оруулах эсэхийг тогтмол хэлэлцдэг практикт шилжих шаардлагатай байна. Ингэснээр мөнгөний бодлогын зорилтоо хангахад чиглэсэн арга хэмжээ ил тод болох, олон нийтийн хувьд мөнгөний бодлогын үр дүнг үнэлэх бололцоо бүрдэхийн зэрэгцээ мөнгөний бодлогод итгэх итгэл нэмэгдэхэд чухал үүрэг гүйцэтгэнэ гэж үзэж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] Erik Britton, Paul Fisher болон John Whitley (1998), “The Inflation Report Projections: Understanding the Fan chart”, Bank of England.
- [2] Marten Blix and Peter Sellin (1998), “Uncertainty Bands for Inflation Forecast”, Severgis Riksbank.
- [3] Marten Blix and Peter Sellin (1999), “Inflation Forecast with Uncertainty Interval”, Severgis Riksbank.
- [4] Marten Blix and Peter Sellin (1998), “A Bivariate Distribution for Inflation and Output Forecast”, Severgis Riksbank.
- [5] Monetary Policy Council, National Bank of Poland (October 2009), “Inflation Report”.
- [6] Rob Elder, George Kapetanios, Tim Taylor and Tony Yates (2005), ”Assessing the MPC’s Fan charts”, Bank of England.
- [7] “Uncertainty in the Central Bank’s Inflation Forecast”, Bank of Iceland.
- [8] “Fan charts as Useful ‘Maps’ for an Inflation-Targeting Central Bank”, Bank of India.
- [9] Selim Elekdag and Prakash Kannan (2009), “Incorporating Market Information into the Construction of the Fan Chart”, IMF, WP/09/178.

Хавсралт 1. Fan chart байгуулах аргачлалын алхам

1. Инфляцид нөлөөлөгч макро хувьсагчид (X_j) -ыг тодорхойлно. X_j бүр нь “хоёр-хэсэг нормал” тархалттай гэж таамаглана.
2. Инфляцийн цэгэн буюу моод таамаглал (central projection)-ыг тохиромжит бүтцийн/багасгасан хэлбэрийн эконометрик загвараас гаргаж авна.
3. Макро хувьсагч бүрийн хувьд дараах 2 асуултанд хариулна.
4. X_j хувьсагчийн ирээдүйн бодит үр дүн моод-ын таамаглал (μ)-аас доогуур байх боломжтой юу? буюу $P_j^{(l)} = \text{pr} [X_j^{(l)} \leq \mu_j^{(l)}]$ магадлал хэд вэ? (жишиг утга $P=0.5$)
5. X_j хувьсагчийн таамаглалын тодорхой бус байдал нь түүхэн тодорхой бус байдлаас ялгаатай байх шалтгаан бий юу? Хэрэв тийм бол X_j хувьсагчийн түүхэн стандарт хазайлт ямар хэмжээний h_j -ээр зохицуулалт хийгдэх вэ? (жишиг утга $h=1$).
6. Тохиромжтой макро эдийн засгийн загвараас дээрх макро хувьсагчдын таамаглаж буй үзүүлэлтэнд үзүүлэх нөлөөллийг коэффициентүүд (β_j) -тооцно.
7. Инфляцийн таамаглалын алдааны стандар хазайлт (σ_π)-ыг тооцно.
8. Инфляцид нөлөөлдөг макро хувьсагчдын таамаглалын тархалтын цүлхийлт (skewness)-ийг тэгшитгэл [6] болон [8-9]-ийг ашиглан тооцно.
9. [10] илэрхийллийг ашиглан таамаглах үе бүр дэх инфляцийн таамаглалын тархалтын цүлхийлт ($\gamma_\pi(t)$)-ийг тооцно.
10. Тэгшитгэл [14] дэх квадрат тэгшитгэлээс $\sigma_{1,\pi}(t)$ болон $\sigma_{2,\pi}(t)$ -ыг тооцно.
11. Тэгшитгэл [16] дахь нөхцлийг ашиглан магадлал бүрд харгалзах таамаглалын интервалыг тооцно.
12. Магадлал (percentile) бүрд харгалзах интервалыг ашиглан дараагийн 9 улирлын fan chart-ыг зурна.

Хавсралт 2. Мөнгөний бодлогын SVAR загвар, түүний онцлог

Вектор авторегресс загвар (VAR) нь макро эдийн засгийн эконометрик загварчлалын суурь болохын зэрэгцээ эдийн засгийн динамик шинжилгээний стандарт жишиг арга зүй болж хөгжсөн. VAR загварыг анх Sims (1972 болон 1980) онд танилцуулсан бөгөөд загварт бүтцийн хэт олон хязгаарлалт тавих нь хувьсагчдын хоорондын хамаарлыг бүрэн илэрхийлэхгүй гэж үзэн, эдийн засгийн хувьсагчдын хоорондын хамаарлыг судлах зорилгоор гаргаж ирсэн. Сүүлийн 30 гаруй жилд судлаачид энэ хандлагын 2 үндсэн зүйлд шүүмжлэлтэй хандаж ирсэн. Эхнийх нь, уламжлалт бүтцийн загварын хэт олон хязгаарлалтаас зайлсхийж, VAR загварт хугацааны хоцролтын бүтцийг үлдээдэг нь “хэт параметрчлэгдэх”⁴ асуудлыг үүсгэж болно. Хоёрдахь нь, хувьсагчдын хоорондын ижил цаг хугацааны хамааралд хязгааралт тавихаас зайлсхийнбагасгасан VAR загвар ашигладаг нь эдийн засгийн бүтцийн талаарх мэдээллийг орхигдуулах тул бодит өгөгдөлтэй тохирохгүйд хүрч болно гэж үзэх явдал юм.

“Хэт параметрчлэгдэх” асуудлыг сонгодог эконометрик аргын хувьд Sims (1980) гаргасан бол Litternan(1979, 1986) бейсын эконометрик буюу BVAR загвараар шийдвэрлэж болохыг санал болгосон. Сонгодог эконометрик аргын хувьд VAR загварын систем дэх хувьсагчдын тоог харьцангуй цөөн, хугацааны хоцролтыг багаар сонгосноор хэт параметрчлэгдэх асуудлаас зайлсхийж, загварын тооцоог хийж болно гэж үздэг. Харин 2 дахь асуудлыг хувьсагчдын хооронд эдийн засгийн бүтэцтэй холбоотой үүсэх ижил цаг хугацааны хамаарлыг загварт нэмж оруулсан (ижил цаг хугацааны хамааралд хязгаарлалт тавьсан)-аар шийдвэрлэдэг. Ийнхүү VAR загварт бүтцийн хамаарлыг тусгаж, багасгасан VAR загварын үлдэгдлийг бүтцийн шоконд шилжүүлэн судалдаг загварыг бүтцийн VAR(SVAR) гэж нэрлэдэг.

Ийнхүү бүтцийн нөлөөг хувьсагчдын хоорондын динамик хамааралд нэмж оруулсан тул SVAR загвар нь макро эдийн засгийн загварчлалын хагас бүтцийн хандлагад ордог бөгөөд эдийн засгийн онолын хувьд мөнгөний прадигомд суурилдаг. Мөнгө, санхүүгийн үзүүлэлтүүд түлхүү орж загварчлагддаг тул урт хугацааны инфляци, макро эдийн засгийн таамаглал хийхэд илүү тохиромжтой гэж үздэг⁵. Уг загвар нь эдийн засгийн бүтцийн олон хязгарлалтаас зайлсхийж макро болон санхүүгийн үзүүлэлтүүдийн урт хугацааны тогтвортой, динамик хамааралд голлон суурилдаг, дотоод болон гадаад эдийн засгийн талаарх нэмэлт таамаглал харьцангуй бага шаарддагаараа онцлогтой. Энэ төрлийн загвар нь мөнгөний бодлогын шилжих механизмыг судлахад өргөн ашигладаг. Мөн бусад загвартай харьцуулахад SVAR загвар эдийн засгийн мөчлөгийг загварчлахад илүү тохиромжтой байдаг тул бусад орнууд макро эдийн засгийн болон мөчлөгийн загвараа SVAR хандлагаар хийсэн байдаг.

⁴Параметрын тоо олон байх тул VAR загварын чөлөөний зэрэг (хувьсагчийн тооцооноос геометр прогрессоор, хугацааны хоцролтын тоотой шууд хамааралтай байдаг) буурах тул үр бүтээлгүй үнэлгээний үр дүн харуулдаг.

⁵Мөнгөний онолоор мөнгө урт хугацаанд нейтрал буюу мөнгөний өсөлт нь урт хугацаанд үнийн өсөлтөнд шилждэг гэж үздэг.

Шинжилгээнд дараах бүтцийн вектор авторегресс (SVAR) загварыг ашиглав:

$$[1] A_0 x_t = \mu + A(L)x_{t-1} + Cx_{t-i}^* + Bu_t, A_0 \varepsilon_t = Bu_t, \Sigma_\varepsilon = A_0^{-1} \Sigma_u (A_0^{-1})'$$

буюу

$$[1'] x_t = A_0^{-1} \mu + A_0^{-1} A(L)x_{t-1} + A_0^{-1} Cx_{t-i}^* + A_0^{-1} Bu_t$$

Энд x_t - загвар дахь эндоген хувьсагчид, x_t^* - экзоген хувьсагчид, u_t - тэг дундажтай бүтцийн шок бөгөөд $u_t \sim iid(0, \Sigma_u)$, Σ_u - бүтцийн шокын диагональ коварианс матриц, ε_t - багасгасан VAR(k) загварын үлдэгдэл бөгөөд $\varepsilon_t \sim iid(0, \Sigma_\varepsilon)$, $\Sigma_\varepsilon = A_0^{-1} \Sigma_u (A_0^{-1})'$ - ε_t - ын ковариансын матриц, μ - сул гишүүн болон A_1, \dots, A_k зэрэг авторегрессийн коэффициентийн матриц, A_0 - Σ_u матриц диагональ байхаар $\Sigma_\varepsilon = A_0^{-1} \Sigma_u (A_0^{-1})'$ адилтгалыг хангах, загвар дахь хувьсагчдын хоорондын ижил цаг хугацааны хамаарлыг илэрхийлэх матриц, B - загвар дахь хувьсагчдын бүтцийн шокуудаас шууд авах нөлөө буюу бүтцийн шокын ижил цаг хугацааны хамаарлыг илэрхийлэх матриц.

Төв банкууд мөнгөний бодлогын SVAR загварыг байгуулахдаа өөрийн орны онцлог байдал, тоон өгөгдлийн давтамжаас хамааран хувьсагчдын хоорондын ижил цаг хугацааны хамаарал буюу бүтцийн хязгаарлалтыг A_0 болон B матрицад харилцан ялгаатай тавьдаг. Гэхдээ ихэнх мөнгөний бодлогын SVAR загварын хувьд A_0 матрицад хувьсагчдын ижил цаг хугацааны хамаарлыг тоон мэдээллийн давтамжаас хамаарсан онолын хандлага болон SVAR загварын Z статистикт суурилан тодорхойлж, харин B матрицыг диагональ байхаар авдаг. Мөнгөний бодлогын SVAR загварыг байгуулахдаа загварт эндоген хувьсагчдыг $x_t = \{y_t, cpi_t, m_t/l_t, i_t/lr_t, s_t\}$ -ээр, экзоген хувьсагчдыг $x_t^* = \{i_t^{libor}, p_t^{w-oil}, p_t^{w-copper}\}$ -ээр сонгосон бөгөөд загварт улирлын дамми хувьсагч болон тренд ордог. Энд:

$$\left. \begin{array}{l} y_t - \text{Бодит ДНБ/бодит АҮБ-ий логарифм;} \\ cpi_t - \text{Хэрэглээний үнийн индексийн логарифм;} \\ m_t/l_t - \text{M2 мөнгө/нийт зээлийн хэмжээний логарифм;} \\ i_t/lr - \text{Бодлогын хүү/төгрөгийн зээлийн хүү;} \\ S_t - \text{Төгрөгийн ам.доллартай харьцах ханшийн логарифм;} \\ i_t^{libor} - \text{3 сарын хугацаатай ам.долларын LIBOR хүү;} \\ p_t^{w-oil} - \text{Түүхий нефтийн дэлхийн зах зээл дээрх үнийн логарифм;} \\ p_t^{w-copper} - \text{Зэсийн дэлхийн зах зээл дээрх үнийн логарифм.} \end{array} \right\} \begin{array}{l} x_t \\ x_t^* \end{array}$$

Монголбанкны мөнгөний бодлогын SVAR загварын A_0 матрицад бусад орны жижиг нээлттэй эдийн засгийн SVAR загварууд болон SVAR загварын үнэлгээний Z статистикт үндэслэн дараах хэлбэрийн хязгаарлалт тавьдаг. Үүнд:

$$[2] \quad x_t = \begin{bmatrix} y_t \\ cpi_t \\ m_t/l_t \\ i_t/lr_t \\ s_t \end{bmatrix}, A_0 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \alpha_{32} & 1 & \alpha_{45} & 0 \\ \alpha_{41} & \alpha_{42} & 0 & 1 & 0 \\ \alpha_{51} & \alpha_{52} & \alpha_{53} & \alpha_{54} & 1 \end{bmatrix}$$

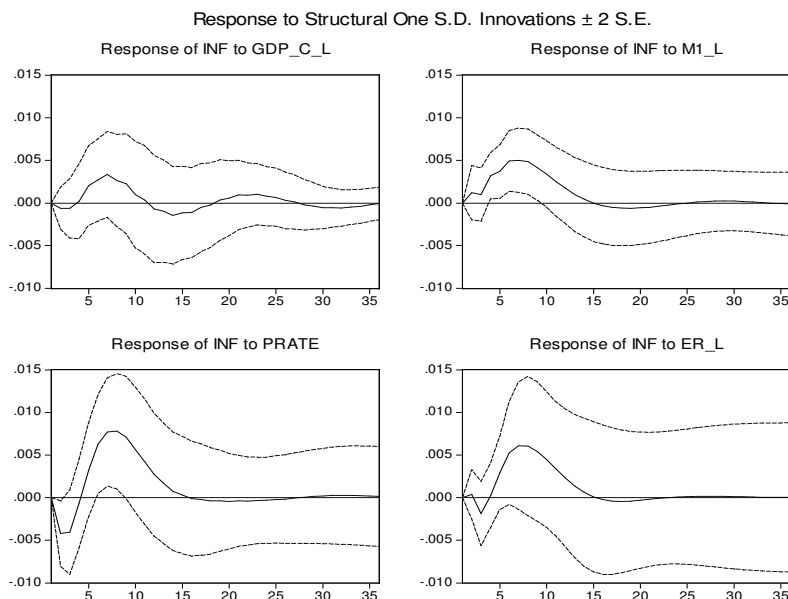
[2]-г үзүүлсэн ижил цаг хугацааны хамаарлын хязгаарлалтын эдийн засгийн утгыг дараах байдлаар ойлгож болно. Манай орны хувьд ДНБ болон ХҮИ 1 сардаа багтан харилцан нэгэндээ нөлөөлдөггүй. Харин мөнгөний эрэлтэнд инфляци болон хүүний түвшин нөлөөтэй, тухайн сарын бодлогын хүү/зээлийн хүүний өөрчлөлт нь ДНБ болон ХҮИ-ийн өөрчлөлтөнд суурилан өөрчлөгддөг (мөнгөний бодлогын тейлор хэлбэрийн суурь таамаглал). Богино хугацааны валютын ханш нь ДНБ, ХҮИ, мөнгөний агрегат болон богино хугацааны хүүнд гарах өөрчлөлтөөс хамаардаг.

Загвар дахь тухайн нэг хүчин зүйлсийн инфляци болон бусад эндоген үзүүлэлтэд үзүүлэх нөлөөг хариу үйлдлийн функц ашиглан тодорхойлдог. Тухайн хүчин зүйлс эндоген үзүүлэлтийн өөрчлөлтөд хэр хүчтэй нөлөөлдөг болохыг эндоген үзүүлэлтийн вариаци задаргаа ашиглан тодорхойлдог. Хариу үйлдлийн функцийг дараах байдлаар тооцов:

$$[3] \quad C_s = \frac{\partial x_{t+s}}{u_t} = \phi_s A_0^{-1} B.$$

Энд ϕ_s - багасгасан вектор шаталсан дундаж (Moving Average) загварын s хугацааны хоцролт дээрх коэффициент, $c_{i,j}(s)$ - C_s матрицын i мөрний j дэх баганы элемент, $c_{i,j}(s)$ нь $x_{j,t}$ үзүүлэлтийн нэг нэгж $u_{j,t}$ шоконд $x_{i,t+s}$ үзүүлэлт ямар хариу үйлдэл үзүүлэхийг илэрхийлнэ. SVAR загвар хэрхэн ажиллаж байгааг харуулах зорилгоор макро хувьсагчдын өөрчлөлтийн инфляцид үзүүлж буй нөлөөг тооцон Зураг 9-т үзүүлэв.

Зураг 9. Жилийн инфляцийн хариу үйлдлийн функц



Хавсралт 3. Инфляцийн интервал таамаглал, түүний илрэх магадлал

Хавсралт 3.1 Инфляцийн итгэх магадлалд харгалзах интервал таамаглал

Итгэх магадлал	Интервалын захын утгууд	Таамаглалын хугацаа / Интервалын захын утгууд (x(i))								
		2009 IV	2010 I	2010 II	2010 III	2010 IV	2011 I	2011 II	2011 III	2011 IV
Цэгэн таамаглал		2.5	3.6	6.9	8.7	8.6	6.8	4.6	3.3	5.3
10%	Доод	2.4	3.5	6.8	8.6	8.4	6.6	4.4	3.1	5.1
	Дээд	2.6	3.7	7.0	8.9	8.9	7.1	4.9	3.7	5.7
20%	Доод	2.4	3.4	6.7	8.5	8.2	6.4	4.2	2.8	4.8
	Дээд	2.7	3.8	7.2	9.1	9.1	7.4	5.3	4.0	6.1
30%	Доод	2.3	3.4	6.6	8.3	8.1	6.2	3.9	2.6	4.5
	Дээд	2.8	4.0	7.3	9.3	9.4	7.7	5.6	4.4	6.6
40%	Доод	2.3	3.3	6.5	8.2	7.9	6.0	3.7	2.3	4.3
	Дээд	2.8	4.1	7.5	9.5	9.7	8.1	6.0	4.8	7.0
50%	Доод	2.2	3.2	6.4	8.0	7.7	5.7	3.4	2.0	4.0
	Дээд	2.9	4.2	7.7	9.7	10.0	8.4	6.4	5.3	7.5
60%	Доод	2.1	3.1	6.3	7.9	7.4	5.5	3.1	1.7	3.6
	Дээд	3.0	4.4	7.8	9.9	10.4	8.8	6.8	5.8	8.0
70%	Доод	2.1	3.0	6.1	7.7	7.1	5.2	2.8	1.3	3.3
	Дээд	3.2	4.6	8.1	10.2	10.8	9.3	7.4	6.3	8.7
80%	Доод	2.0	2.8	6.0	7.4	6.8	4.8	2.4	0.8	2.8
	Дээд	3.3	4.8	8.3	10.6	11.3	9.9	8.0	7.1	9.5
90%	Доод	1.8	2.6	5.7	7.1	6.3	4.2	1.7	0.1	2.1
	Дээд	3.6	5.1	8.7	11.1	12.1	10.7	9.0	8.1	10.7
100%	Доод	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.6	-6.4	-12.8	-6.4
	Дээд	7.8	11.3	16.1	21.0	26.2	26.7	26.4	27.6	32.3

Хавсралт 3.2. Инфляцийн таамаглалын интервалын захын утгын илрэх магадлал

Итгэх магадлал	Интервалын захын утгууд	Таамаглалын хугацаа/Интервалын захын утгуудын илрэх магадлал (Pr(x(i)))								
		2009 IV	2010 I	2010 II	2010 III	2010 IV	2011 I	2011 II	2011 III	2011 IV
Цэгэн таамаглал		0.74	0.52	0.43	0.32	0.23	0.20	0.18	0.16	0.15
10%	Доод	0.74	0.51	0.43	0.32	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15
	Дээд	0.74	0.51	0.43	0.32	0.22	0.20	0.18	0.16	0.15
20%	Доод	0.72	0.50	0.42	0.31	0.22	0.19	0.17	0.16	0.15
	Дээд	0.72	0.50	0.42	0.31	0.22	0.19	0.17	0.16	0.15
30%	Доод	0.69	0.48	0.40	0.30	0.21	0.19	0.17	0.15	0.14
	Дээд	0.69	0.48	0.40	0.30	0.21	0.19	0.17	0.15	0.14
40%	Доод	0.65	0.45	0.38	0.28	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13
	Дээд	0.65	0.45	0.38	0.28	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13
50%	Доод	0.59	0.41	0.34	0.26	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12
	Дээд	0.59	0.41	0.34	0.26	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12
60%	Доод	0.52	0.36	0.30	0.23	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11
	Дээд	0.52	0.36	0.30	0.23	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11
70%	Доод	0.43	0.30	0.25	0.19	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09
	Дээд	0.43	0.30	0.25	0.19	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09
80%	Доод	0.33	0.23	0.19	0.14	0.10	0.09	0.08	0.07	0.07
	Дээд	0.33	0.23	0.19	0.14	0.10	0.09	0.08	0.07	0.07
90%	Доод	0.19	0.13	0.11	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04
	Дээд	0.19	0.13	0.11	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04
100%	Доод	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Дээд	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Хавсралт 4. Инфляцийг тайлбарлагч макро хувьсагчдын мэдээлэл

Хавсралт 4.1 Инфляцийг тайлбарлагч макро хувьсагчдын цэгэн таамаглал*

Огноо	Бодлогын хүү	Төгрөгийн ам.доллартай харьцах ханш	Бодит ДНБ-ий жилийн өсөлт	М1 мөнгөний жилийн өсөлт	Нефтийн үнэ	Зэсийн үнэ
2009M03	14.0%	30.5%	5.4%	-11.5%	47.9	3748.8
2009M06	11.5%	24.0%	2.8%	-12.9%	69.7	5013.2
2009M09	11.5%	24.4%	-0.4%	3.2%	69.4	6126.0
2009M12	10.0%	13.5%	-0.8%	-8.3%	70.0	6274.0
2010M03	10.0%	-5.4%	-0.4%	22.8%	71.0	6369.0
2010M06	10.0%	-0.1%	0.9%	32.7%	72.0	6449.0
2010M09	10.0%	0.0%	4.4%	19.5%	73.0	6432.0
2010M12	10.0%	-1.8%	6.7%	28.5%	75.0	6418.0
2011M03	10.0%	-6.2%	9.4%	21.0%	78.6	6402.0
2011M06	10.0%	-6.0%	9.8%	27.2%	80.0	6402.0
2011M09	10.0%	-3.3%	8.9%	31.6%	80.6	6402.0
2011M12	10.0%	-0.6%	7.6%	24.1%	80.6	6402.0

* Мөнгөний бодлогын SVAR загварын 2009 оны 9 дүгээр сарын үнэлгээнд суурилсан тооцоо

Хавсралт 4.2 Тайлбарлагч хувьсагчдын түүхэн стандарт хазайлт (σ_j)*

	ДНБ	М1 мөнгө	Валютын ханш	Бодлогын хүү	Түүхий нефтийн үнэ	Зэсийн үнэ
σ_j	0.0137	0.1262	0.0057	0.0010	0.0799	0.1218

*Бодлогын хүүнээс бусад үзүүлэлтийн хувьд логарифм авсан болно.