



Эдийн засгийн өнөөгийн байдал цаашдын чиг хандлага
2018



DMA АРГЫГ АШИГЛАН ИНФЛЯЦИЙГ ТААМАГЛАХ НЬ

Монголбанкны Судалгаа, статистикийн газрын Судалгааны
хэлтсийн захирал, **Л.Даваажаргал /PhD/**

Монголбанкны Судалгаа, статистикийн газрын захирал,
Д.Ган-Очир /PhD/

*Энд дурдагдах аливаа дүгнэлт, санал нь зөвхөн
хувь судлаачийн үзэл бодол, байр суурийг
илэрхийлэх болно.*



Олон улсад судлагдсан байдал

Филлипсийн муруйг инфляцийн төсөөлөлд ашигласан цөөн тооны алдартай судалгааны ажлуудыг дурьдвал, Ang нар (2007), Atkenson болон Ohanian (2001), Groen нар (2010), Stock болон Watson (1999, 2008) нарын ажил багтана.



Дотоодод судлагдсан байдал

Манай орны хувьд инфляцийн динамикийг судлах (Хулан 2005, Ган-Очир 2006), Макро эдийн засгийн загварууд боловсруулах (Батням нар 2008, Ган-Очир 2011, Бумчимэг нар 2013, Ган-Очир болон Дуламзаяа 2014)-д тогтмол коэффициенттой Филлипсийн муруйн тэгшитгэлийг үнэлсэн. Харин Даваажаргал (2015) түүхий эдийн үнээр өргөтгөсөн Филлипсийн муруйн параметер нь цаг хугацааны хувьд өөрчлөгдөх боломжтой гэж Марков-шилжилтийн аргаар үнэлж, параметрууд цаг хугацаанд өөрчлөгддөг болохыг харуулсан.

Филлипсийн муруйд суурилсан буюу инфляци нь инфляцийн хоцролт, үйлдвэрлэлийн зөрүү болон бусад тайлбарлагч хувьсагчаас хамаарна гэсэн регрессийн аргаар инфляцийн таамаглал гаргах нь дараах 3 асуудалтай тулгардаг.

1

Тайлбарлагч хүчин зүйлсийн өмнөх коэффициент цаг хугацааны туршид өөрчлөгдөж болно. Давталттай (recursive) регрессийн аргууд нь энэхүү параметрийн өөрчлөлтийг харуулахдаа сул байдаг.

2

Тайлбарлагч хувьсагчдын тоо нь маш олон байх боломжтой. Хэрэв загвар дахь m тооны тайлбарлагч хувьсагчийн нэг бүрийг загварт оруулж, хасах байдлаар ялгаатай загварууд байгуулна гэвэл нийт 2^m тооны загвар байх боломжтой болно.

3

Төсөөлөлд ашиглах загвар нь цаг хугацааны туршид өөрчлөгдөж болно. Хэрэв судлаач 2^m загвартай бөгөөд хугацааны үе болгонд ялгаатай таамаглалын загвар ашиглана гэвэл τ үе дэх төсөөллийг хийхийн тулд нийт $2^{m\tau}$ тооны загварыг үнэлэх ёстой болно.



- Энд дурьдсан олон тайлбарлагч хувьсагчтай, тэдгээрийн параметерүүд нь цаг хугацаанд өөрчлөгддөг бөгөөд хугацааны үе бүрт ялгаатай таамаглалын загвар байх боломжтой байдлаар тухайн нэг хувьсагчийн таамаглал хийх боломжийг олгосон динамик загварын дундажлалт (DMA)-д суурилсан эконометрик аргыг Raftery et al. (2010), Коор болон Korobilis (2012) нар хөгжүүлсэн. Энэ аргачлал нь сүүлийн жилүүдэд инфляцийн төсөөлөл гаргах, нэгдсэн суурь инфляцийг тооцоход өргөн ашиглагдаж байна.
- Энэ аргачлал нь инфляцийн хэлбэлзэл өндөртэй, эдийн засагт бүтцийн өөрчлөлт гарч буй (уул уурхай, түүнтэй хамаарал өндөртэй салбарууд илүү хурдан хөгжиж буй), дотоод эдийн засагт төсвийн болон гадаад шокын нөлөө өндөртэй манай орны хувьд инфляцийн төсөөлөл гаргахад тухайн тухайн аргыг ашиглах нь илүүтэй тохиромжтой байх боломжтой юм.
- Иймд энэхүү судалгаагаар бид Монголын инфляцийн таамаглалыг Филлипсийн муруйн загварт суурилан динамик загварын дундажлалтыг агуулсан эконометрик аргыг ашиглан хийв. Энэ судалгаа нь Монгол улсын хувьд тус аргачлалыг ашиглан инфляцийн динамикийг судалж, таамаглал гаргаж буй анхны ажил юм.



- DMA арга нь таамаглалын загварыг цаг хугацаанд өөрчлөгддөг коэффициенттой дараах тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэнэ гэж үздэг.

$$y_t = \theta_{1t} + \theta_{2t}y_{t-1} + \theta_{3t}y_{t-2} + \theta_{4t}x_{t-1} + \dots + \theta_{nt}z_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, V_t) \quad (1)$$

Энд y_t нь таамаглах гэж байгаа хувьсагч, жишээ нь инфляци, x_{t-1}, \dots, z_{t-1} боломжит тайлбарлагч хувьсагчид.

- DMA аргыг илүү нарийн тайлбарлахын тулд тэгшитгэл (1)-ийг динамик шугаман загварын дараах хэлбэрээр илэрхийлье.

$$y_t = F_t^{(i)'} \theta_t^{(i)} + \varepsilon_t^{(i)}, \quad N(0, V_t^{(i)}) \quad (2)$$

$$\theta_t^{(i)} = \theta_{t-1}^{(i)} + \eta_t^{(i)}, \quad \eta_t^{(i)} \sim N(0, W_t^{(i)}) \quad (3)$$

Энд $F_t = (1, y_{t-1}, y_{t-2}, x_{t-1}, \dots, z_{t-1})'$ Бидэнд I ширхэг загварын олонлог байгаа бөгөөд загвар бүр нь ялгаатай тайлбарлагч хувьсагчдын олонлогтой байна. Эдгээр тайлбарлагч хувьсагчдыг $F_t^{(i)}$, $i = 1, \dots, I$ –ээр тэмдэглэсэн. $\theta_t^{(i)} = (\theta_{1t}^{(i)}, \dots, \theta_{pt}^{(i)})$ нь $p \times 1$ хэмжээтэй цаг хугацааны хувьд өөрчлөгддөг коэффициентуудын вектор (төлөвүүд).

- Тэгшитгэл (2) болон (3)-ийн i индекс байхгүй тохиолдолд энэ нь хувьсах параметертэй энгийн загвар тул Калман фильтр ашиглан хялбархан үнэлж болно. Гэхдээ цаг хугацаанд хувьсах параметертэй загварууд нь тайлбарлагч хувьсагчийн олонлог нь хугацааны бүх үед адил байна гэж таамагладаг. Харин DMA арга нь хувьсах параметертэй загварыг хугацааны үе бүрт загвар (тайлбарлагч хувьсагч) нь өөрчлөгдөх боломжтой гэж өргөтгөсөн.



- DMA аргын хувьд бид $i = 1, \dots, I$, энд $I = 2^m$ боломжит хувилбаруудыг цаг хугацааны агшин бүрт авч үзэх бөгөөд $\theta_t^{(i)}$ хугацааны турш өөрчлөгдөнө гэж үзнэ. Хэрэв $L_t = i$ бол i загвар сонгогдохоор загварын индикаторыг L_t гэж нэрлэе. DMA аргын хувьд таамаглалын магадлал (predictive likelihood), $Pr(L_t = i | Y^{t-1})$ (энд $Y^{t-1} = \{y_1, \dots, y_{t-1}\}$)-ийг $i = 1, \dots, I$ бүрийн хувьд тооцно. Энэ нь $t - 1$ үе хүртэлх мэдээлэлд суурилан y_t -ийг таамаглахад i загварыг ашиглах магадлалыг илэрхийлнэ. Эдгээр загварын магадлалыг $p_{t|t-1,i} = Pr(L_t =$

- Иймд Y^{t-1} мэдээллийг ашиглан y_t -ийн давталттай таамаглалыг DMA эсвэл DMS-ийг ашиглан дараах байдлаар тооцно:

$$\hat{y}_t^{DMA} = \sum_{i=1}^I p_{t|t-1,i} F_t^{(i)'} \hat{\theta}_{t-1}^{(i)} \quad (4)$$

$$\hat{y}_t^{DMS} = F_t^{(i^*)'} \hat{\theta}_{t-1}^{(i^*)} \quad (5)$$

Энд $\hat{\theta}_{t-1}^{(i)}$ нь таамаглалд ашиглагдах параметр бөгөөд тэгшитгэл (5) дахь i^* нь $t - 1$ үед хамгийн өндөр магадлалтай загварыг илэрхийлнэ.

- \hat{y}_t^{DMA} эсвэл \hat{y}_t^{DMS} -ийг I ширхэг загвар бүрийн хувьд нэг удаагийн Калман филтерээр тооцохын тулд Raftery et al. (2010) нар 3 хялбарчилсан таамаглал дэвшүүлсэн. Ингэснээр параметруудийн Калман филтер таамаглал нь дараах хялбар байдалтай болно:

$$\hat{\theta}_{t|t-1}^{(i)} = \hat{\theta}_{t-1|t-1}^{(i)} \quad (6)$$

$$C_{t|t-1}^{(i)} = \delta^{-1} C_{t-1|t-1}^{(i)} \quad (7)$$

Энд $C_{t|t-1}^{(i)}$ нь $\theta_{t-1}^{(i)}$ -ийн ковариацийн матриц. Тэгшитгэл (6) болон (7)-ийг ашиглан Калман филтерээр параметер болон түүний ковариацийг тооцож болно.



- Маш том хэмжээтэй шилжилтийн матриц нь тооцооллын тодорхой бус байдлыг нэмэгдүүлэхийн зэрэгцээ тооцооллын хугацааг эрс нэмэгдүүлдэг. Иймд i загварын таамаглалын магадлал (predictive likelihood)-ыг дараах байдлаар тодорхойлогдоно гэж үзсэн:

$$p_{t|t-1,i} = \frac{p_{t-1|t-1,i}^\alpha}{\sum_{l=1}^I p_{t-1|t-1,l}^\alpha} \quad (8)$$

Энд $0 < \alpha \leq 1$ нөхцлийг хангасан 1-ээс үл мэдэг бага тогтмол тоо байх бөгөөд δ -тай адил тайлбартай байна.

- Харин $p_{t|t,i}$ нь дараах байдлаар тодорхойлогдоно:

$$p_{t|t,i} = \frac{p_{t|t-1,i} f_i(y_t|Y^{t-1})}{\sum_{l=1}^I p_{t|t-1,l} f_l(y_t|Y^{t-1})} \quad (9)$$

Энд $f_l(y_t|Y^{t-1})$ нь l загварын таамаглалын нягт буюу y_t утга дээрх $N(F_t^{(l)}, \hat{\theta}_{t-1}^{(l)}, V_t^{(l)} + F_t^{(l)'} C_{t|t-1}^{(l)} F_t^{(l)})$ тархалтын утга байна.

- Цаг хугацааны $t=0$ агшинд $\theta_0^{(i)}$ -ийг хэвийн приор тархалттай, харин $V^{(i)}$ -г урвуу гамма приор тархалттай ($V^{(i)}|\mathcal{F}_0 \sim IG(\frac{1}{2}, \frac{1}{2} S_0^{(i)})$) гэж тодорхойлж болно. Гэхдээ эдийн засгийн олон эмпирик судалгаанд нөхцөлт алдааны вариацийг цаг хугацааны хувьд өөрчлөгдөнө гэж үзэх нь илүү зохимжтой. Ингэхийн тулд бас мартагдсан фактор болох β ($0 < \beta \leq 1$) -ийг урвуу-гамма тархалтын параметруудад оруулж өгдөг:

$$\eta_t^{(i)} = \beta \eta_{t-1}^{(i)} + 1 \quad (10)$$

$$S_t^{(i)} = (1 - \beta) \sum_{s=0}^{t-1} \beta^s \left(\frac{e_{t-s}^{2(i)} S_{t-s-1}^{(i)}}{Q_{t-s}^{(i)}} \right) \quad (11)$$

Энд байгаа $e_t^{(i)}$ болон $Q_t^{(i)}$ нь хэрхэн тодорхойлогдохыг Prado болон West (2010) нарын судалгааны Хавсралт А хэсэгт дэлгэрэнгүй харуулсан. Тэгшитгэл (10)- (11) ёсоор $V_t^{(i)}$ нь экспоненциал жигнэсэн шаталсан дундаж (EWMA) хэлбэртэй байна. Хэрэв $\beta = 1$ бол $V_t^{(i)} = V^{(i)}$ болно.



- Судалгаанд дараах 16 хувьсагчийн 2000 оны 4 дүгээр улирлаас 2016 оны 2 дугаар улирал хүртэл хугацааны цувааг ашигласан:

Д/д	Хувьсагч	Тэмдэглэгээ	Нэгж
1	Хятадын ДНБ-ий өсөлт	(gdp_ch)	Хувь (%)
2	Хятадын жилийн инфляци	(cpi_ch)	Хувь (%)
3	Зэсийн үнийн логарифм	(lcopper)	Жилийн өөрчлөлт
4	Нүүрсний үнийн логарифм	(lcoal)	Жилийн өөрчлөлт
5	Газрын тосны дэлхийн зах зээлийн үнийн логарифм	(loil)	Жилийн өөрчлөлт
6	Бодит ДНБ-ий логарифм	(lrgdp)	Жилийн өөрчлөлт
7	Хэрэглээний үнийн индекс (ХҮИ)-ийн логарифм	(lcpi)	Жилийн өөрчлөлт
8	Улирлын зохицуулалт хийсэн ГШХО, ДНБ-ий харьцаа	(fdi_sa)	Хувь (%)
9	Төсвийн зардал, ДНБ-ий харьцаа	(bgdp)	Хувь (%)
10	Улсын дундаж цалингийн логарифм	(lwage)	Жилийн өөрчлөлт
11	M2 мөнгөний нийлүүлэлтийн логарифм	(lm2)	Жилийн өөрчлөлт
12	Зээлийн өрийн үлдэгдлийн логарифм	(lloan)	Жилийн өөрчлөлт
13	Бодлогын хүү	(prate)	Хувь (%)
14	Зээлийн хүү	(lrate)	Хувь (%)
15	Худалдааны нөхцөл	(tot)	Жилийн өөрчлөлт
16	Төгрөгийн ам.доллартай харьцах ханшийн логарифм	(lexr)	Жилийн өөрчлөлт

- Энэ судалгаанд өртгөтгөсөн Филлипсийн муруйг ашигласан буюу боломжит бүх гадаад, дотоод хувьсагчид нь инфляцид нөлөөлөх боломжтой гэж үзсэн.
- ГШХО нь хэт өндөр улирлын хэлбэлзэлтэй тул зөвхөн тухайн хувьсагчийн хувьд улирлын зохицуулалт хийсэн болно.

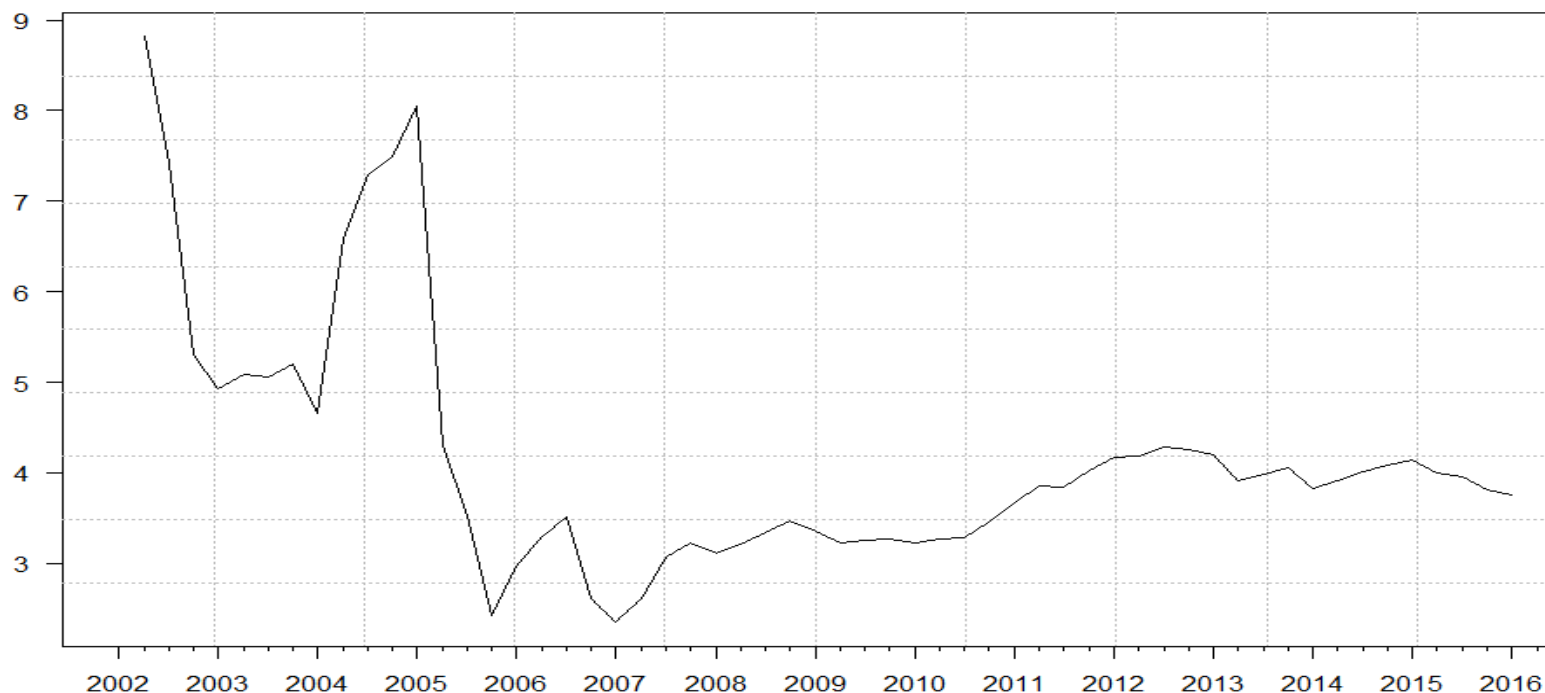




3.1 Нэг улирлын таамаглал (h=1)

- Зураг 1-д DMA аргаар 1 улирлын дараах инфляцийг таамаглаж буй хувьсагчдын тоог загварт орох магадлалаар жигнэсэн дундаж ($E(Size_t) = \sum_{i=1}^I \pi_{t|t-1,i} Size_{i,t}$)-аар тооцон харууллаа. 2005 оноос хойш хугацааны аль үе байхаас үл хамаарч 1 улирлын дараах инфляцийг дунджаар 3-4 хувьсагч таамаглаж байна.

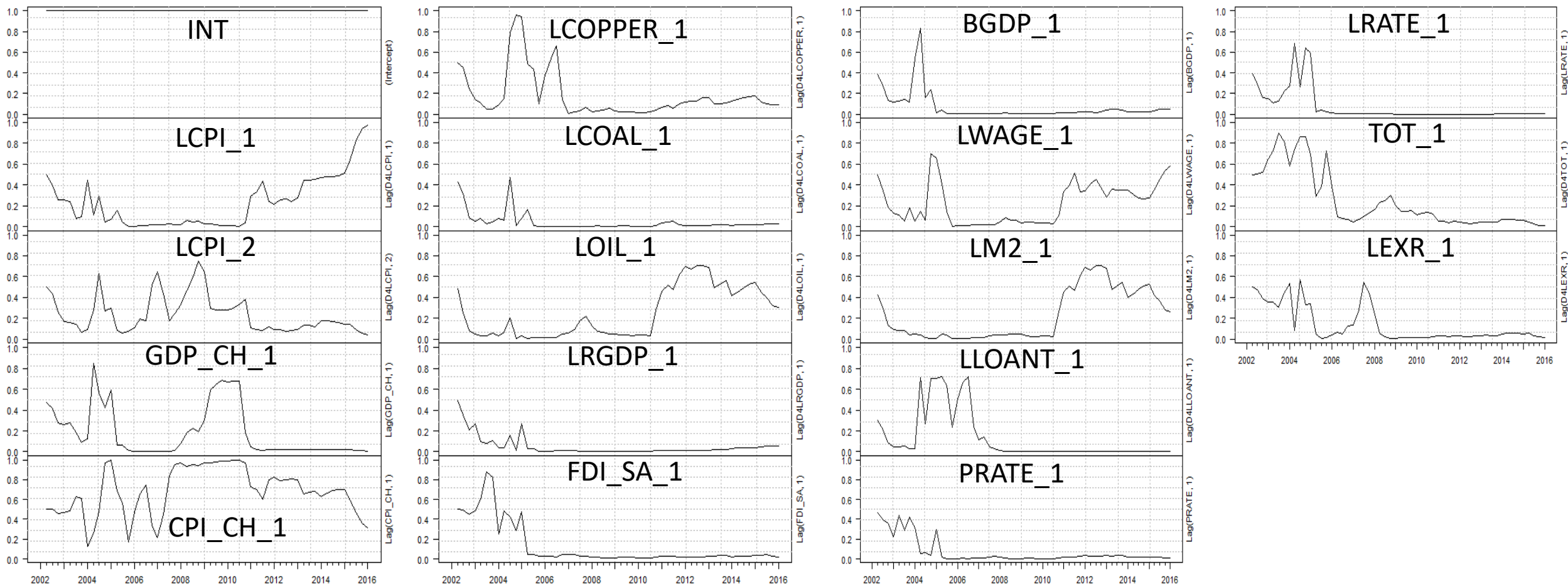
Зураг 1. Таамаглаж буй дундаж хувьсагчдын тоо, $E(Size_t)$





3.1 Нэг улирлын таамаглал (h=1)

Зураг 2. Тухайн хувьсагчийг загварт оруулах магадлал, h=1





3.1 Нэг улирлын таамаглал (h=1)

- Зураг 2-оос харахад жилийн инфляцийн 1 улирлын таамаглал хийхэд инфляцийн 1 улирлын хоцрогдолтой хувьсагчийн ач холбогдол 2013 оноос нэмэгдсээр 2016 онд хүчтэй нөлөөтэй болж байна. Өөрөөр хэлбэл, энэ улирлын инфляци ямар байх нь дараа улирлын инфляцийн таамаглал хийхэд чухал болж байна. Иргэдийн инфляцийн хүлээлтийн түүвэр судалгаанаас харахад иргэд өнөөдөр инфляци ямар байгаа тухай мэдээлэл авсанаар ирэх улирлуудад тэр түвшинд байна гэж хүлээх хандлага ажиглагддаг. Энэ үүднээс авч үзвэл инфляцийн хүлээлт нь ирэх улирлын инфляцийн таамаглалд чухал мэдээлэл өгөхөөр байна.
- Гадаад хувьсагчдаас Хятадын инфляцийн түвшин, газрын тосны үнэ нь манай 1 улирлын дараах инфляцийг таамаглахад чухал мэдээллийг өгч байна. Тухайлбал, Хятадын инфляци 2008-2011 хувьд манай орны инфляцийн загварт орох магадлал бараг 1 байсан бол 2012 оноос аажмаар буурч 2014 хүртэл 0.6-0.8 хооронд, харин 2015 оноос хойш огцом буурч 0.3 болоод байна. Газрын тосны үнэ инфляцийн загварт орох магадлал 2010 он хүртэл бараг 0 байсан бол 2011 оноос огцом өсч 0.4-0.6 хооронд хэлбэлзэж байна.
- Дотоод хувьсагчдаас цалин болон мөнгөний нийлүүлэлт (M2)-ийн жилийн өсөлт 2011 оноос жилийн инфляцийн таамаглалд нэлээд хүчтэй нөлөөлөх хандлагатай болсон байна. Харин төгрөгийн ам.доллартай харьцах ханшийн инфляцид үзүүлэх нөлөө 2009 оноос хойш илт суларсан байна.
- Эдгээр үр дүнг нэгтгэвэл, 1 улирлын жилийн инфляцийн таамаглал гаргах загварыг хугацааны энэ үед боловсруулахад сул гишүүн, 1 үеийн хугацааны хоцролттой утга, Хятадын инфляци, газрын тосны үнийн өөрчлөлт, цалин болон M2 мөнгөний өөрчлөлт гэсэн хувьсагчдыг оруулах нь зохистой байна.

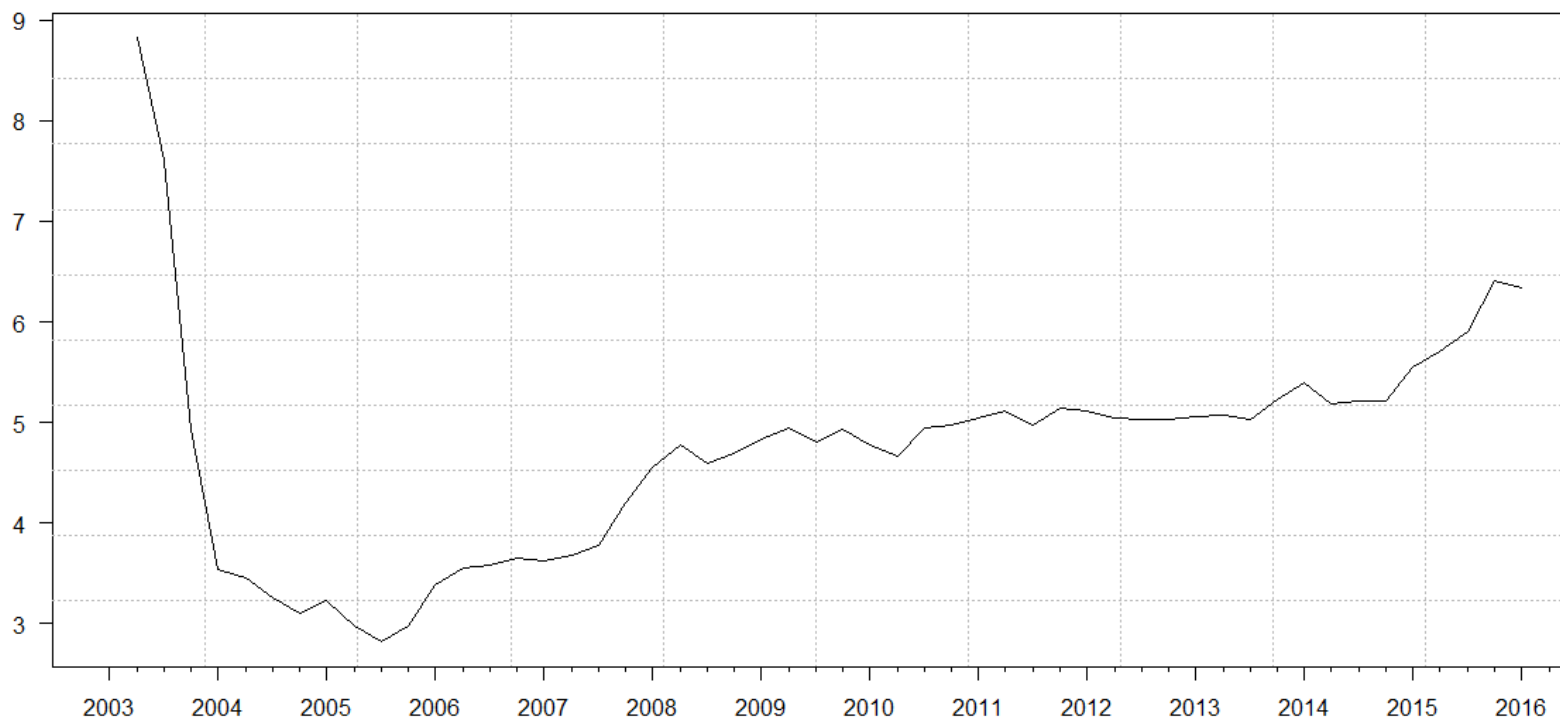




3.2 Таван улирлын таамаглал (h=5)

- Зураг 3-д DMA аргаар 5 улирлын дараах инфляцийг таамаглаж буй хувьсагчдын тоог загварт орох магадлалаар жигнэсэн дунджаар тооцон харууллаа. 2008 оноос хойш жилийн инфляцийг дунджаар 5 хувьсагч л тайлбарлаж байна.

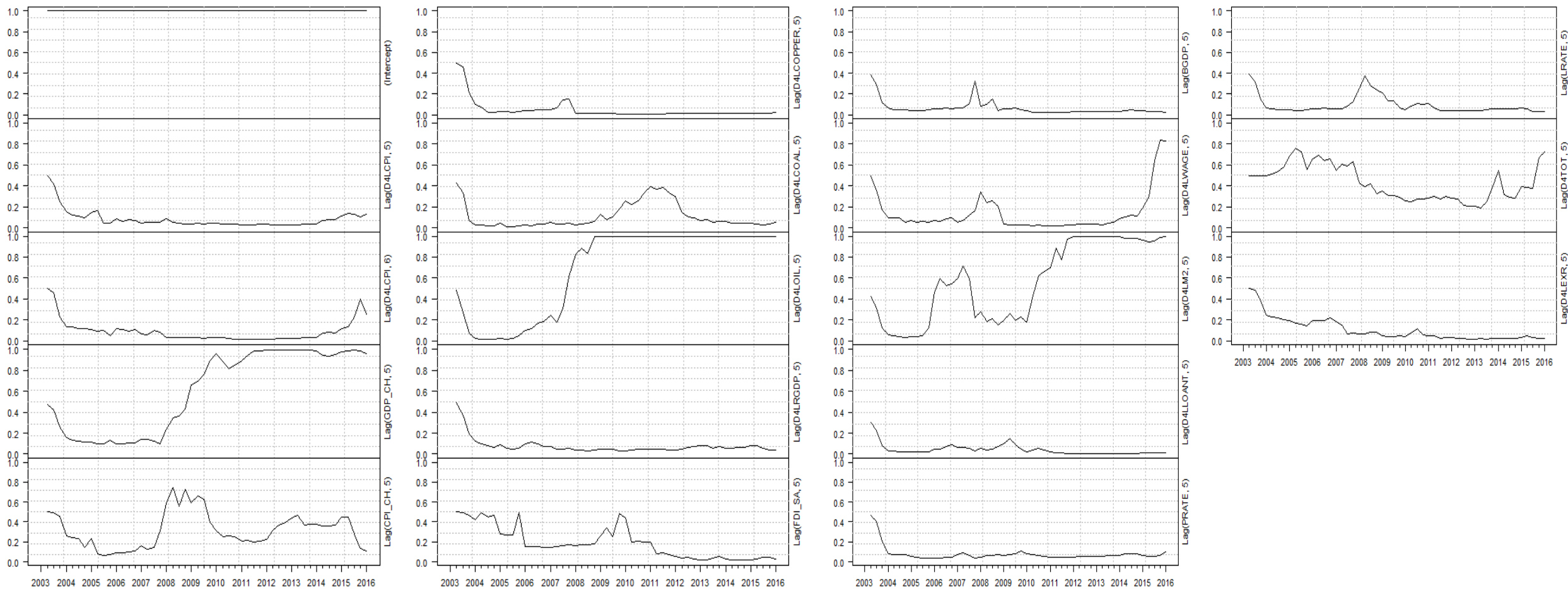
Зураг 3. Таамаглаж буй дундаж хувьсагчдын тоо, $E(\text{Size}_t)$





3.2 Таван улирлын таамаглал (h=5)

Зураг 4. Таамаглаж буй хувьсагчийг оруулах магадлал, h=5





3.3 Таамаглалын харьцуулсан гүйцэтгэл

- Ялгаатай арга, загварууд (TVP-AR, DMA, DMS, BMA, BMS, KS)-ын таамаглалын үр дүнг энгийн AR(2) загвартай харьцуулсан байдлаар Хүснэгт 1-д харуулав. Загваруудын таамаглах чадварыг таамаглаланы MSE (алдааны дундаж квадрат), MAD (дундаж абсолют хазайлт), PLD (таамаглалын магадлалын зөрүү) зэрэг үзүүлэлтээр тооцсон.

Хүснэгт 1. Таамаглах аргуудын харьцуулалт*

	h=1			h=5		
	MSE	MAD	PLD	MSE	MAD	PLD
TVP-AR(2)	0.902	0.925	4.980	0.961	0.992	0.809
DMA(2)	1.171	1.054	-0.223	0.972	0.988	0.279
DMA(2,15)	0.702	0.810	9.883	0.649	0.828	12.096
DMS(2,15)	0.855	0.875	1.841	0.771	0.916	3.728
BMA(2,15)	0.808	0.902	5.700	0.750	0.910	4.655
BMS(2,15)	0.970	0.975	-2.794	0.865	0.935	-7.751

Тэмдэглэгээ: *Тухайн загварын үзүүлэлтийг AR(2) загварын үзүүлэлтэд хуваасанаар хүснэгтэд харуулсан.



- Энэхүү судалгаагаар Монголын инфляцийг DMA арга хэр сайн таамаглахыг судаллаа. DMA арга нь загварын коэффициентууд цаг хугацааны хувьд өөрчлөгдөөд зогсохгүй таамаглаж буй загвар нь өөрөө цаг хугацааны туршид өөрчлөгдөж болно гэсэн таамаглалд суурилдаг онцлогтой.
- Эмпирик судалгааны үр дүнгээс харахад DMA аргыг инфляцийн төсөөлөл гаргахад ашиглах нь таамаглалын алдааг бууруулахад туслахаар байна. Өөрөөр хэлбэл, DMA аргын таамаглал нь бусад загварт авч үзсэн динамик загваруудтай харьцуулахад инфляцийн таамаглал хийхэд хамгийн бага алдаатай байхаар байна.
- Энэ нь манай орны хувьд инфляцийн таамаглагч хамгийн сайн хувьсагчид нь цаг хугацааны туршид өөрчлөгдөж буйг давхар илтгэнэ. Тухайлбал, хугацааны энэ үед жилийн инфляцийн богино хугацаа ($h=1$)-ны таамаглал хийхэд Хятадын инфляци болон газрын тос, цалин, M2 мөнгөний нийлүүлэлтийн жилийн өөрчлөлт чухал үүрэгтэй байна. Харин дунд хугацааны инфляцийн таамаглал хийхэд ($h=5$) Хятадын ДНБ-ний өсөлт, газрын тос болон гадаад худалдааны нөхцөл, цалин, M2 мөнгөний нийлүүлэлтийн жилийн өөрчлөлт чухал мэдээлэл өгөхөөр байна. Харин хугацааны өмнөх үеүүдэд эдгээр хувьсагчдын зарим нь инфляцийн төсөөлөл гаргахад бараг ач холбогдолгүй байсан байна. Иймд таамаглагч хувьсагчид цаг хугацаанд өөрчлөгддөг энэхүү эмпирик баримтад суурилан цаашид DMA аргаар макро хувьсагчдын төсөөллөл гаргах нь таамаглалын үр дүнг сайжруулахаар байна.



- ANG, A., G. BEKAERT, AND M. Wei, “Do Macro Variables, Asset Markets, or Surveys Forecast Inflation Better?”, *Journal of Monetary Economics* 54 (2007), 1163-212.
- ATKESON, A., AND L. OHANIAN, “Are Phillips Curves Useful for Forecasting Inflation?” *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* 25 (2001), 2–11.
- Д.БАТНЯМ, Д.ГАН-ОЧИР БОЛОН ТОМАСЗ ŁYZIAK, “Монголын инфляцийг таамаглах хураангуй загвар”, *Монголбанкны судалгааны ажлын товхимол* 5 (2008).
- Г.БУМЧИМЭГ, Б.УНДРАЛ, Б.ДУЛАМЗАЯА, Б.ЦЭНД-АЮУШ, “Мөнгөний бодлогын шинжилгээний "GAP"загвар”, *Монголбанкны судалгааны ажлын товхимол* 9.1 (2013).
- CATANIA, L., AND N. NONEJAD, “Dynamic Model Averaging for Practitioners in Economics and Finance: The eDMA Package” (2016)
- DANGL, T., AND M. HALLING, “Predictive Regression with Time-varying Coefficients,” *Journal of Financial Economics* (2012) 157-181, 106
- Л.ДАВААЖАРГАЛ, “Валютын ханшийн инфляцид үзүүлэх нөлөө”, *Монголбанкны судалгааны ажлын товхимол* 10 (2015).
- Д.ГАН-ОЧИР, “Цалин болон орлого, инфляцийн уялдаа”, *Монголбанкны судалгааны ажлын товхимол* 4 (2006).
- Д.ГАН-ОЧИР, “Монголын инфляцийн бүтцийн загвар (SMIM): Эх орны хишиг/ эрдэнийн хувийн эдийн засагт үзүүлэх нөлөө”, *Монголбанкны судалгааны ажлын товхимол* 6 (2011).
- Д.ГАН-ОЧИР БОЛОН Б.ДУЛАМЗАЯА, “Мөнгөний бодлогын шилжих механизм: Зардлын суваг”, *Монголбанкны судалгааны ажлын товхимол* 9.2 (2014).
- GROEN, J., R. PAAR, AND F. RAVAZZOLO, “Real-time Inflation Forecasting in a Changing World,” *Federal Reserve Bank of New York Staff Report Number* 388 (2010).
- KOOP G.AND KOROBILIS D., “Forecasting Inflation Using Dynamic Model Averaging,” *International Economic Review* 867–886, 53-3, (2012).
- А.ХУЛАН, “Инфляцийг тодорхойлогч хүчин зүйлс”, *Монголбанкны судалгааны ажлын эмхтгэл* # 3 (2005).
- RAFTERY, A., M. KARNY, AND P. ETTLER, “Online Prediction under Model Uncertainty via Dynamic Model Averaging: Application to a Cold Rolling Mill,” *Technometrics* 52 (2010), 52–66.
- STOCK, J., AND M. WATSON, “Evidence on Structural Instability in Macroeconomic Time Series Relations,” *Journal of Business and Economic Statistics* 14 (1996), 11–30.
- STOCK, J., AND M. WATSON, “Forecasting Inflation,” *Journal of Monetary Economics* 44 (1999), 293–335.
- STOCK, J., AND M. WATSON, “Why Has U.S. Inflation Become Harder to Forecast?” *Journal of Monetary Credit and Banking* 39 (2007), 3–33.
- STOCK, J., AND M. WATSON, “Phillips Curve Inflation Forecasts” *NBER Working Paper No.* 14322 (2008).

