



**ДИНАМИК СТОХАСТИК ЕРӨНХИЙ ТЭНЦВЭРИЙН
ЗАГВАРЫН КАЛИБРАЦ ХИЙХЭД АНХААРАХ
АСУУДЛУУД**

*МУИС-ийн ЭЗТэнхимийн
дэд профессор Б.Алтанцэцэг (Ph.D)¹⁵*

ССГ-ын Судалгааны хэлтсийн эдийн засагч Б.Цэнгүүнжав

ОНБМТөвийн эдийн засагч Б.Мөнхзул

2015 оны 10 дугаар сар

¹⁵ Энэхүү судалгааны ажилд дурдагдсан санал, дүгнэлт нь зөвхөн хувь судлаачдын байр суурийг илэрхийлнэ. Тус судалгаатай холбоотой аливаа санал, зөвлөмж, шүүмжийг хүлээн авахдаа бид таатай байх болно.

ХУРААНГУЙ

Уг судалгааны ажлаар дэлхийн олон улс орнуудын төв банк, бодлого боловсруулагч байгууллагуудад өргөнөөр ашиглагдаж буй динамик стохастик ерөнхий тэнцвэр (ДСЕТ)-ийн загварыг Монгол Улсын хувьд хөгжүүлэхэд параметрийн сонголтын хувьд юуг анхаарах шаардлагатай болон параметрийн сонголтоос загварын үр дүн хэрхэн хамаарч байгааг шинжлэхийг зорилоо. Үүний тулд хаалттай эдийн засгийн энгийн стандарт ДСЕТ-ийн загвар буюу Cooley, Prescott (1995) нарын загварыг сонгон авч, Монгол Улсын макро эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийн динамикийг шинжлэн калибрацийг боломжит хувилбаруудаар гүйцэтгэсэн. Судалгааны ажлын үр дүнгээс товч дурдахад загварын үр дүн тогтвортой төлөвийн утгын сонголтоос мэдрэмж багатай, харин параметрийн утгаас мэдрэмж өндөртэй байж болохоор байна. Тодруулбал, капиталын орлогын үйлдвэрлэлд эзлэх хувиас загварын үр дүн мэдрэмж өндөртэй бол бусад параметрээс мэдрэмж харьцангуй багатай байна. Иймд Монгол Улсын хувьд ДСЕТ-ийн загвар хөгжүүлэхдээ тогтвортой төлөвийн утгаас илүүтэйгээр параметрийн утгыг чухалчлан үзэх нь зүйтэй гэж үзэж байна.

Түлхүүр үгс: калибрац, ерөнхий тэнцвэрийн загвар, бодит бизнесийн мөчлөг, өсөлтийн онол

JEL ангилал: C61, E32, O41

I. УДИРТГАЛ

Макро эдийн засгийн хэлбэлзлийг загварчлах арга зүй сүүлийн 30-аад жилийн хугацаанд хурдацтай өөрчлөгджээ. 1960-1970 онуудад ашиглагдаж байсан уламжлалт макро эконометрик загварууд нь хэт ерөнхий, микро эдийн засгийн үндэслэл багатай гэх зэрэг хүчтэй шүүмжлэлд¹⁶ өртсөн тул онолын суурь сайтай загварыг шинээр хөгжүүлэх шаардлага макро эдийн засагчдад тулгарав. Уг асуудалд Kydland, Prescott (1982) нар хамгийн анх даацтай хариулт өгсөн бөгөөд оновчтой үйл хөдлөл хийдэг, рационал хүлээлт бүхий агентуудтай шинэ төрлийн Динамик Стохастик Ерөнхий Тэнцвэр (ДСЕТ)¹⁷-ийн загварыг санал болгосон юм. Энэхүү ажил нь макро эдийн засгийн загварчлалын нэг хандлага болох Бодит Бизнесийн Мөчлөг (ББМ)-ийн загварын эхлэл байсан бөгөөд 1980-аад оны макро эдийн засгийн судалгаанууд уг загварыг үндсэн хэрэгслээ болгон ашиглаж байв.

Kydland, Prescott (1982) нар эдийн засгийн загварчлалд хувьсал авчрах үндсэн гурван санааг дэвшүүлсэн байдаг. Нэгдүгээрт, Lucas, Prescott (1971) нарын ажилд үндэслэн бизнесийн мөчлөгийг ДСЕТ-ийн загвараар судлах боломжтой бөгөөд эдгээр загвар нь өрсөлдөөнт зах зээлд үйл ажиллагаа явуулдаг, ирээдүйн талаар рационал хүлээлт бүхий агентуудтай байна гэж үзсэн. Хоёрдугаарт, бизнесийн мөчлөгийн загварууд нь урт хугацааны эдийн засгийн бодит өсөлттэй нийцтэй байх ёстой гэсэн шаардлага тавих замаар бизнесийн мөчлөг болон өсөлтийн онолыг нэгтгэх боломжтой гэж үзсэн. Гуравдугаарт, загварын параметруудыг микро эдийн засгийн түүвэр судалгаа, эдийн засгийн урт хугацааны хандлагад тулгуурлан калибрац¹⁸ хийх боломжтой бөгөөд

¹⁶ Үүнийг Лукасын шүүмж гэх ба Lucas (1976, 1980) уламжлалт макро эконометрикийн загварууд нь макро хувьсагчдын өнгөрсөн хугацааны харилцан хамааралд үндэслэн ирээдүйн талаар төсөөлөл хийдэг бөгөөд бодлогын өөрчлөлт бий болсон тохиолдолд дээрх хамаарал өөрчлөгдөх боломжтой тул өнгөрсөн хугацааны хамааралд үндэслэн бодлогын шинжилгээ, төсөөлөл гүйцэтгэх нь үр ашиггүй гэж үзсэн. Үүнээс үндэслэн өрх, пүүс, засгийн газар, төв банк зэрэг эдийн засгийн агентуудын үйл хөдлөлийг тусгасан буюу микро суурьтай макро загвар хөгжих үндэс, суурь тавигдав.

¹⁷ ДСЕТ-ийн загвар нь эдийн засгийн өсөлт, бизнесийн мөчлөг, мөнгө болон төсвийн бодлогын үр нөлөө зэрэг эдийн засгийн нийлбэр үзүүлэлтүүдийг судалдаг микро суурьтай макро загвар бөгөөд өнөөдрийн байдлаар дэлхийн маш олон төв банкуудын мөнгөний бодлогоо томъёолох үндсэн хэрэгсэл нь болж хөгжөөд байна.

¹⁸ Калибрац гэдэг нь ДСЕТ-ийн загварын тодорхой параметрийн утгыг загвар дотроос эсвэл статистик, эконометрик үнэлгээгээр тодорхойлох бус тухайн өгөгдлийн шинж чанарт тулгуурлан тоо оноох аргачлал юм.

ийнхүү хөгжүүлсэн загвараар симуляци хийж, үр дүнг бодит өгөгдөлтэй харьцуулах боломжтой гэж үзэв.

ББМ-ийн загварууд нь бизнесийн мөчлөгийн үндсэн шалтгааныг бодит шок, тухайлбал, технологийн шок гэж үздэг.¹⁹ Гэвч удалгүй 1990-ээд онд технологийн шок нь эдийн засгийн хэлбэлзлийн гол хөдөлгөгч хүч биш бөгөөд ББМ-ийн загваруудыг төв банкны бодлогын шинжилгээнд ашиглахад хангалтгүй байна гэж үзэн Шинэ-Кейнсийн ДСЕТ-ийн загвар хөгжиж эхлэв. Шинэ-Кейнсийн ДСЕТ-ийн загварууд нь ББМ-ийн загварын ерөнхий бүтцийг хадгалсан хэдий ч өргөн хүрээний таамаглалыг шинээр дэвшүүлэх замаар бизнесийн мөчлөгийн шалтгаан болон шилжих механизмыг эрс ялгаатай байдлаар тодорхойлсон. Ийнхүү ДСЕТ-ийн загварууд нь (i) эдийн засаг хэлбэлзэхэд нэрлэсэн үзүүлэлтүүд нөлөөгүй, зөвхөн бодит хувьсагчид нөлөөтэй, мөн үнэ уян хатан буюу төгс өрсөлдөөнт зах зээлийг авч үздэг ББМ-ийн загвар, (ii) мөнгөний бодлого нөлөөтэй бөгөөд нэрлэсэн хөшүүн байдал (nominal rigidity) бүхий Шинэ-Кейнсийн загвар гэсэн үндсэн хоёр чиглэлээр хөгжиж байна. Эдгээр загварын орчин үеийн хөгжлийн үндэс 1990-ээд оны сүүлээр тавигдсан гэж хэлж болох бөгөөд Cooley (1995) ББМ-ийн загварын тоймыг бичиж, харин Rotemberg, Woodford (1997) нар Шинэ-Кейнсийн загварын ерөнхий бүтцийг томъёолсон байдаг.

Загварын онолын хөгжилтэй зэрэгцэн эконометрик аргачлалууд хүчтэй хөгжсөн. Эдгээрээс хамгийн өргөн ашиглагдаж буй техник нь Бейсийн эконометрик²⁰ бөгөөд уг аргачлалыг дунд болон том хэмжээний ДСЕТ-ийн загварыг үнэлэх, тоон утгатайгаар тодорхойлоход ашигладаг. ДСЕТ-ийн загвартай холбоотой эконометрик техникүүд ийнхүү хүчтэй хөгжиж байгаа тул ДСЕТ-ийн загварын онолын нийцтэй байдлаас гадна эдийн засгийн бодит өгөгдлийг тайлбарлах чадвар сайжирч, тус төрлийн загварын хэрэглээг нэмэгдүүлсээр байна. Smets, Wouters нар (2003), Fernandez-Villaverde, Rubio-Ramirez нар (2004), Del Negro, Schorfheide, Smets, Wouters нар (2005), Adolfson, Laseen, Linde, Villani нар (2007),

¹⁹ Altuğ (1989) нь Кидланд, Прескот нарын санал болгосонтой ижил ББМ-ийн загварыг хамгийн их үнэний хувь бүхий аргаар үнэлж, тэдний загвар хөрөнгө оруулалтын хэлбэлзлийн ихэнх хэсгийг тайлбарлахгүй байна гэсэн дүгнэлтийг өгчээ. Түүнчлэн өнгөрсөн хугацааны чөлөөт цагийн сонголт нь одоогийн ханамжид нөлөөлдөггүй гэж үзсэн байдаг.

²⁰ Бейсийн үнэлгээ нь ДСЕТ-ийн загварын параметруудыг үнэлэх нэг төрлийн аргачлал бөгөөд тус аргачлалын үндсэн санаа нь мэдэгдэж буй анхдагч мэдээлэл (тухайн хөгжүүлж буй загварын шинж чанар, бодит тоон өгөгдөл, параметрийн талаарх тодорхой мэдээлэл)-д үндэслэн загварын параметрийн утгыг тодорхойлдогт оршино.

Juillard, Kamenik, Kumhof, Laxton нар (2006), Adolfson, Linde, Villani нар (2007) зэрэг маш олон судалгааны ажилд ДСЕТ-ийн загварууд нь вектор авторегрессив загвар (VAR), вектор алдаа засварлах загвар (VECM), Бейсийн вектор авторегрессив загвар (BVAR) болон бусад эконометрик загвартай адил эмпирик хэрэглээ, ач холбогдол сайтай болохыг онцолсон.

Хүчтэй онолын суурь болон бодит байдлыг тайлбарлах чадвар нь Шинэ-Кейнсийн ДСЕТ-ийн загварыг орчин үеийн макро эдийн засгийн загварчлалд хамгийн өргөн хүрээнд ашиглагддаг техникүүдийн нэг болгоод байна. Тус загвар нь эдийн засгийн тодорхой онолыг бүтцэд оруулах, эдийн засгийн агентуудын харилцан уялдаа, холбоог ойлгох, бодлогын шинжилгээ, тэр дундаа төсөв, мөнгөний бодлого, макро зохистой бодлого, банк, санхүүгийн салбарын бодлогын хариу үйлдлийг шинжлэх, сценарь шинжилгээ болон макро эдийн засгийн төсөөлөл²¹ гүйцэтгэх зэрэгт түлхүү ашиглагддаг (Almeida, 2009). Шинэ-Кейнсийн ДСЕТ-ийн загварыг шинжлэх ухааны судалгаанд ашиглахаас гадна ОУВС, Холбооны нөөцийн систем, Европын төв банк болон Англи, Норвеги, Швед, Финланд, Австрали, Франц, Шинэ Зеланд зэрэг улс орнуудын төв банк, бодлого боловсруулагч байгууллагууд үйл ажиллагаандаа өргөнөөр ашиглаж байна (Sbordone, Tambalotti, Rao, & Walsh, 2010).²²

Харин Монгол Улсын хувьд бодлогын шинжилгээнд ашиглагдахуйц ДСЕТ-ийн загварыг хөгжүүлэх зорилгоор П.Авралт-Од, Г.Бумчимэг, Б.Даваадалай (2011a,b) нар Монгол Улсын эдийн засгийн онцлогт тохирсон буюу уул уурхайн салбарт түшиглэсэн эдийн засгийн ДСЕТ-ийн загварыг хөгжүүлж, уул уурхайн их хэмжээний орлогын макро эдийн засагт үзүүлэх нөлөө болон төсөв, мөнгөний бодлогын уялдааг судалсан байдаг. Түүнчлэн Б.Алтанцэцэг, Д.Баярмаа (2011) нар Чили улсын ДСЕТ-ийн загварт тулгуурлан жижиг, нээлттэй эдийн засагтай, инфляцийг онилсон загвар боловсруулсан бол Ц.Батсүх, П.Авралт-Од (2012) нар гадаадын шууд хөрөнгө оруулалтын шок болон дэлхийн зах зээл дээрх түүхий эдийн үнийн шокын нөлөөгөөр Монгол Улсын эдийн засагт “Голланд өвчин”-ийн шинж тэмдэг илэрч байгаа эсэхийг шалгасан. Dutu (2012a) Монгол Улсын эдийн засгийн урт хугацааны өсөлтийн боломжит түвшинг тодорхойлох зорилгоор Солоугийн

²¹ Edge, Gurkaynak (2011) нар ДСЕТ-ийн загвар нь BVAR загвартай харьцуулахад төсөөлөл гүйцэтгэх чадвар муу гэж үзсэн.

²² Энэ төрлийн загваруудын энгийн тавилыг Galí, Gertler (2007)-ээс харж болох ба Woodford (2003) загварын талаар дэлгэрэнгүй тайлбарыг өгсөн байдаг.

загварыг ашигласан. Дээрх судалгааны ажлуудад загварын параметрийг калибрацийн аргаар тодорхойлсон байдаг бол Монгол Улсын хамгийн анхны Бейсийн ДСЕТ-ийн загварыг Dutu (2012b) боловсруулсан юм. Сүүлийн жилүүдэд хийгдсэн ажлуудаас дурдвал Ц.Батсүх, П.Авралт-Од, Д.Түвшинжаргал (2014) нар калибрацийн аргаар тодорхойлсон уул уурхайн салбар бүхий нээлттэй, жижиг эдийн засгийн ДСЕТ-ийн загварыг ашиглан мөнгөний бодлогын тэргүүлэх чиглэлийг оновчтой сонгох тухай санал боловсруулсан бөгөөд Д.Ган-Очир, Б.Дуламзаяа (2014) нар Бейсийн ДСЕТ-ийн загварт үндэслэн мөнгөний бодлогын шилжих механизмын зардлын сувгийг судалсан байна.

Ийнхүү ДСЕТ-ийн загварыг Монгол Улсад хөгжүүлэх оролдлого хийгдсээр байгаа хэдий ч загвар хөгжүүлэгчид аль болох бодит эдийн засагтай ойртуулах зорилгоор загварыг өргөтгөхөд буюу загварын цар хүрээг нэмэгдүүлэхэд гол анхаарлаа хандуулж, харин параметрийг сонгох зэрэг асуудлуудад анхаарлаа бага хандуулж байна. Аливаа загвар том хэмжээтэй байх нь нэг талаас загварын үр дүн бодит өгөгдөлтэй нийцтэй байх нөхцөлийг бүрдүүлэх боловч нөгөө талаас параметруудын утгыг болгоомжтой бөгөөд оновчтой сонгох шаардлага тулгардаг. Хөгжингүй улсуудын хувьд эдийн засгийн хувьсагчдын маш урт хугацааны цувааг шинжлэх боломжтой, үндсэн үзүүлэлтүүдийн хоорондох хамаарал нь харьцангуй тогтвортой байх нь элбэг тул тэдгээр улсын хувьд калибрац хийхэд асуудалгүй байдаг. Харин Монгол Улсын хувьд эдийн засгийн үзүүлэлтүүдийн урт хугацааны өгөгдөл байхгүй, эдийн засагт шокын нөлөө их буюу үзүүлэлтүүд хэлбэлзэл өндөртэй байдаг тул бие даасан параметр, хувьсагчдын тогтвортой төлөвийн утгыг калибрацаар сонгоход хүндрэлтэй. Мөн загварын хэмжээ томрох тусам хийсвэрлэх таамаглал нэмэгдэж, загварын шилжих механизмыг тайлбарлахад улам хүндрэлтэй болдог тул шууд том хэмжээний загвар хөгжүүлэх бус жижгээс нь эхэлж үе шаттайгаар өргөтгөх нь үр дүнтэй гэж үздэг.

Иймд, энэхүү судалгааны ажлаар хаалттай эдийн засгийн энгийн стандарт ДСЕТ-ийн загвар буюу Cooley, Prescott (1995) нарын загварт үндэслэн Монгол Улсын хувьд ДСЕТ-ийн загварын үр дүн ямар параметрээс мэдрэмж өндөртэй байгаа болон аль параметрийг илүүтэй анхаарах шаардлагатай болохыг тодорхойлохыг зорилоо. Уг ажил нь үндсэн 5 бүлэгтэй. Хоёрдугаар буюу дараагийн бүлэгт Cooley, Prescott (1995) нарын стохастик өсөлтийн загварыг танилцуулж, гуравдугаар бүлэгт тус загварын калибрацийг Монгол Улсын хувьд гүйцэтгэсэн.

Дөрөвдүгээр бүлэгт загварын симуляцийг хийж, параметрийн калибрацийн мэдрэмжийг шинжилсэн ба эцэст нь дүгнэлт боловсруулав.

II. ЗАГВАРЫН ТАВИЛ

Энэхүү хэсэгт Cooley, Prescott (1995) нарын ажил эрхлэлт-чөлөөт цагийн сонголт бүхий стохастик өсөлтийн загварыг танилцуулна. Уг энгийн неоклассик өсөлтийн загварт агентууд ирээдүйн бүтээмжийн талаар тодорхойгүй байдалтай нүүр тулдгаас шалтгаалан өрхүүд хэрэглээ болон хөдөлмөрийн нийлүүлэлтээ өөрчилдөг. Харин эдийн засаг урт хугацааны тогтвортой төлөвт байгаа тохиолдолд ажил эрхлэлт болон хадгаламж өөрчлөгдөхгүй.

2.1. Ханамжийн функц

Тус эдийн засагт өрхүүд хязгааргүй хугацаанд амьдардаг бөгөөд хязгааргүй олон ижилхэн таашаалтай байна. Эдгээр өрх бүр хугацааны үе тус бүрт хөдөлмөр (h_t) болон чөлөөт цаг (l_t)-т зарцуулах цагаа сонгоно. Өрхийн нийт зарцуулах боломжтой цагийг нэгж хугацаанд нормчилвол $h_t + l_t = 1$ байна. Түүнчлэн өрхүүд капиталыг эзэмшиж, пүүсүүдэд түрээслүүлэх ба капиталын нөөцөө хөрөнгө оруулалтаар нэмэгдүүлэх боломжтой (энд, капиталын анхны нөөц k_0 байна). Өрхийн ханамж нь үе бүрийн хувьд хэрэглээ болон чөлөөт цагаас хамаарна.

$$U[c(\cdot), h(\cdot)] = E \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, 1 - h_t) \right\}, \quad 0 < \beta < 1 \quad (1)$$

Энд $c(\cdot)$ болон $h(\cdot)$ нь харгалзан хэрэглээ болон хөдөлмөрийн нийлүүлэлтийн өөрчлөлтийн хуулийг илэрхийлнэ. Ханамжийн функц (u) нь хүчин зүйлсийн хувьд тасралтгүй дифференциалчлагддаг бөгөөд өсдөг, эрс хотгор функц гэж таамаглана. Уг эдийн засаг дахь өрхүүд нь хөдөлмөр болон капиталыг пүүсүүдэд нийлүүлэх ба пүүсүүд нь үйлдвэрлэлийн функц ($F(K_t, H_t) : R_+ \rightarrow R$)-ээр тодорхойлогдох технологийг эзэмшинэ. Энэхүү судалгааны ажилд ханамжийн функц дараах хэлбэртэй байна.

$$u(c_t, l_t) = \frac{(c_t^{1-\alpha} l_t^\alpha)^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \quad (2)$$

Энд $1/\sigma$ нь үе хоорондын орлуулалтын мэдрэмж, харин α нь чөлөөт цагийн мэдрэмж болно. Ерөнхийдөө, σ параметрийн утгыг тодорхойлоход хүндрэлтэй бөгөөд $\sigma = 1$ үед ханамжийн функцийг логарифм хэлбэрт бичвэл $u(c_t, 1 - h_t) = (1 - \alpha) \log c_t + \alpha \log (1 - h_t)$ болно.

2.2. Үйлдвэрлэлийн функц

Үйлдвэрлэлийн функц (F) нь K болон H -ийн хувьд тасралтгүй дифференциалчлагддаг бөгөөд монотон, хотгор, мөн $F(0, 0)=0$ гэсэн нөхцөлийг хангана. Нийт үйлдвэрлэл дараах функцээр тодорхойлогдоно.

$$Y_t = e^{z_t} F(K_t, H_t) \quad (3)$$

Энд z_t нь технологийн шокиг хэмждэг санамсаргүй хувьсагч болно. Энэхүү технологийн шок болон засгийн газрын зардлын шок нь загварт тодорхой бус байдлыг бий болгодог хүчин зүйлс бөгөөд дараах хуулийн дагуу өөрчлөгддөг гэж үзнэ.

$$\begin{aligned} z_{t+1} &= \bar{z} + \rho_z z_t + \epsilon_{t+1}, & 0 < \rho_z < 1 \\ g_{t+1} &= \bar{g} + \rho_g g_t + u_{t+1}, & 0 < \rho_g < 1 \end{aligned} \quad (4)$$

Энд ρ_z болон ρ_g нь харгалзан технологийн болон засгийн газрын шокын тэсвэртэй байдал (persistence)-ын коэффициент, харин ϵ болон u нь тэг дундажтай, харгалзан σ_ϵ болон σ_u гэсэн стандарт хазайлт бүхий нормал тархалттай байна. Brock, Mirman (1972) нар хэрэв $\{z_t\}$ нь ижил тархалттай санамсаргүй хувьсагч бол уг эдийн засгийн хувьд төвлөрсөн төлөвлөгчийн бодлого шийдтэй болохыг баталсан байдаг.

Хугацааны үе бүрт капиталын нөөц δ хувиар элэгдэх ба хэрэглэгчид бодит орлогынхоо тодорхой хэсгээр хөрөнгө оруулалт хийж капиталын нөөцийг нэмэгдүүлдэг. t хугацааны хөрөнгө оруулалт нь $t + 1$ хугацаанд үр ашигт капиталыг бий болгох тул нийт капиталын нөөцийн өөрчлөлтийн хууль дараах байдалтай байна.²³

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + X_t \quad (5)$$

Пүүсүүд нь капиталыг түрээслэх болон ажилчид хөлслөх шийдвэрийг үе тус бүрт гаргана. Үүнийг нэг пүүс үе тутамд ашгаа хамгийн их байлгах бодлого болгон дараах байдлаар бичиж болно.

$$\max_{K_t, H_t} p_t \cdot [e^{z_t} F(K_t, H_t) - r_t K_t - w_t H_t], \quad \forall t \quad (6)$$

Дээрх оновчлолын бодлогоос хүчин зүйлсийн үнүүдийг тодорхойлно.

²³ Kydland, Prescott (1982) нар үр ашигт капитал бий болоход тодорхой хэмжээний хугацаа шаарддаг гэсэн таамаглал дэвшүүлсэн бөгөөд үүнийгээ “time-to-build” гэж нэрлэсэн байдаг. Харин Rouwenhorst (1991) энгийн неоклассик загварыг ашиглан бизнесийн мөчлөгийг тайлбарлахад үр ашигт капитал бий болох хугацаа (time-to-build) тийм ч чухал нөлөөтэй биш болохыг харуулжээ.

$$r_t = e^{z_t} F_K(K_t, H_t) \quad (7)$$

$$w_t = e^{z_t} F_H(K_t, H_t) \quad (8)$$

Өргөжилтийн тогтмол үр өгөөжтэй функцийг авч үзэх тул тэнцвэрт төлөвийн ашиг тэгтэй тэнцүү байна. Уг судалгааны ажилд дараах Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функцийг авч үзнэ.

$$Y_t = e^{z_t} K_t^\theta H_t^{1-\theta} \quad (9)$$

Энд θ нь капиталын орлогын нийт үйлдвэрлэлд эзлэх хувийн жинг илэрхийлнэ.

2.3. Тэнцвэр, тогтвортой төлөв

Рекурсив өрсөлдөөнт тэнцвэрийг тодорхойлох ба уг эдийн засаг дахь өрхийн төлөв байдлын хувьсагчид (state variables) нь $s_t = (z_t, k_t, K_t)$, харин нийлбэр төлөв байдлын хувьсагчид нь $s_t = (z_t, K_t)$ байна. Өрхийн оновчлолын бодлогыг дараах байдлаар бичиж болно. Cooley, Prescott (1995) нар загвартаа засгийн газрын зардлыг авч үзээгүй бөгөөд бид энэхүү судалгааны ажилд засгийн газрын зардлыг энгийн байдлаар загварт нэмж тусгасан болохыг тэмдэглэх нь зүйтэй.

$$v(z, k, K) = \max_{c, x, h} \{u(c, 1 - h) + \beta E[v(z', k', K')|z]\}$$

$$\text{s.t. } c + x + g \leq r(z, K)k + w(z, K)h$$

$$k' = (1 - \delta)k + x$$

$$K' = (1 - \delta)K + X(z, K) \quad (10)$$

$$z' = \rho_z z + \epsilon$$

$$g' = \rho_g g + u$$

$$c \geq 0, 0 \leq h \leq 1$$

Уг эдийн засгийн рекурсив өрсөлдөөнт тэнцвэр нь өртгийн функц буюу $v(z, k, K)$, өрхийн шийдвэр гаргалтын дүрэм буюу $c(z, k, K)$, $h(z, k, K)$ болон $x(z, k, K)$, нэг хүнд ногдох нийлбэр үзүүлэлтүүдийн шийдвэр гаргалтын дүрэм буюу $C(z, K)$, $H(z, K)$ болон $X(z, K)$, хүчин зүйлсийн үнийн функц буюу $w(z, K)$ болон $r(z, K)$ зэргээс бүрдэнэ.

Өрхүүд ирээдүйн үнийг таамаглах шаардлагатай тул өрхийн бодлого нь харьцангуй хүндрэлтэй байна. Өрхүүд дискаунтчилагдсан хүлээгдэж буй ханамжийн утгыг хамгийн их байлгахаар хэрэглээ, хөрөнгө оруулалт, ажиллах цагийн сонголтыг төсвийн хязгаарлалт болон

капиталын нөөцийн өөрчлөлтийн хуулийн хүрээнд үе тутамд хийнэ. Үе хоорондын орлуулалтын мэдрэмж 1-тэй тэнцүү буюу $\sigma = 1$ гэж үзвэл бодлогын тавилыг дараах байдлаар бичиж болно.

$$\begin{aligned} \max E \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (1 + \eta)^t [(1 - \alpha) \log c_t + \alpha \log(1 - h_t)] \right] \\ \text{s.t. } c_t + x_t + g_t = e^{z_t} k_t^\theta h_t^{1-\theta} \\ (1 + \gamma)(1 + \eta)k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + x_t \\ z_{t+1} = \bar{z} + \rho_z z_t + \epsilon_t \\ g_{t+1} = \bar{g} + \rho_g g_t + u_t \end{aligned} \quad (11)$$

Дээрх тэгшитгэл дэх бүх хувьсагч нь нэг хүнд ногдох хэлбэрээр илэрхийлэгдсэн. Төсвийн хязгаарлалтуудыг ханамжийн функцэд орлуулан k -ээр нэгдүгээр эрэмбийн нөхцөл авбал дараах тэгшитгэл тодорхойлогдоно (Загварын нэгдүгээр эрэмбийн нөхцөл, тогтвортой төлөвийн тэгшитгэлүүдийн гаргалгааг Хавсралт D-с харна уу).

$$\frac{(1 + \gamma)(1 + \eta)}{c_t} = \frac{\beta(1 + \eta)[\theta k_{t+1}^{\theta-1} h_{t+1}^{1-\theta} + 1 - \delta]}{c_{t+1}} \quad (12)$$

Үүнийг тогтвортой төлөвт бичвэл,

$$\frac{(1 + \gamma)}{\beta} + \delta - 1 = \theta \cdot \frac{y}{k} \quad (13)$$

хэлбэртэй болно. Харин төсвийн хязгаарлалтыг орлуулсан ханамжийн функцээс ажлын цагаар нэгдүгээр эрэмбийн нөхцөл авж, тогтвортой төлөвт бичвэл,

$$(1 - \theta) \cdot \frac{y}{c} = \frac{\alpha}{1 - \alpha} \cdot \frac{h}{1 - h} \quad (14)$$

гэж тодорхойлогдоно. Эцэст нь, тогтвортой төлөв дэх капиталын өөрчлөлтийн хууль дараах байдалтай байна.

$$\begin{aligned} (1 + \gamma)(1 + \eta) \frac{k}{y} &= (1 - \delta) \frac{k}{y} + \frac{x}{y} \\ \delta &= 1 - (1 + \gamma)(1 + \eta) + \frac{x}{k} \end{aligned} \quad (15)$$

III. КАЛИБРАЦ

Ерөнхий тэнцвэрийн загварын параметруудыг тодорхойлоход үндсэн 4 аргачлалыг ашигладаг (DeJong & Dave, 2011). Тэдгээрээс эмпирик шинжилгээнд хамгийн өргөн ашиглагддаг, энгийн аргачлал нь “калибрац” бөгөөд параметрийн утгыг загвар дотроос эсвэл статистик, эконометрик үнэлгээгээр тодорхойлох бус тухайн өгөгдлийн шинж чанарт тулгуурлан сонгож, параметрийг загварт экзоген хэлбэрээр оруулдаг. Kydland, Prescott (1982) нар өөрсдийн боловсруулсан загварын бодит өгөгдлийн шинж чанарыг тайлбарлах чадварыг шинжлэх зорилгоор загварын параметруудад тодорхой утга оноосон нь калибрацийн аргачлалын үндэс болсон гэж болно. Түүнчлэн Shoven, Whalley нар (1984) болон Auerbach, Kotlikoff (1987) нарын тодорхойлсон төрийн санхүү болон олон улсын худалдааны тооцооллолт ерөнхий тэнцвэрийн загваруудад (computable general equilibrium - CGE) калибрацийн аргыг өргөнөөр ашигласан байдаг.

Калибрацийн аргаар параметруудын утгыг ихэвчлэн микро эдийн засгийн судалгаа, хувьсагчдын олон жилийн дундаж, олон улсын түвшинд судлаачдын дунд зөвшилцөлд хүрсэн утга зэрэгт тулгуурлан сонгодог. Уг аргачлалын дагуу бусад судалгааны ажлуудын үр дүн, эдийн засгийн баримтад үндэслэн параметрийн утгыг оноож загварын үнэлгээг шуурхай хийх боломжийг олгодог нь нэг талаас давуу талтай боловч параметрийн утгыг эконометрикийн аргаар, эсвэл тухайн загвар дотроос тодорхойлохгүй байгаа тул үр дүнд итгэлийг бууруулах, алдаатай үр дүнд хүргэх магадлалыг нэмэгдүүлдэг сул талтай. Калибрацийн загварын хэрэглээтэй холбоотой тогтмол гардаг асуудал нь загвар хөгжүүлэгчид калибрац хийсэн параметруудынхаа тодорхой бус байдлыг хүлээн зөвшөөрдөггүй, мэдрэмжийн шинжилгээ хийдэггүй явдал юм (Cooley, 1997). Үүний талаар Canova (1990), Canova, Finn, Pagan нар (1994), Kim, Pagan нар (1995) болон Gregory, Smith (1993) нар дэлгэрэнгүй судалсан байдаг.

Өнөөдрийн байдлаар Dutu (2012b) болон Д.Ган-Очир, Б.Дуламзаяа (2014) нарыг эс тооцвол Монгол Улсын хувьд хөгжүүлсэн ДСЕТ-ийн загварууд ихэвчлэн калибрацийн аргыг ашигласан байна. Тухайлбал, Ц.Батсүх, П.Авралт-Од нар (2012) уул уурхайн сектор бүхий Шинэ-Кейнсийн ДСЕТ-ийн загварынхаа (i) параметруудыг бусад судалгааны ажлын үр дүн, Монгол Улсын үндэсний тооцооны систем, төрийн болон хувийн секторын тайлан тэнцэл, орц-гарцын хүснэгтэд үндэслэн, (ii) хувьсагчдын тогтвортой төлөвийг 2000-2007 онд эдийн

засаг харьцангуй тогтвортой байсан гэж үзэн тухайн жилүүдийн дунджаар сонгосон. Энэхүү судалгааны ажилд ашиглах параметруудыг шинжлэхдээ Монгол Улсын эдийн засгийн нийлбэр үзүүлэлтүүдийн өнгөрсөн хугацааны динамикийг ашигласан бөгөөд 1990-ээд онд томоохон бүтцийн өөрчлөлт бий болсон гэж үзэн 1990 оноос өмнөх хугацааг авч үзээгүй болно.

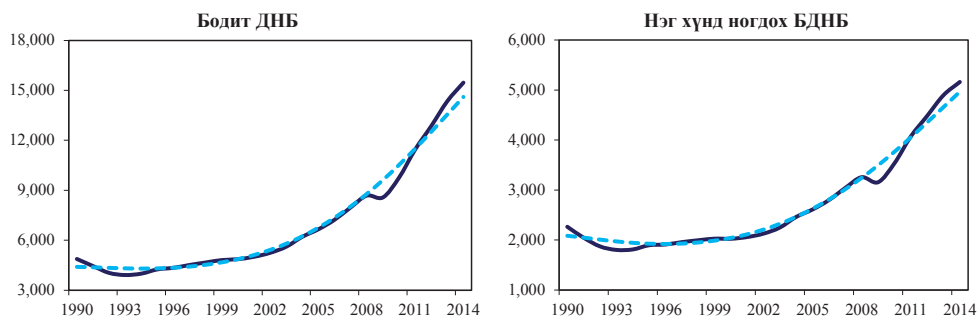
3.1. Макро эдийн засгийн үндсэн үзүүлэлтүүд

ББМ-ийн загварын үндсэн зорилго нь эдийн засгийн мөчлөг, түүний шинж чанар, мөчлөг бий болоход нөлөөлсөн хүчин зүйлсийг судлахад оршдог. Иймд, энэ хэсэгт Монгол Улсын макро эдийн засгийн үндсэн үзүүлэлтүүдийн бодит өгөгдөл, тэдгээрийн урт хугацааны хандлага, мөчлөгийг танилцуулах болно.

3.1.1 Эдийн засгийн өсөлт (Y)

Бодит бизнесийн мөчлөгийн онолын дагуу урт хугацаанд нэрлэсэн үзүүлэлт нөлөөгүй тул энэхүү судалгааны ажилд бүх хувьсагчдыг ДНБ-ийн дефлятороор бодитжуулсан буюу бодит үзүүлэлтүүдийг авч үзсэн болно. Бодит хувьсагчдаас мөчлөг нөлөөллийг салгаж потенциал түвшинг тодорхойлохдоо *Ходрик-Прескоттын фильтр*ийг ашигласан. Тухайн үзүүлэлт трендийнхээ дээр байвал мөчлөгийн сэргэлтийн үе, харин трендийнхээ доор байвал мөчлөгийн уналтын үе гэж ойлгоно.

Дүрслэл 1. Бодит үйлдвэрлэлийн зөрүү
тэрбум төгрөг, 2010 оны үнээр



Тэмдэглэл: Тухайн үзүүлэлтийн *Ходрик-Прескоттын трендийг тасархай шугамаар дүрслэв.*

Эх сурвалж: Үндэсний Статистикийн Хороо

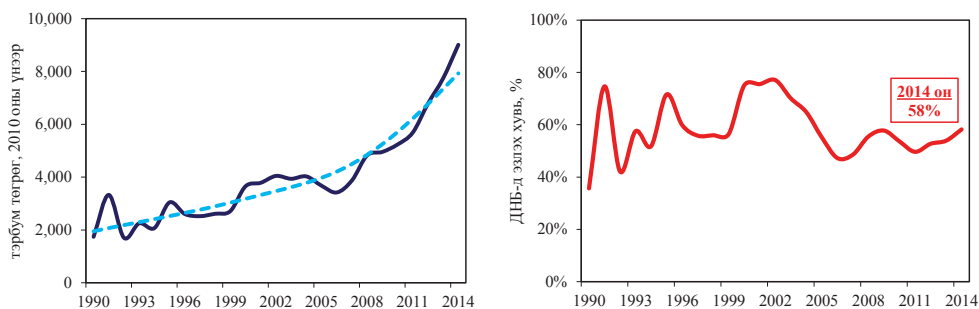
1995-2008 оны хооронд бодит ДНБ потенциал түвшинтэйгээ ойролцоо буюу жилийн дундаж өсөлт 5.7% байсан боловч 2009 оны дэлхийн санхүүгийн хямралаас шалтгаалан потенциал түвшнээсээ доогуур

болсон. 2010 оноос эдийн засгийн өсөлт хурдтай нэмэгдэж 2010-14 оны дундаж өсөлт 12.6%-д хүрснээр 2014 оны байдлаар Монгол Улсын бодит ДНБ-ийн хэмжээ 15.5 их наяд төгрөгт хүрч, потенциал түвшнээсээ их болсон байна. Нэг хүнд ногдох бодит ДНБ ерөнхийдөө нийт ДНБ-тэй ижил чиглэлд өөрчлөгдөж байгаа ба 2014 оны байдлаар 5.2 сая төгрөг буюу өмнөх жилээс 5.4%-иар өссөн үзүүлэлттэй байна (Дүрслэл 1).

3.1.2. Хувийн хэрэглээ ба хөдөлмөр (С ба Н)

Хувийн хэрэглээ 2005-11 онуудад потенциал түвшнээсээ доогуур байсан боловч сүүлийн 3 жилд эдийн засгийн идэвхжил, уул уурхайн салбарын өсөлттэй холбоотойгоор нэмэгдэж, потенциал түвшнээсээ өндөр болсон байна. Тодруулбал, 2012-14 онуудад хувийн хэрэглээ дунджаар 16.6%-ийн өсөлттэй байсан бөгөөд 2014 оны эцэст бодит дүнгээр 9.0 их наяд төгрөгт хүрээд байна (Дүрслэл 2).

Дүрслэл 2. Өрхүүдийн хувийн хэрэглээ



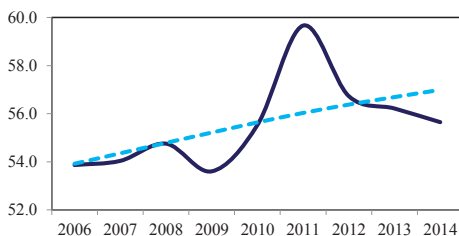
Тэмдэглэл: Тухайн үзүүлэлтийн Ходрик-Прескоттын трендийг тасархай шугамаар дүрслэв.

Эх сурвалж: Үндэсний Статистикийн Хороо

Хувийн хэрэглээний ДНБ-д эзлэх хувь 2005 оноос өмнө харьцангуй хэлбэлзэл өндөртэй байсан бол 2005 оноос хойш тогтворжсоноор 2005-14 оны дундаж 53%-тай байна (Дүрслэл 2).

Хувийн хэрэглээний ДНБ-д эзлэх хувь 2002 онд хамгийн өндөр түвшиндээ буюу 77%-тэй тэнцүү байсан бол 1990 онд хамгийн бага буюу 36%-ийг эзэлж байв (Дүрслэл 2). Хөдөлмөр эрхлэлтийн түвшин гэдэг нь 15-аас дээш насны хүн амд эзлэх ажиллагсдын хувь юм. Тус үзүүлэлтийн хандлагаас үзэхэд уул уурхайн салбар өндөр өсөлттэй байсан 2011-12 онуудад хөдөлмөр эрхлэлтийн түвшин огцом нэмэгдсэн боловч 2013 оноос эргэж буурсан байна. 2014 оны байдлаар хөдөлмөр эрхлэлтийн түвшин 56%-тай гарчээ (Дүрслэл 3).

Дүрслэл 3. Хөдөлмөр эрхлэлтийн түвшин, %



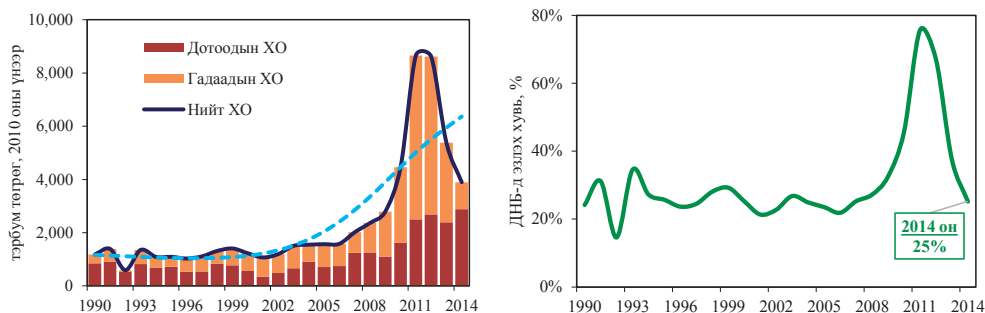
Тэмдэглэл: Тухайн үзүүлэлтийн Ходрик-Прескоттын трендийг тасархай шугамаар дүрслэв.

Эх сурвалж: Үндэсний Статистикийн Хороо

3.1.3. Хөрөнгө оруулалт (I)

Гадаадын шууд хөрөнгө оруулалтын өөрчлөлтөөс шалтгаалан нийт хөрөнгө оруулалт бусад үзүүлэлттэй харьцуулахад хэлбэлзэл өндөртэй байдаг. Тухайлбал, 2011 оноос Оюу Толгойн хөрөнгө оруулалт эхэлж тухайн онд гадаадын шууд хөрөнгө оруулалт 5.9 их наяд төгрөгт, харин 2012 онд 6.0 их наяд төгрөгт хүрч байсан. Гэвч 2013-14 онд гадаадын шууд хөрөнгө оруулалт татарснаар нийт хөрөнгө оруулалтын хэмжээ огцом буурсан. Харин дотоодын хөрөнгө оруулалт тогтвортой нэмэгдсээр байна (Дүрслэл 4).

Дүрслэл 4. Монгол Улсын нийт хөрөнгө оруулалт



Тэмдэглэл: Нийт хөрөнгө оруулалтын Ходрик-Прескоттын трендийг тасархай шугамаар дүрслэв.

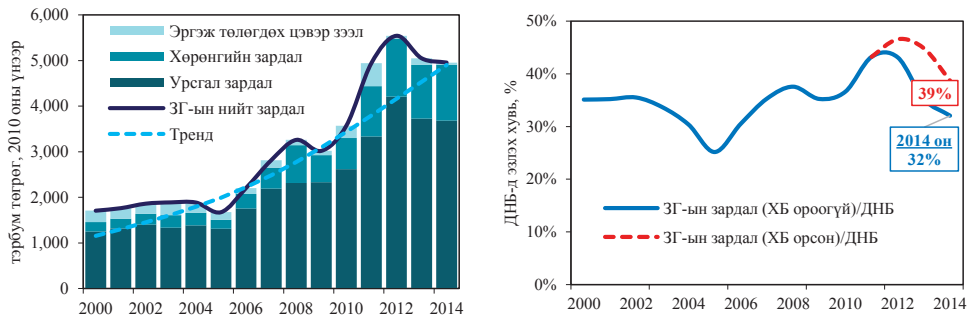
Эх сурвалж: Үндэсний Статистикийн Хороо

Нийт хөрөнгө оруулалтын ДНБ-д эзлэх хувь 1990 оноос хойш тогтвортой байсан бөгөөд 1990-2009 оны хооронд дунджаар 26%-тай байсан боловч уул уурхайн өсөлтөөс шалтгаалан огцом нэмэгдэж, 2011 онд 76%-д хүрсэн. Харин 2014 оны эцсийн байдлаар уг үзүүлэлт 25%-тай байна (Дүрслэл 4).

3.1.4. Засгийн газрын зардал (G)

2006 оноос хойш Засгийн газар (ЗГ)-ын нийт зардал потенциал түвшнээсээ тогтмол өндөр байсан гэж үзэж болох ба уул уурхайн салбарын хурдацтай өсөлттэй зэрэгцэн 2011-12 онуудад төсвийн урсгал зардлыг нэмэгдүүлсэн нь ЗГ-ын нийт зардлыг урт хугацааны хандлагаас нь ихээхэн хэмжээгээр холдуулсан. Харин сүүлийн 2 жилд ЗГ-ын бодит зардал тогтвортой 5.0 их наяд төгрөг байсан тул 2014 оны эцэст ЗГ-ын зардал эргэж потенциал түвшиндээ ирсэн байна. Энэ нь нэг талаас гадаад валютын урсгал, гадаадын шууд хөрөнгө оруулалт нэмэгдэж байх үед ЗГ-ын зардал өсч, хөрөнгийн урсгал татрах үед ЗГ зардлаа бууруулдаг буюу төсвийн бодлого мөчлөг дагаж буйг илэрхийлнэ (Дүрслэл 5).

Дүрслэл 5. Засгийн газрын нийт зардал

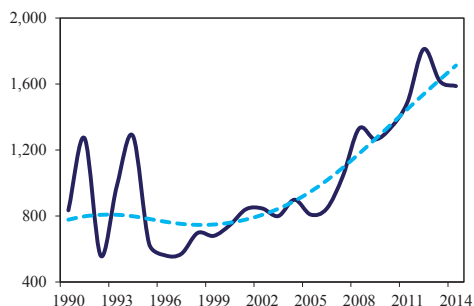


Эх сурвалж: Сангийн яам

ЗГ-ын зардал нь дэлхийн зах зээл дэх түүхий эдийн үнийн өөрчлөлт, хөрөнгийн урсгал зэрэгтэй ижил мөчлөгтэй буюу мөчлөг дагасан, эсвэл улс төрийн шийдвэрээс шууд хамааралтай тохиолдолд ЗГ-ын зардал нь эдийн засагт мөчлөг бий болгох нэг хүчин зүйл буюу шокын нөлөөтэй байж болох тул уг судалгааны ажилд ЗГ-ын зардлын шокийг авч үзсэн болно (Дүрслэл 5).

ЗГ-ын зардлын ДНБ-д эзлэх хувь 2000-10 онд тогтвортой буюу дунджаар 34% байсан бол 2011-2014 оны Хөгжлийн банкны зарцуулалтыг оруулж тооцсон ЗГ-ын зардлын ДНБ-д эзлэх хувь дунджаар 43% байна (Дүрслэл 5). Энэхүү судалгааны ажилд авч үзэж буй ББМ-ийн загварын хувьд ЗГ-ын нийт зардал бус ЗГ-ын бараа, үйлчилгээ худалдан авахад зарцуулсан эцсийн хэрэглээний зардлыг авч үзнэ. ЗГ-ын эцсийн хэрэглээний бодит зардлын динамик болон мөчлөг хугацааны туршид нийт зардалтай ижил чиглэлд өөрчлөгдөж байсан бөгөөд 2014 оны байдлаар трендийнхээ доор буюу 1.6 их наяд төгрөг (ДНБ-ийн 10%)-тэй тэнцүү байна (Дүрслэл 6).

Дүрслэл 6. ЗГ-ын эцсийн хэрэглээний зардал, тэрбум төгрөг, 2010 оны үнээр



Тэмдэглэл: Тухайн үзүүлэлтийн Ходрик-Прескоттын трендийг тасархай шугамаар дүрслэв.

Эх сурвалж: Сангийн яам

3.2. Параметруудын тооцоолол

Аливаа загварын калибрацийг хийхэд капиталыг тооцоолох, капиталын орлогын нийт үйлдвэрлэлд эзлэх хувь, капиталын элэгдлийн хувь зэргийг тодорхойлох нь чухал нөлөөтэй байдаг ба уг судалгааны ажилд эдгээр үзүүлэлтийг дараах байдлаар тооцов.

3.2.1. Капиталын элэгдлийн хувь (δ)

Капиталын орлого нь хүүгийн орлого болон элэгдлийн нийлбэртэй тэнцүү буюу дараах байдлаар тодорхойлогдоно.

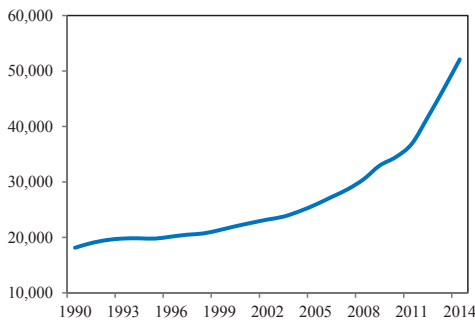
$$Y_K = (i + \delta) \times K \quad (16)$$

Энд Y_K нь капиталын орлого, K нь капиталын нөөц, i нь хүүгийн түвшин, δ нь капиталын элэгдлийн хувь юм. Энэхүү судалгааны ажилд капиталын элэгдлийн хувийг тооцохдоо ҮСХ-оос зарладаг ДНБ-ийн орлогын аргаар тооцсон задаргаан дахь “Үндсэн хөрөнгийн хэрэглээ”²⁴-д үндэслэсэн. Үүний тулд эхлээд капиталын нөөцийн хугацааны цувааг бий болгох шаардлагатай бөгөөд $K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_{t-1}$ гэсэн капитал тооцооны тэгшитгэлийг ашиглана. Хөрөнгө оруулалтыг ҮСХ-оос зарладаг эцсийн ашиглалтын аргаар

²⁴ Үндсэн хөрөнгийн хэрэглээ гэдэг нь тухайн үндсэн хөрөнгийн өртгөөс үйлдвэрлэлийн явцад элэгдэж, буурсан хэсэг болно. Практикт үндсэн хөрөнгийн хэрэглээг үндсэн хөрөнгийн элэгдлээр тодорхойлж байна (Улсын Бүртгэл, 2013).

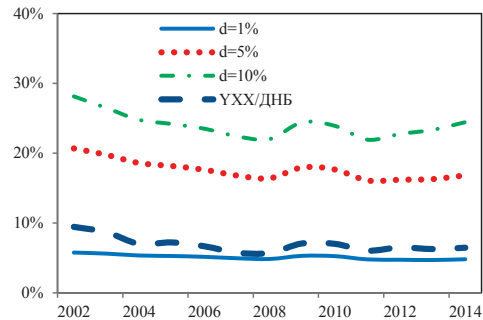
тооцсон ДНБ-ийн задаргаан дахь нийт хуримтлалын дүнгээр сонгож ашиглав. Cheng (2003) Монгол Улсын хувьд 1980-2001 оны хоорондох капитал хуримтлалын тооцооллыг хийсэн ба тус судалгааны ажилд тооцсон 1990 оны капиталын нөөцийг энд капиталын анхны утгаар сонгосон болно (Дүрслэл 7). Цаашлаад ялгаатай элэгдлийн хувиуд ашиглан үүсгэсэн капиталаас элэгдлийн хэмжээг тооцож, ДНБ-д эзлэх хувийг олох ба уг хувийн жин Үндсэн хөрөнгийн хэрэглээний ДНБ-д эзлэх хувьтай ойролцоо түвшинд байхаар капиталын элэгдлийн хувийг сонголоо.

Дүрслэл 7. Бодит капитал
тэрбум төгрөг, 2010 оны үнээр



Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

Дүрслэл 8. Элэгдлийн ДНБ-д эзлэх
хувь, %



Тэмдэглэл: Үндсэн хөрөнгийн хэрэглээ
(YXX)

Эх сурвалж: YCX, Судлаачдын тооцоолол

Элэгдлийн түвшинг 1%, 5%, 10%-иар тус тус сонгосон капиталын элэгдлийн хэмжээг “Үндсэн хөрөнгийн хэрэглээ”-тэй харьцуулан харахад 5%-ийн элэгдлийн түвшинд уг хоёр үзүүлэлтийн динамик өөрчлөлт илүү ойролцоо байна (Дүрслэл 8). Уг судалгааны ажилд авч үзэж буй капитал нь үндсэн болон эргэлтийн хөрөнгийн аль алиныг агуулж байгаа тул 5%-ийн элэгдлийн түвшин дэх капиталийн элэгдлийн хэмжээ нь үндсэн хөрөнгийн хэрэглээнээс их утгатай байх боловч ижил динамиктай байх ёстой гэж үзсэн. Иймд капиталын жилийн элэгдлийн хувийг $\delta = 0.05$ байхаар сонголоо. Түүнчлэн бидний авч үзэж буй загвар хаалттай эдийн засгийн загвар бөгөөд Монгол Улсын эдийн засгийн нээлттэй тохиолдолд тооцсон капиталын элэгдлийн хувь нь хаалттай үед ч мөн адил $\delta = 0.05$ байна гэж таамаглав.

Энэ төрлийн судалгааны ажлуудад хувьсагчдын тогтвортой төлөвийн утгыг сонгохдоо ихэвчлэн тэдгээрийн боломжит хамгийн урт хугацааны

дунджаар тооцдог. Гэвч Монгол Улс шилжилтийн эдийн засагтай, хөгжиж буй улсын ангилалд багтдаг тул хугацааны туршид гадаад болон дотоод нөхцөл байдлаас шалтгаалан ялгаатай тогтвортой төлвийн утгууд тодорхойлогдох магадлалтай. Энэ тохиолдолд тогтвортой төлөвийн утгыг хэрхэн сонгохоос судалгааны үр дүн хэр мэдрэмжтэй байгааг мөн шинжлэх шаардлагатай. Капиталын элэгдэл ба ДНБ-ийн харьцаа 2006-14 онд тогтворжих хандлагатай байгаа нь капитал ба ДНБ эдгээр онуудад ойролцоо хурдаар өссөн, эсвэл харьцангуй тогтвортой байсныг илэрхийлэх тул эдгээр оны дунджаар тогтвортой төлөвийн утгыг сонгож судалгаанд авч үзсэн нийт хугацааны турш дахь дунджаар авсан утгатай харьцуулан дээрх шинжилгээг гүйцэтгэж болно. Цаашид энэхүү ажилд дурдагдах тогтвортой төлвийн утгуудыг 2006-14 оны дунджаар тооцоолох ба боломжит хамгийн урт хугацааны дунджаар тооцсон утгатай харьцуулсан үр дүнг судалгааны төгсгөлд дүгнэсэн болно.

3.2.2. Капиталын нийт үйлдвэрлэлд эзлэх хувь (θ)

Капиталын орлогын нийт орлогод эзлэх хувийг олохдоо дараах тэгшитгэлийг ашиглана.

$$\theta = \frac{\text{Тодорхой капиталын орлого} + \text{Элэгдэл}}{\text{Үндэсний нийт бүтээгдэхүүн} - \text{Тодорхой бус капиталын орлого}} \quad (17)$$

Энд:

$$\text{Тодорхой капиталын орлого} = \text{Түрээсийн орлого} + \text{Цэвэр хүүгийн орлого} + \text{Компанийн ашиг} \quad (18)$$

Монгол Улсын хувьд θ параметрийг олохын тулд эхлээд Монгол Улсын “тодорхой капиталын орлого”-ыг мэдэх шаардлагатай бөгөөд уг үзүүлэлтийг ҮСХ-ийн ДНБ-ийн орлогын аргаар тооцсон задаргаан дахь “Үйл ажиллагааны цэвэр ашиг/Цэвэр холимог орлого”²⁵-оор сонгон авсан. Элэгдлийн абсолют хэмжээг “Үндсэн хөрөнгийн хэрэглээ”-ээр, харин тодорхой бус капиталын орлогын талаарх мэдээлэл байхгүй тул 0 гэж үзсэн. Тус загвар нь зөвхөн хөдөлмөр, капитал гэсэн хоёр хүчин зүйлтэй тул Монгол Улсын хувьд капиталын орлогын нийт орлогод эзлэх хувийн жинг тооцохдоо ДНБ-ээс капитал эсвэл хөдөлмөрийн

²⁵ Үйл ажиллагааны нийт ашиг, холимог орлого нь үйлдвэрлэл явуулахад шаардлагатай санхүүгийн хөрөнгө болон газар, байгалийн нөөцөд төлбөл зохих өмчийн орлого болох хүүгийн төлбөр, түрээс, өмчийн бусад орлогыг хасахаас өмнөх үйлдвэрлэлийн үр дүнд хуримтлагдсан ашиг, алдагдлын хэмжээ юм (Улсын Бүртгэл, 2013).

орлогод хуваарилах боломжгүй орлого буюу “Үйлдвэрлэл, импортын цэвэр татвар”-ыг хассан болно.

Тэгшитгэл (17) ба (18)-ийг ашиглан θ параметрийг 2006-14 оны хооронд тооцож, энэ хугацаан дахь трендийн дунджаар буюу $\theta = 0.71$ байхаар сонгосон (Хавсралт В). Эндээс хөдөлмөрийн нийт үйлдвэрлэлд эзлэх хувь нь $1 - \theta = 0.29$ гэж тодорхойлогдоно. АНУ зэрэг хөгжингүй улсуудын хувьд үйлдвэрлэлд эзлэх хөдөлмөрийн хувийн жин харьцангуй өндөр байдаг бол манай улсын хувьд цалингийн түвшин бага байдгаас шалтгаалан цалингийн орлогын нийт орлогод эзлэх хувь бага байх өндөр магадлалтай.

3.2.3. Хүүгийн түвшин (i)

Ийнхүү тодорхойлсон θ -ээр ҮНБ-ийг үржүүлж ($Y_K = \theta \times GNP$) капиталын орлогыг олох ба үүнийг (16) тэгшитгэлд орлуулан хүүгийн түвшинг тодорхойлно.

$$i = (Y_K - DEP)/K \quad (19)$$

Энд Y_K нь капиталын орлого, DEP нь элэгдлийн хэмжээ, K нь капиталын нөөцийг тус тус илэрхийлэх бөгөөд тэгшитгэл (19)-ийг ашиглан 2006-14 оны хооронд Монгол Улсын хувьд тооцоолсон хүүгийн түвшний трендийн дундаж 21% байв (Хавсралт В).

3.2.4. Цаг хугацааг эрхэмлэх параметр/Дискаунтын хувь (β)

Ханамжийн параметруудыг олоход η болон γ параметруудыг мэдэх шаардлагатай бөгөөд харгалзан хүн амын өсөлт, нэг хүнд ногдох бодит ДНБ-ийн өсөлтөөр авч болно. Монгол Улсын хүн ам ба нэг хүнд ногдох бодит ДНБ-ийн 2006-14 оны хоорондох өсөлтийн трендийн дундаж харгалзан 1.8% ба 7.2% байсан тул $\eta = 0.018$, $\gamma = 0.072$ байхаар тус тус сонгов.

Тэгшитгэл (13)-аас β параметрийг олно. Үүний тулд y/k буюу тогтвортой төлөвийн үйлдвэрлэл, капиталын харьцааг мэдэх шаардлагатай. Уг харьцаа Монгол Улсын хувьд дунджаар 0.33 гэж үзэн (Хавсралт В) тэгшитгэл (13)-аар β параметрийг тооцоолсны үр дүнд цаг хугацааг эрхэмлэх параметр манай улсын хувьд 0.91 байна гэсэн үр дүнд хүрэв ($\beta = 0.91$). Тус параметрийг олон улсад ихэвчлэн 0.95-0.99-ийн хооронд авсан байдаг бол манай улсын хувьд бага тодорхойлогдож байгаа нь өрхүүд ирээдүйнхээс илүү өнөөдрийн хэрэглээг эрхэмлэдэг болохыг илтгэж байна. Тэгшитгэл (14)-оос өрхийн ханамжид эзлэх чөлөөт цагийн хувь (α)-ийг олохын тулд тогтвортой

төлөв дэх үйлдвэрлэл, хэрэглээний харьцаа (y/c) болон ажлын цаг (h)-ийг тодорхойлох шаардлагатай. ДНБ ба хувийн хэрэглээний харьцааны трендийн 2006-14 оны дунджаар буюу тогтвортой төлөв дэх үйлдвэрлэл, хэрэглээний харьцааг 2.04-тэй тэнцүү байхаар сонгов (Хавсралт В).

$$\alpha = \frac{1}{\frac{1}{1-\theta} \cdot \frac{c}{y} \cdot \frac{h}{1-h} + 1} \quad (20)$$

Монгол Улсын ажиллах хүчний судалгаанд ажилласан цагийн өгөгдөл байхгүй тул h буюу хоногт эзлэх ажлын цагийн хувийг хөдөлмөр эрхлэлтийн түвшний 2/3-той тэнцүү байхаар орлуулан авч үзлээ. Өрхүүд хоногийн 24 цагаас 8 цагт унтаж, үлдсэн 16 цагийг ажлын цаг болон чөлөөт цагт хуваарилдаг буюу хувь хүн нэг өдөрт хамгийн ихдээ 16 цаг ажиллах боломжтой гэж таамагласан. Тодруулбал, хоногт эзлэх ажлын цагийн хувь хамгийн ихдээ $h = 2/3$ гэсэн утга авна. Харин хөдөлмөр эрхлэлтийн түвшин нь нийт 15-с дээш насны хүн амд эзлэх ажиллагсдын тоог харуулдаг тул уг үзүүлэлт хамгийн ихдээ $LFPR = 1$ гэсэн утга авах боломжтой.²⁶ Иймд уг хоёр үзүүлэлтийг нийцтэй байлгах зорилгоор хөдөлмөр эрхлэлтийн түвшинг 2/3-оор нормчилсон болно. Хөдөлмөр эрхлэлтийн түвшний тогтвортой төлөвийн утгыг 2006-14 оны дунджаар буюу 58%-тай тэнцүү байхаар сонгосон (Хавсралт В). Эдгээр мэдээллийг ашиглан α параметрийг тодорхойлоход 0.81-тэй тэнцүү байна.

Тэгшитгэл (15) биелж байхаар x/k буюу тогтвортой төлөвийн хөрөнгө оруулалт, капиталын харьцааг сонгох ба тогтвортой төлөв дэх уг харьцаа 0.14 байхаар байна. Гэвч Монгол Улсын өгөгдлөөс тооцсон хөрөнгө оруулалт, капиталын харьцаа 2006-14 онд 0.13 байсан бол 1990-2014 оны хооронд дунджаар 0.09 байсан гэсэн тооцоололтой байна (Хавсралт В). Эцэст нь, загвар дахь технологийн болон засгийн газрын шокын параметрууд буюу шокын тэсвэртэй байдал (p_z болон p_g), шокын стандарт хазайлт (σ_ϵ болон σ_u)-ыг тодорхойлох шаардлагатай. Технологийн шокын өөрчлөлтийн хуулийг тодорхойлохдоо үйлдвэрлэлийн функцээс логарифм авах замаар гарцын өөрчлөлт болон тус бүрийн хувийн жингээр үржүүлсэн орцуудын өөрчлөлтийн зөрүүгээр буюу Солоугийн үлдэгдэлд тулгуурласан болно. Тэгшитгэл (9)-д харуулсан Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функцээс логарифм авбал дараах тэгшитгэл тодорхойлогдоно.

²⁶ LFPR (Labor Force Participation Rate) – ажиллах хүчний оролцооны түвшин

$$z_t = \ln Y_t - [\theta \cdot \ln K_t + (1 - \theta) \cdot \ln H_t] \quad (21)$$

Дээрх тэгшитгэлээр үүсгэсэн технологийн шокын хугацааны цуваа болон засгийн газрын эцсийн хэрэглээний бодит зардал тус бүрийн хувьд AR(1) процесс²⁷ үнэлсэн ба технологийн шок болон засгийн газрын шок (ЗГ-ын эцсийн хэрэглээний бодит зардлаас логарифм авсан дүн)-ын тэсвэртэй байдал харгалзан $p_z = 0.901$ ба $p_g = 0.585$ байсан. Харин технологийн шок болон засгийн газрын шокын стандарт хазайлт Монгол Улсын хувьд харгалзан $\sigma_\epsilon = 0.039$ ба $\sigma_u = 0.056$ байв.

Хүснэгт 1. Загварын суурь калибрац

	Технологийн параметрууд					Ханамжийн параметрууд			
	Капитал-ын ДНБ-д эзлэх хувь	Капитал-ын элэгдэл-ийн түвшин	Технолог-ийн шокын хадгалагдах түвшин	Технолог-ийн шокын стандарт хазайлт	Нэг хүнд ногдох БДНБ-ийн өсөлт	Цаг хугацааг эрхэмлэх түвшин	Хугацаа хоорондын орлуулалт-ын мэдрэмж	Өрхийн ханамжид эзлэх чөлөөт цагийн хувь	Хүн амын өсөлтийн хувь
	θ	δ	p_z	σ_z	γ	β	$1/\sigma$	α	η
2006-14 оны дундаж	0.71	0.05	0.943	0.135	0.07	0.91	1	0.81	0.02
1990-2014 оны дундаж	0.72	0.05	0.942	0.124	0.04	0.90	1	0.83	0.01

Загварын параметрууд болон макро эдийн засгийн үндсэн үзүүлэлтүүдийн тогтвортой төлөвийн суурь калибрацыг Хүснэгт 1 болон Хүснэгт 2-д харуулав. Тогтвортой төлөвийн утгыг судалгаанд авч үзсэн нийт хугацааны турш дахь дундаж, эсвэл 2006-14 оны дунджаар авахад параметруудын утга төдийлөн өөрчлөгдөхгүй байгаа хэдий ч тогтвортой төлөвийг ялгаатай авснаар симуляцийн үр дүн хэрхэн өөрчлөгдөж буйг шинжлэх нь сонирхолтой үр дүнд хүргэж болзошгүй юм.

²⁷ Загварын үр дүн болон үлдэгдлийн коррелограммыг Хавсралт С-д харуулав.

Хүснэгт 2. Загвар дахь хувьсагчдын тогтвортой төлөвийн утга

	2006-14 оны дундаж	1992-2014 оны дундаж
Нийт үйлдвэрлэл, капиталын харьцаа	0.329	0.287
Нийт үйлдвэрлэл, хэрэглээний харьцаа	2.058	1.868
Хөрөнгө оруулалт, капиталын харьцаа	0.104	0.141
Ажлын цаг	0.404	0.390

Тус загвар дахь параметруудыг ДСЕТ-ийн чиглэлээр Монгол Улсад хийгдсэн бусад судалгааны ажилд хэрхэн сонгосон болохыг Хавсралт D-с харна уу. Тэдгээр ажилд сонгосон параметруудын утгыг өөрсдийн загварт оруулж үр дүнг харьцуулах болно. Харин эмпирик шинжилгээнд ашиглах зорилгоор Монгол Улсын хувьд тодорхойлсон өгөгдлүүдийг Хавсралт E-д дэлгэрэнгүй харуулав.

IV. СИМУЛЯЦИЙН ШИНЖИЛГЭЭ

4.1. Суурь симуляцийн үр дүн

Энд дурдагдах бүх статистик нь загварын болон Монгол Улсын эдийн засгийн хувьд мөчлөгийн үзүүлэлтүүд байна. 1992 оноос хойш хугацаан дахь загвараас тодорхойлогдсон болон бодит эдийн засгийн үйлдвэрлэлийн тооцоолсон автокорреляцийг Хүснэгт 3-д харуулав. Энэхүү судалгаанд авч үзсэн загвар нь харьцангуй энгийн загвар тул загварын дөхөлт сайн байв.²⁸

Хүснэгт 3. ДНБ-ийн автокорреляци (2006-14)*

Автокорреляцийн зэрэг	Загвар	МУ-ын эдийн засгийн бодит өгөгдөл
1	0.519	0.126
2	0.219	-0.328
3	0.049	-0.033
4	-0.013	0.140
5	-0.069	-0.024
6	-0.139	-0.339

* Загварын болон Монгол Улсын эдийн засгийн аль алиных нь хувьд түүврийн хэмжээ 23 жил байна.

Харин үзүүлэлтүүдийн стандарт хазайлт болон бодит үйлдвэрлэлээс хамаарах хамаарлыг 1992-2014 оны хоорондох Монгол Улсын бодит

²⁸ Судлаачид загварын кодыг “Matlab” програм дээр бичсэн болно.

өгөгдөл болон загварын бий болгосон өгөгдлийн хувьд тооцоолж, Хүснэгт 4-д харьцуулан харууллаа. Загварт хөрөнгө оруулалт нь хувийн хэрэглээнээс бага хэлбэлзэлтэй байгаа нь Монгол Улсын бодит өгөгдөлтэй нийцтэй биш байна. Харин эдгээр хоёр үзүүлэлтийн бодит үйлдвэрлэлээс хамаарах хамаарал нь бодит тоон өгөгдөлтэй нийцтэй байв. Загварт капиталын нөөц болон үйлдвэрлэл эерэг хамааралтай тодорхойлогдож буй нь мөн адил Монгол Улсын бодит өгөгдөлтэй нийцтэй байна.

Хүснэгт 4. Стандарт хазайлт ба ДНБ-ээс хамаарах хамаарал*

Хувьсагч	МУ-ын бодит өгөгдөл		Загвар	
	Стандарт хазайлт**	ДНБ ба хувьсагчдын хоорондох хамаарал	Стандарт хазайлт**	ДНБ ба хувьсагчдын хоорондох хамаарал
ДНБ	0.030	1.000	0.112	1.000
Хувийн хэрэглээ	0.028	0.595	0.663	0.224
Хөрөнгө оруулалт	0.065	0.728	0.362	0.604
Засгийн газрын зардал	0.055	0.485	-	-
Капиталын хуримтлал	0.009	0.027	0.042	0.250
Хөдөлмөр эрхлэлт	0.032	0.856	0.062	0.928

* Загварын болон Монгол Улсын эдийн засгийн аль алиных нь хувьд түүврийн хэмжээ 23 жил байна.

** Хувиар илэрхийлсэн.

Мөн макро эдийн засгийн үндсэн үзүүлэлтүүд нь бизнесийн мөчлөг буюу ДНБ-ийн мөчлөгтэй харьцуулахад хэрхэн өөрчлөгдөж буйг тодорхойлох зорилгоор хугацааны $[-4,4]$ гэсэн интервал дахь макро үзүүлэлтүүд болон ДНБ-ийн хоорондох хамаарлыг тооцоолсон. Загвараас тодорхойлогдсон хөрөнгө оруулалт болон капитал хуримтлалын ДНБ-тэй хамаарах хамаарал МУ-ын бодит өгөгдөлтэй нийцтэй байв.

Хүснэгт 5. Макро үзүүлэлтүүд болон ДНБ-ийн хоорондох хамаарал

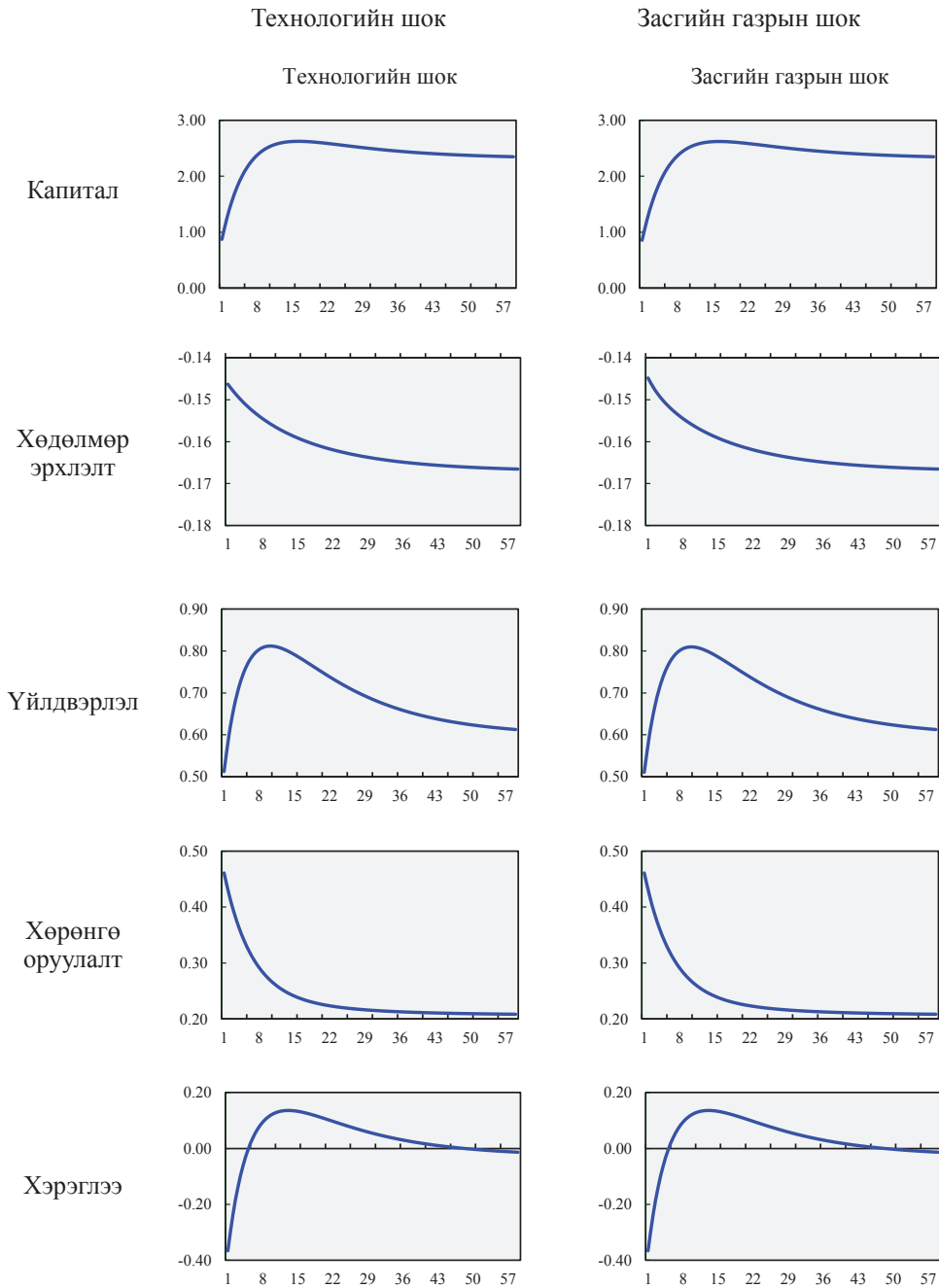
	Хувьсагч	Хугацаа								
		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
МУ-ын бодит өгөгдөл	Хувийн хэрэглээ	0.280	0.366	-0.292	-0.296	0.477	0.617	0.105	-0.063	-0.089
	Хөрөнгө оруулалт	-0.053	-0.281	-0.185	0.311	0.817	-0.255	-0.401	0.004	0.195
	Капитал хуримтлал	-0.028	-0.050	-0.284	-0.314	0.039	0.781	0.484	0.039	-0.064
	Хөдөлмөр эрхлэлт	-0.046	-0.530	-0.535	0.073	0.232	-0.231	-0.139	0.391	0.218
Загвар	Хувийн хэрэглээ	-0.100	-0.108	-0.038	0.055	0.224	0.168	0.108	0.050	0.009
	Хөрөнгө оруулалт	-0.016	0.082	0.233	0.402	0.604	0.196	-0.051	-0.204	-0.242
	Капитал хуримтлал	-0.357	-0.322	-0.229	-0.044	0.250	0.681	0.757	0.636	0.414
	Хөдөлмөр эрхлэлт	-0.070	0.034	0.261	0.550	0.928	0.355	0.002	-0.214	-0.280

Гэвч хувийн хэрэглээ болон хөдөлмөр эрхлэлт ДНБ-ийн хоорондох хамаарал бодит өгөгдлөөс ялгаатай тодорхойлогдсон байна.

Энэхүү загварт зөвхөн технологийн болон засгийн газрын түр зуурын шокуудыг авч үзсэн болно. Ингэхдээ үзүүлэлт тус бүрт нэгж стандарт хазайлттай тэнцүү хэмжээний шок²⁹ өгч хариу үйлдлийн функцийг шинжилж, Дүрслэл 9-д харуулав.

²⁹ Технологийн шок = 0.16, Засгийн газрын шок = 0.40 байв.

Дүрслэл 9. Суурь симуляцийн хариу үйлдлийн функц



Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

Технологийн эерэг шок буюу бүтээмжийн өсөлт нь нийт үйлдвэрлэлийн хэмжээг нэмэгдүүлнэ. Түүнчлэн технологийн дэвшил бий болсноор хөдөлмөр эрхлэлт буюу ажиллах цаг буурах нөлөөтэй байна. Улмаар богино хугацаанд өрхүүдийн цалингийн орлого буурсантай холбоотойгоор өрхийн хэрэглээ хумигдана. Эсрэгээрээ үйлдвэрлэл нэмэгдэж, өрхүүдийн хэрэглээ буурснаар хөрөнгө оруулалтын хэмжээ өсч, энэ нь капитал хуримтлалыг нэмэгдүүлнэ. Харин засгийн газрын шокод үзүүлэх хариу үйлдлийн функц нь технологийн шокынхтой ойролцоо байна.

4.2. Мэдрэмжийн шинжилгээ

Өмнөх бүлэгт дурдсанчлан үзүүлэлтүүдийн тогтвортой төлөвийн утгыг судалгаанд авч үзсэн нийт хугацааны турш дахь дунджаар сонгосон тохиолдолд ДНБ-ийн автокорреляци хэрхэн өөрчлөгдөж буй гэсэн мэдрэмжийн шинжилгээг гүйцэтгэж, үр дүнг Хүснэгт 6-д харуулав.

Хүснэгт 6. ДНБ-ийн автокорреляци*
Суурь болон альтернатив хувилбарт

Автокорреляцийн зэрэг	Загвар		МУ-ын эдийн засгийн бодит өгөгдөл	
	2006-14	1992-2014	2006-14	1992-2014
1	0.519	0.527	0.126	0.080
2	0.219	0.203	-0.328	-0.270
3	0.049	-0.015	-0.033	-0.078
4	-0.013	-0.138	0.140	0.127
5	-0.069	-0.213	-0.024	-0.123
6	-0.139	-0.291	-0.339	-0.328

* Загварын болон Монгол Улсын эдийн засгийн аль алиных нь хувьд түүврийн хэмжээ 23 жил байна.

Тогтвортой төлөвийн утгыг ялгаатай хоёр байдлаар сонгосноор ДНБ-ийн автокорреляци харьцангуй өөрчлөлт багатай байна.

Хүснэгт 7. Стандарт хазайлт ба ДНБ-ээс хамаарах хамаарал*
Суурь болон альтернатив хувилбарт

Хувьсагч	Загвар (2006-14)		Загвар (1992-2014)	
	Стандарт хазайлт**	ДНБ ба хувьсагчдын хоорондох хамаарал	Стандарт хазайлт**	ДНБ ба хувьсагчдын хоорондох хамаарал
ДНБ	0.112	1.000	0.112	1.000
Хувийн хэрэглээ	0.663	0.224	0.642	0.282
Хөрөнгө оруулалт	0.362	0.604	0.323	0.629
Засгийн газрын зардал	-	-	-	-
Капиталын хуримтлал	0.042	0.250	0.039	0.262
Хөдөлмөр эрхлэлт	0.062	0.928	0.055	0.927

* Загварын болон Монгол Улсын эдийн засгийн аль алиных нь хувьд түүврийн хэмжээ 23 жил байна.

** Хувиар илэрхийлсэн.

Харин тогтвортой төлөвийн сонголтоос хамаарсан суурь болон альтернатив хувилбар дахь үзүүлэлтүүдийн стандарт хазайлт болон ДНБ-ээс хамаарах нь бага байна. Загварын тогтвортой төлөвийн утгыг ялгаатай сонгоход макро үзүүлэлтүүд болон ДНБ-ийн хоорондох хамаарал тогтвортой байсан (Хүснэгт 8) хэдий ч ДСЕТ-ийн чиглэлээр хийгдсэн бусад ажилд сонгосон параметруудыг загварт оруулж симуляци хийхэд уг хамаарал өөрчлөгдөж байв (харьцуулсан үр дүнг Хавсралт F-с харна уу).

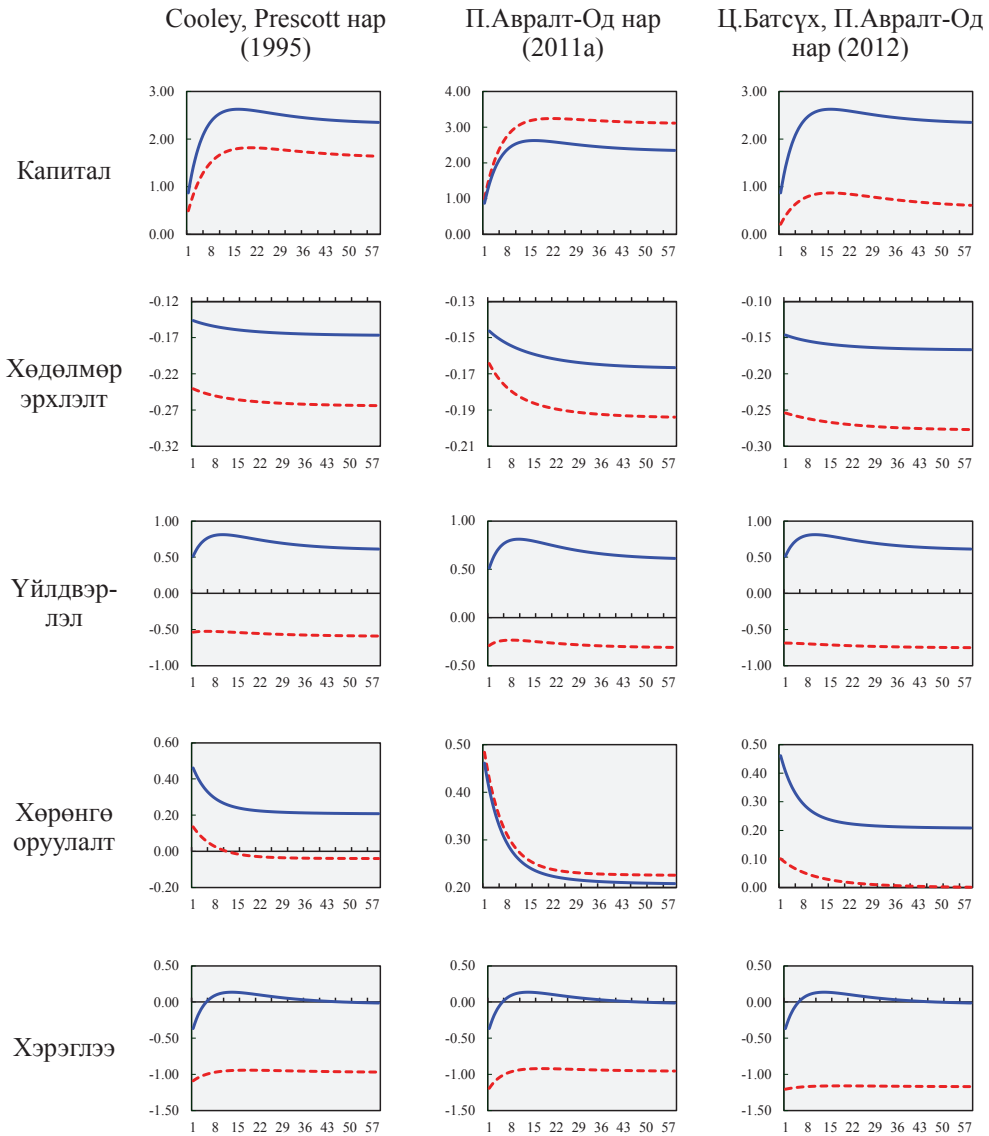
Эцэст нь δ , θ болон β параметруудаас загварын үр дүн хэр мэдрэмжтэй байгааг судлах зорилгоор эдгээрээс зөвхөн нэг параметрийг өөрчилж бусад параметр тогтмол байхаар мэдрэмжийн шинжилгээ гүйцэтгэсэн. Үүний үр дүнд капиталын орлогын үйлдвэрлэлд эзлэх хувь (θ)-иас загварын үр дүн мэдрэмж өндөртэй байсан бол цаг хугацааг эрхэмлэх түвшин (β) нь үүнтэй харьцуулахад мэдрэмж багатай болох нь харагдсан. Харин элэгдлийн түвшин (δ)-ээс мэдрэмж маш багатай байв.

Хүснэгт 8. Макро үзүүлэлтүүд болон ДНБ-ийн хоорондох хамаарал
Суурь болон альтернатив хувилбарт

	Хувьсагч	Хугацаа								
		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Загвар (2006-14)	Хувийн хэрэглээ	-0.100	-0.108	-0.038	0.055	0.224	0.168	0.108	0.050	0.009
	Хөрөнгө оруулалт	-0.016	0.082	0.233	0.402	0.604	0.196	-0.051	-0.204	-0.242
	Капитал хуримтлал	-0.357	-0.322	-0.229	-0.044	0.250	0.681	0.757	0.636	0.414
	Хөдөлмөр эрхлэлт	-0.070	0.034	0.261	0.550	0.928	0.355	0.002	-0.214	-0.280
Загвар (1992-2014)	Хувийн хэрэглээ	-0.118	-0.041	0.045	0.163	0.282	0.202	0.125	0.058	0.008
	Хөрөнгө оруулалт	0.028	0.103	0.221	0.399	0.629	0.189	-0.072	-0.179	-0.221
	Капитал хуримтлал	-0.387	-0.334	-0.223	-0.030	0.262	0.691	0.756	0.640	0.450
	Хөдөлмөр эрхлэлт	-0.049	0.046	0.233	0.506	0.927	0.343	0.008	-0.186	-0.242

Уг загварт ашигласан параметруудыг энэ чиглэлээр хийгдсэн бусад судалгааны ажлуудын утгаар сонгон авч өөрсдийн загварт оруулж, суурь симуляцийн үр дүнтэй харьцуулан дээрх параметруудаас үр дүн хэр мэдрэмтгий байгааг шинжилсэн (Дүрслэл 10 болон Дүрслэл 11).

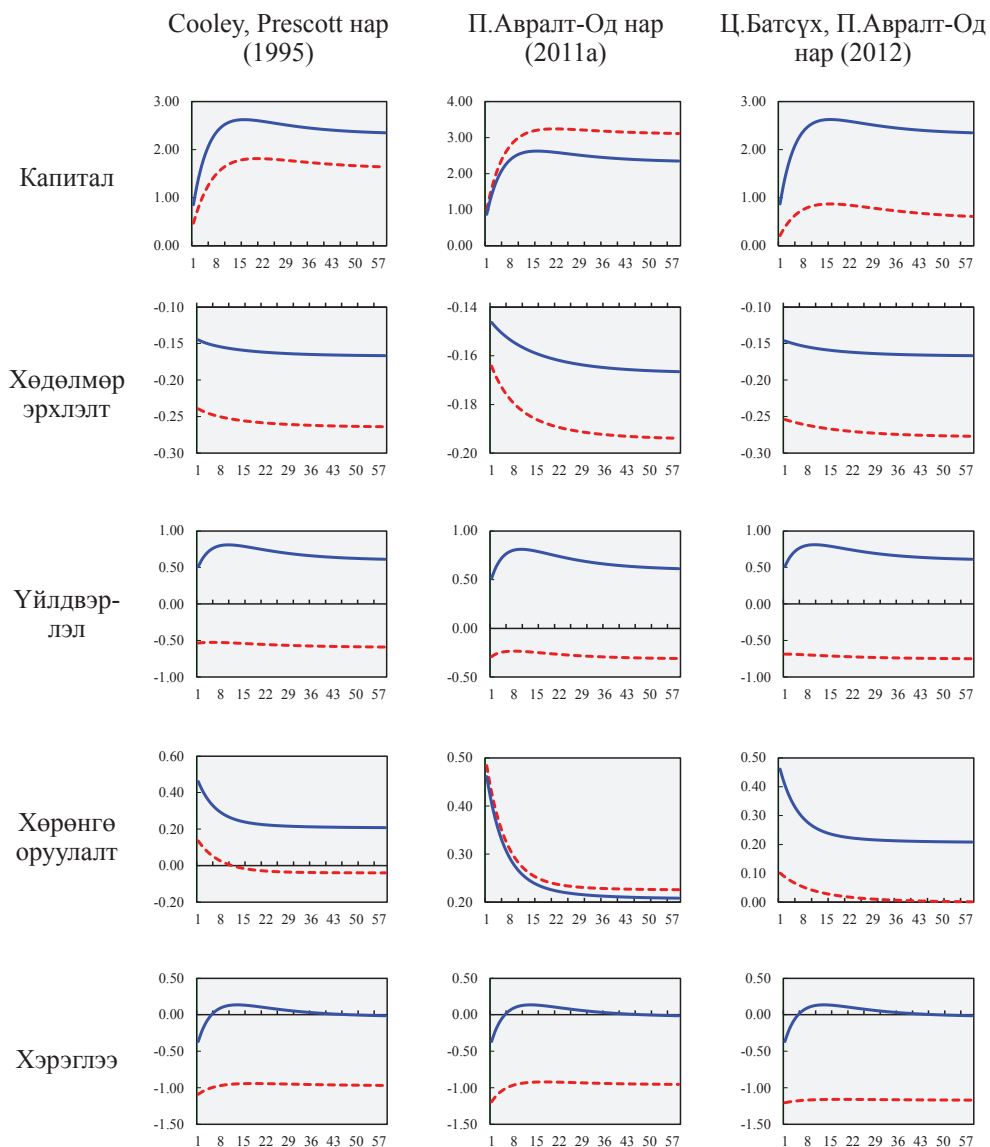
Дүрслэл 10. Технологийн шокийн хариу үйлдлийн функц



Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

Cooley, Prescott нар (1995), Авралт-Од нар (2011a) болон Батсүх, Авралт-Од (2012) нарын судалгааны ажлын зарим нэг параметрийг өөрсдийн загварт оруулж, технологийн шок өгөхөд капитал хуримтлалаас бусад үзүүлэлтийн хариу үйлдлийн функц мэдрэмж өндөртэй байв.

Дүрслэл 11. Засгийн газрын шокийн хариу үйлдлийн функц



Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

Дээр дурдсан судалгааны ажлын параметрийг өөрсдийн загварт мөн адил оруулж, засгийн газрын эерэг шок өгөхөд технологийн шокод үзүүлэх хариу үйлдлийн функцтэй адил буюу капитал хуримтлалаас бусад үзүүлэлтийн хариу үйлдлийн функц мэдрэмтгий байна.

V. ДҮГНЭЛТ

Макро эдийн засаг, төсөв болон мөнгөний бодлогын чиглэлээр хийгдэж буй судалгааны ажлуудад хамгийн өргөн ашиглагдах болсон аргачлал нь ДСЕТ-ийн төрлийн загварууд бөгөөд цөөнгүй улс орнуудын төв банк, бодлого боловсруулагч байгууллагуудад бодлогын эдийн засагт үзүүлэх нөлөөллийг судлах зорилгоор түлхүү ашиглагдаж байна. Иймд энэхүү судалгааны ажлаар Монгол Улсын хувьд ДСЕТ-ийн суурь загвар болох бодит бизнесийн мөчлөгийн онолд суурилсан стохастик өсөлтийн загварыг боловсруулж, ДСЕТ-ийн төрлийн загварт ашиглагддаг макро эдийн засгийн үндсэн үзүүлэлтүүдийг Монгол Улсын хувьд хэрхэн тодорхойлох нь зүйтэй байж болох талаар судалсан. Түүнчлэн загварын хувьсагчдын тэнцвэрт төлөвийн утга болон загварт ашиглагдах параметруудын сонголтоос симуляцийн үр дүн хэр зэрэг мэдрэмжтэй байгааг шалгах зорилгоор мэдрэмтгий байдлын шинжилгээг гүйцэтгэлээ.

Монгол Улсад Шинэ-Кейнсийн ДСЕТ-ийн загвар хөгжүүлэх зорилгоор хийгдсэн хэд хэдэн судалгааны ажил байгаа хэдий ч тогтвортой төлөвийн утга, параметрийн сонголтоос загварын үр дүн хэр мэдрэмжтэй байгааг онцолж судалсан ажил хийгдээгүй тул уг судалгааны ажил нь энгийн боловч ДСЕТ-ийн загвар хөгжүүлэгчдэд тодорхой ач холбогдолтой гэж үзэж байна. Цаашилбал, уг судалгааны ажилд боловсруулсан бодит бизнесийн мөчлөгийн загварыг өргөтгөх замаар төсвийн болон мөнгөний бодлогын эдийн засагт үзүүлэх үр нөлөөг судлах боломжтой. Ингэснээр манай орны хувьд макро бодлогын үр нөлөөг тоон өгөгдлийн уртаас үл хамааран, оновчтой, цогц байдлаар үнэлэх боломж нээгдэнэ. Түүнчлэн загварын үр дүнг Монгол Улсад хийгдсэн судалгааны ажлууд болон бусад бенчмарк загваруудад сонгосон параметруудыг загварт оруулж, өөрсдийн боловсруулсан суурь симуляцийн үр дүнтэй харьцуулах замаар параметрийн сонголтоос загварын үр дүн хэр мэдрэмжтэй, аль параметрийг Монгол Улсын хувьд калибрац хийхдээ илүүтэй анхаарах шаардлагатай болохыг тодорхойлсон.

Уг судалгааны ажлын хүрээнд тодорхойлсон параметруудыг бусад судалгааны ажилтай харьцуулахад цаг хугацааг эрхэмлэх түвшин ойролцоо байсан бол элэгдлийн түвшинг 5%-иар сонгосон нь бага зэрэг зөрүүтэй, харин капиталын орлогын нийт үйлдвэрлэлд эзлэх хувийг 71%-иар авсан нь эрс ялгаатай байлаа. Түүнчлэн симуляцийн үр дүн (i) тогтвортой төлөвийн сонголтоос хамаарал багатай, харин (ii) бусад параметрийн сонголтоос мэдрэмж харьцангуй өндөртэй болох нь харагдсан. Иймд цаашид хийгдэх судалгааны ажлуудад мэдрэмж өндөртэй параметруудын сонголтод онцгой ач холбогдол өгч, нарийвчлан судлах нь зүйтэй гэж үзлээ.

ХАВСРАЛТ А – ЗАГВАРЫН НЭГДҮГЭЭР ЭРЭМБИЙН НӨХЦӨЛҮҮД

Бодлогын тавилд үндэслэн төсвийн хязгаарлалтыг ханамжийн функцэд орлуулснаар Беллманы тэгшитгэл дараах байдлаар бичигдэнэ.

$$E \sum_{t=0}^{\infty} \left[\beta^t (1 + \eta)^t \left[(1 - \alpha) \log(e^{z_t} k_t^\theta h_t^{1-\theta} - g_t - (1 + \gamma)(1 + \eta)k_{t+1} + (1 - \delta)k_t) \right. \right. \\ \left. \left. + \alpha \log(1 - h_t) \right] \right] \quad (22)$$

Загвар дахь удирдлагын хувьсагчид буюу k_t болон h_t -ээр нэгдүгээр эрэмбийн уламжлал авъя.

$$k_t: \quad \frac{\partial V}{\partial k_t} = \frac{\beta^t (1 + \eta)^t (1 - \alpha) (\theta e^{z_t} k_t^{\theta-1} h_t^{1-\theta} + 1 - \delta)}{c_t} \\ - \frac{\beta^{t-1} (1 + \eta)^{t-1} (1 - \alpha) (1 + \gamma) (1 + \eta)}{c_{t-1}} = 0 \quad (23)$$

$$h_t: \quad \frac{\partial V}{\partial h_t} = \frac{\beta^t (1 + \eta)^t (1 - \alpha) (1 - \theta) e^{z_t} k_t^\theta h_t^{-\theta}}{c_t} - \frac{\beta^t (1 + \eta)^t \alpha}{1 - h_t} = 0 \quad (24)$$

Дээрх нэгдүгээр эрэмбийн нөхцөлүүдийг хураангуйлж бичвэл,

$$\frac{\beta (\theta e^{z_t} k_t^{\theta-1} h_t^{1-\theta} + 1 - \delta)}{c_t} = \frac{(1 + \gamma)}{c_{t-1}} \quad (25)$$

$$\frac{(1 - \alpha) (1 - \theta) e^{z_t} k_t^\theta h_t^{-\theta}}{c_t} = \frac{\alpha}{1 - h_t} \quad (26)$$

гэсэн хэлбэртэй болно. Нийт үйлдвэрлэл буюу $y_t = e^{z_t} k_t^\theta h_t^{1-\theta}$ тэгшитгэлийг дээрх тэгшитгэлүүдэд орлуулбал дараах тэгшитгэл тодорхойлогдоно.

$$\frac{\theta \cdot y_t}{k} = \frac{(1 + \gamma) \cdot c_t}{\beta \cdot c_{t-1}} + \delta - 1 \quad (27)$$

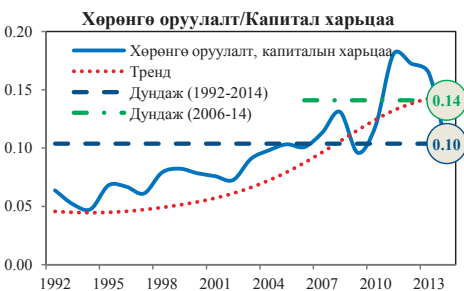
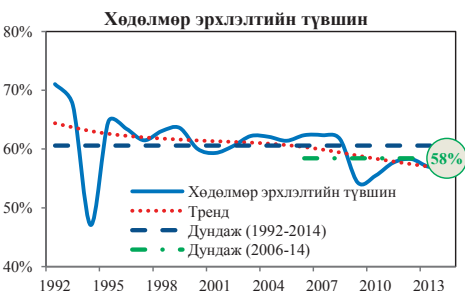
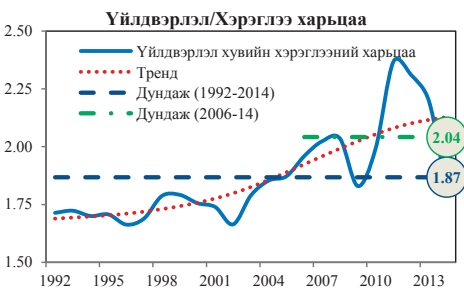
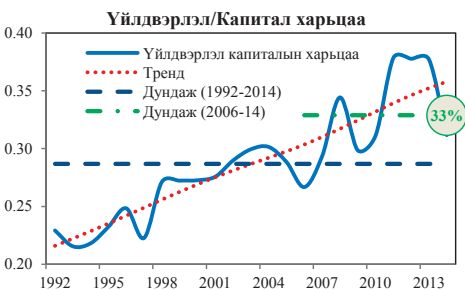
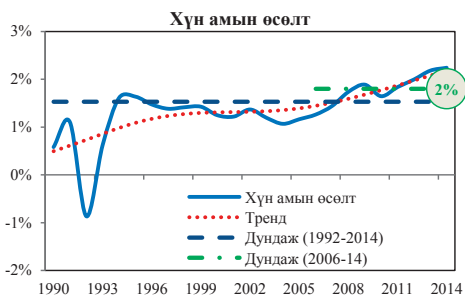
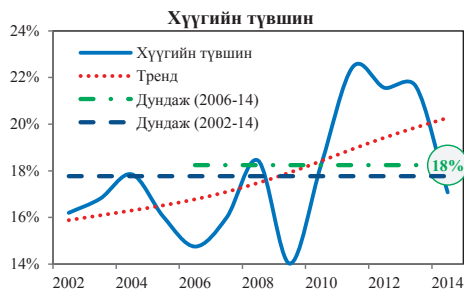
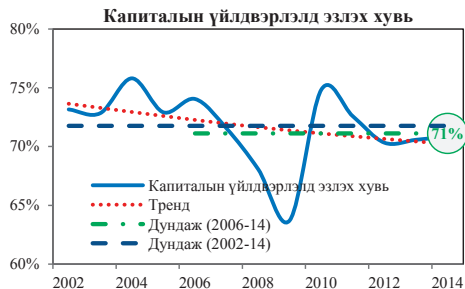
$$\frac{(1 - \alpha) (1 - \theta) y_t}{c_t \cdot h} = \frac{\alpha}{1 - h_t} \quad (28)$$

Үүнийг тогтвортой төлөвт дараах байдлаар бичиж болно.

$$\frac{(1 + \gamma)}{\beta} + \delta - 1 = \theta \cdot \frac{y}{k} \quad (29)$$

$$(1 - \theta) \cdot \frac{y}{c} = \frac{\alpha}{(1 - \alpha)} \cdot \frac{h}{1 - h} \quad (30)$$

ХАВСРАЛТ В – ЗАГВАРЫН ТОГТВОРТОЙ ТӨЛӨВИЙН ТООЦООЛОЛ



Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

ХАВСРАЛТ С – ЗАГВАР ДАХЬ ШОКУУДЫН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ҮР ДҮН

Технологийн шок (Үнэлгээ)

Sample (adjusted): 1993 2014
Included observations: 22 after adjustments
Convergence achieved after 4 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.030628	0.134447	-0.227809	0.8221
AR(1)	0.901244	0.090496	9.958897	0.0000
R-squared	0.832186	Mean dependent var	-0.131320	
Adjusted R-squared	0.823795	S.D. dependent var	0.096163	
S.E. of regression	0.040366	Akaike info criterion	-3.495151	
Sum squared resid	0.032588	Schwarz criterion	-3.395965	
Log likelihood	40.44666	Hannan-Quinn criter.	-3.471786	
F-statistic	99.17963	Durbin-Watson stat	2.245892	
Prob(F-statistic)	0.000000			
Inverted AR Roots	.90			

Технологийн шок (Үлдэгдлийн коррелограм)

Sample: 1992 2014
Included observations: 22

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.901244	1	0.901244	0.1565	0.692
2	-0.1244	2	-0.1244	0.5374	0.764
3	0.401244	3	0.401244	4.9981	0.172
4	-0.201244	4	-0.201244	6.1996	0.185
5	-0.030628	5	-0.030628	6.2390	0.284
6	0.0050366	6	0.0050366	6.2399	0.397
7	-0.160366	7	-0.160366	7.1979	0.409
8	-0.050366	8	-0.050366	7.2940	0.505
9	-0.080366	9	-0.080366	7.5927	0.576
10	-0.010366	10	-0.010366	7.6024	0.668
11	0.0210366	11	0.0210366	7.6239	0.747
12	-0.180366	12	-0.180366	9.4705	0.662

ЗГ-ын зардлын шок (Үнэлгээ)

Sample (adjusted): 1993 2014
Included observations: 22 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
G SHOCK(-1)	0.585459	0.180942	3.235611	0.0041
C	-0.366673	0.159756	-2.295201	0.0327
R-squared	0.343599	Mean dependent var	-0.882041	
Adjusted R-squared	0.310779	S.D. dependent var	0.069636	
S.E. of regression	0.057811	Akaike info criterion	-2.776762	
Sum squared resid	0.066843	Schwarz criterion	-2.677576	
Log likelihood	32.54438	Hannan-Quinn criter.	-2.753397	
F-statistic	10.46918	Durbin-Watson stat	1.627453	
Prob(F-statistic)	0.004145			

ЗГ-ын зардлын шок (Үлдэгдлийн коррелограм)

Sample: 1992 2014
Included observations: 22

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.585459	1	0.585459	1.6916	0.193
2	0.244	2	0.244	3.2666	0.195
3	-0.066673	3	-0.066673	3.3659	0.339
4	-0.080366	4	-0.080366	3.5969	0.463
5	-0.010366	5	-0.010366	3.6007	0.608
6	-0.010366	6	-0.010366	3.6038	0.730
7	-0.090366	7	-0.090366	3.9096	0.790
8	-0.120366	8	-0.120366	4.5404	0.805
9	-0.160366	9	-0.160366	5.6332	0.776
10	0.123	10	0.123	6.2996	0.789
11	-0.040366	11	-0.040366	6.3759	0.847
12	0.052	12	0.052	6.5186	0.888

Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

ХАВСРАЛТ D – ДСЕТ-ИЙН ЧИГЛЭЛЭЭР ХИЙГДСЭН ЗАРИМ АЖЛУУДЫН КАЛИБРАЦ

	Технологийн параметрууд					Ханамжийн параметрууд			
	Капитал-ын ДНБ-д эзлэх хувь	Капитал-ын элэгдэл-ийн хувь	Технолог-ийн шокын хадгалаг-дах түвшин	Технолог-ийн шокын стандарт хазайлт	Нэг хүнд ногдох БДНБ-ийн өсөлт	Цаг хугацааг эрхэмлэх түвшин	Хугацаа хоорондын орлуулалтын мэдрэмжийн урвуу	Өрхийн ханамжид эзлэх чөлөөт цагийн хувь	Хүн амын өсөлтийн хувь
	θ	δ	ρ_z	σ_ϵ	γ	β	σ	α	η
Kydland, Prescott нар (1982)	0.36	0.1	0.95	0.0018	-	0.99	1	0.67	-
Cooley, Prescott нар (1995)	0.4	0.012	0.95	0.007	0.0156	0.987	1	0.64	0.012
П.Авралт-Од нар (2011a)	0.45	0.015	-	-	0.065	0.9965	2	-	-
Dutu (2012a)	0.5	0.1	-	-	-	-	-	-	0.015
Ц.Батсүх, П.Авралт-Од нар (2012)	0.3	0.015	0.95	-	0.066	0.9965	2	-	-

Тэмдэглэл: Энэхүү судалгааны ажилд авч үзсэн загварын параметруудыг бусад судалгааны ажилд хэрхэн сонгосон болохыг энд харуулсан бөгөөд эдгээр ажлуудад дурдагдаагүй параметрийг “-” гэж тэмдэглэв.

ХАВСРАЛТ Е – ШИНЖИЛГЭЭНД АШИГЛАСАН МОНГОЛ УЛСЫН ӨГӨГДӨЛ

	Логарифм							
	Хэрэглээ	Хөрөнгө оруулалт	ЗГ-ын зардал	ДНБ	Капитал	Ажлын цаг	ЗГ-ын зардлын шок	Технологийн шок
1992	0.0832	-0.2385	-0.5414	0.3172	0.9569	-0.3246	-0.8586	-0.2680
1993	0.0403	-0.3414	-0.4710	0.2767	0.9431	-0.3637	-0.7477	-0.2874
1994	0.0280	-0.4022	-0.4545	0.2586	0.9199	-0.5373	-0.7131	-0.2387
1995	0.0287	-0.2723	-0.6548	0.2610	0.8948	-0.4164	-0.9158	-0.2536
1996	0.0534	-0.2953	-0.6134	0.2744	0.8792	-0.4417	-0.8878	-0.2217
1997	-0.0166	-0.3505	-0.6621	0.2112	0.8635	-0.4725	-0.8733	-0.2648
1998	0.0263	-0.2572	-0.5479	0.2784	0.8452	-0.4785	-0.8264	-0.1829
1999	0.0161	-0.2500	-0.5855	0.2695	0.8344	-0.4919	-0.8550	-0.1803
2000	0.0169	-0.2799	-0.5835	0.2614	0.8258	-0.5339	-0.8449	-0.1701
2001	0.0158	-0.3042	-0.5683	0.2561	0.8157	-0.5561	-0.8244	-0.1617
2002	0.0446	-0.3350	-0.5625	0.2659	0.8038	-0.5646	-0.8284	-0.1411
2003	0.0149	-0.2508	-0.5920	0.2677	0.7914	-0.5695	-0.8597	-0.1290
2004	-0.0018	-0.2216	-0.6022	0.2663	0.7871	-0.5875	-0.8684	-0.1222
2005	-0.0271	-0.2008	-0.7211	0.2454	0.7854	-0.6093	-0.9664	-0.1355
2006	-0.0807	-0.2107	-0.7409	0.2116	0.7854	-0.6197	-0.9525	-0.1664
2007	-0.0548	-0.1625	-0.6684	0.2513	0.7837	-0.6367	-0.9197	-0.1205
2008	0.0141	-0.0967	-0.5702	0.3227	0.7858	-0.6584	-0.8930	-0.0443
2009	0.0071	-0.2234	-0.6099	0.2695	0.7945	-0.7309	-0.8794	-0.0827
2010	-0.0163	-0.1342	-0.6550	0.2830	0.7899	-0.7386	-0.9380	-0.0637
2011	-0.0023	0.0505	-0.6257	0.3719	0.7940	-0.7385	-0.9977	0.0224
2012	0.0352	0.0582	-0.5580	0.3987	0.8217	-0.7511	-0.9567	0.0332
2013	0.0801	0.0601	-0.5375	0.4218	0.8454	-0.7781	-0.9593	0.0472
2014	0.1026	-0.1363	-0.5381	0.3592	0.8656	-0.7934	-0.8973	-0.0253

Эх сурвалж: Судлаачдын тооцоолол

ХАВСРАЛТ F – КАЛИБРАЦЫН АЛЬТЕРНАТИВ ХУВИЛБАР ДАХЬ ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮДИЙН АВТОКОРРЕЛЯЦИ

	Хувьсагч	Хугацаа								
		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Суурь симуляци	Хувийн хэрэглээ	-0.100	-0.108	-0.038	0.055	0.224	0.168	0.108	0.050	0.009
	Хөрөнгө оруулалт	-0.016	0.082	0.233	0.402	0.604	0.196	-0.051	-0.204	-0.242
	ДНБ	-0.168	-0.050	0.194	0.533	1.000	0.533	0.194	-0.050	-0.168
	Капитал хуримтлал	-0.357	-0.322	-0.229	-0.044	0.250	0.681	0.757	0.636	0.414
	Хөдөлмөр эрхлэлт	-0.070	0.034	0.261	0.550	0.928	0.355	0.002	-0.214	-0.280
Загвар (Kydland & Prescott, 1982)	Хувийн хэрэглээ	-0.050	-0.175	-0.066	-0.162	0.998	-0.161	-0.065	-0.174	-0.053
	Хөрөнгө оруулалт	0.008	0.011	0.010	0.002	-0.022	-0.010	-0.004	0.000	0.002
	ДНБ	-0.053	-0.174	-0.065	-0.163	1.000	-0.163	-0.065	-0.174	-0.053
	Капитал хуримтлал	-0.009	0.083	0.045	-0.001	-0.056	-0.027	-0.002	0.018	0.025
	Хөдөлмөр эрхлэлт	-0.058	-0.031	-0.014	0.001	0.053	0.002	-0.002	-0.003	-0.003
Загвар (Cooley & Prescott, 1995)	Хувийн хэрэглээ	0.108	0.033	-0.094	-0.354	-0.812	-0.083	0.205	0.293	0.260
	Хөрөнгө оруулалт	0.196	0.181	0.085	-0.202	-0.814	-0.214	0.065	0.167	0.176
	ДНБ	-0.255	-0.170	-0.007	0.329	1.000	0.329	-0.007	-0.170	-0.255
	Капитал хуримтлал	0.158	0.282	0.393	0.431	0.266	-0.320	-0.455	-0.387	-0.242
	Хөдөлмөр эрхлэлт	-0.285	-0.254	-0.134	0.201	0.945	0.381	0.075	-0.098	-0.187
П.Авралг-Од нар (2011a)	Хувийн хэрэглээ	0.140	0.143	0.054	-0.129	-0.323	-0.229	-0.120	-0.036	0.022
	Хөрөнгө оруулалт	-0.157	0.043	0.240	0.425	0.683	0.272	-0.054	-0.235	-0.319
	ДНБ	-0.306	-0.116	0.152	0.521	1.000	0.521	0.152	-0.116	-0.306
	Капитал хуримтлал	-0.357	-0.436	-0.388	-0.220	0.064	0.486	0.626	0.558	0.380
	Хөдөлмөр эрхлэлт	-0.262	-0.075	0.174	0.521	0.973	0.461	0.103	-0.149	-0.330
Ц.Батсүх, П.Авралг-Од нар (2012)	Хувийн хэрэглээ	0.122	0.157	0.092	-0.157	-0.736	-0.126	0.117	0.140	0.076
	Хөрөнгө оруулалт	0.132	0.207	0.187	-0.062	-0.687	-0.178	0.040	0.088	0.055
	ДНБ	-0.173	-0.180	-0.060	0.292	1.000	0.292	-0.060	-0.180	-0.173
	Капитал хуримтлал	0.068	0.164	0.306	0.419	0.342	-0.200	-0.318	-0.260	-0.175
	Хөдөлмөр эрхлэлт	-0.199	-0.255	-0.190	0.140	0.934	0.329	0.007	-0.107	-0.102

НОМ ЗҮЙ, АШИГЛАСАН ЭХ СУРВАЛЖ

- Adolfson, M., Laseen, S., Linde, J., & Villani, M. (2007). Bayesian Estimation of an Open Economy DSGE Model with Incomplete Pass-Through. *Journal of International Economics*, 72(2), 481-511.
- Adolfson, M., Linde, J., & Villani, M. (2007). Forecasting Performance of an Open Economy DSGE Model. *Econometric Reviews*, 26(2-4), 289-328.
- Almeida, V. (2009). *Bayesian Estimation of a DSGE model for the Portuguese Economy*. Lisboa, Portugal: Universidade Tecnica de Lisboa.
- Altuğ, S. G. (1989). Time to Build and Aggregate Fluctuations: Some New Evidence. *International Economic Review*, 30(4), 889-920.
- Auerbach, A., & Kotlikoff, L. (1987). *Dynamic Fiscal Policy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brock, W. A., & Mirman, L. J. (1972). Optimal Economic Growth And Uncertainty: The Discounted Case. *Journal of Economic Theory*, 4, 479-513.
- Canova, F. (1990). *Simulating General Equilibrium Dynamic Models Using Bayesian Techniques*. reproduced.
- Canova, F., Finn, M., & Pagan, A. R. (1994). Evaluating a Real Business Cycle Model. In C. P. Hargreaves, *Nonstationary Time Series Analysis and Cointegration* (pp. 225-256). Oxford University Press.
- Cheng, K. C. (2003). Growth and recovery in Mongolia during transition. *IMF Working Paper Series*, WP/03/217, 1-26.
- Cooley, T. F. (1995). *Frontiers of Business Cycle Research*. Princeton University Press.
- Cooley, T. F. (1997). *Calibrated Models*. Rochester, NY: University of Rochester.
- Cooley, T. F., & Prescott, E. C. (1995). Economic Growth and Business Cycles. *Frontiers of Business Cycle Research*, 39, 1-38.
- DeJong, D. N., & Dave, C. (2011). *Structural Macroeconometrics*. Princeton and Oxford: Princeton University Press.
- Del Negro, M., Schorfheide, F., Smets, F., & Wouters, R. (2005). On the Fit and Forecasting Performance of New-Keynesian Models. *European Central Bank Working Paper Series*, No. 491.

- Dutu, R. (2012a). *Long-Term Growth and Macroeconomic Stability in Mongolia*. Ulaanbaatar: World Bank.
- Dutu, R. (2012b). *Business Cycle, Economic Policy and Forecasting: An Investigation into the Mongolian Economy using a Bayesian-Estimated DSGE Model*. Ulaanbaatar: World Bank.
- Edge, R. M., & Gurkaynak, R. S. (2011). How Useful are Estimated DSGE Model Forecasts. *Finance and Economics Discussion Series, 11*.
- Fernandez-Villaverde, J., & Rubio-Ramirez, J. (2004). Comparing Dynamic Equilibrium Models to Data: A Bayesian Approach. *Journal of Econometrics, 123*, 153-187.
- Gali, J., & Gertler, M. (2007). Macroeconomic Modeling for Monetary Policy Evaluation. *Journal of Economic Perspectives, 21*(4), 25-45.
- Gregory, A., & Smith, G. (1993). Statistical Aspects of Calibration in Macroeconomics. In G. S. Maddala, C. R. Rao, & H. D. Vinod, *Handbook of Statistics*. Amsterdam: North Holland.
- Grossman, H. I. (1973). Aggregate Demand, Job Search, and Employment. *Journal of Political Economy, 81*, 1353-1369.
- Hartley, J. E., Hoover, K. D., & Salyer, K. D. (1998). *Real Business Cycles*. London and New York: Routledge.
- Juillard, M., Kamenik, O., Kumhof, M., & Laxton, D. (2006). Measures of Potential Output from an Estimated DSGE Model of the United States. *Czech National Bank Working Paper Series*, No. 11.
- Kim, K., & Pagan, A. R. (1995). The Econometric Analysis of Calibrated Macroeconomic Models. In *Handbook of Applied Econometrics in Macroeconomics* (pp. 356-390). Oxford: Blackwell.
- Kydland, F. E., & Prescott, E. C. (1982). Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica, 50*(6), 1345-1370.
- Kydland, F. E., & Prescott, E. C. (1996). The Computational Experiment: An Econometric Tool. *Journal of Economic Perspectives, 10*(1), 69-85.
- Lucas, R. E. (1976). Econometric Policy Evaluation: A Critique. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* (pp. 19-46). Elsevier.
- Lucas, R. E., & Prescott, E. C. (1971). Investment Under Uncertainty. *Econometrica, 39*(5), 659-681.

- Lucas, R. J. (1977). Understanding Business Cycles. In K. Brunner, & A. H. Meltzer, *Stabilization of the Domestic and International Economy*. New York: North-Holland.
- Lucas, R. J. (1980). Methods and Problems in Business Cycle Theory. *Journal of Money, Credit and Banking*, 12, 696-715.
- Malkiel, B. G., von Furstenberg, G. M., & Watson, H. S. (1979). Expectations, Tobin's q , and Industry Investment. *Journal of Finance*, 34, 549-561.
- Rebelo, S. (2005). Real Business Cycle Models: Past, Present and Future. *The Scandinavian Journal of Economics*, 107(2), 217-238.
- Rotemberg, J., & Woodford, M. (1997). An Optimization-Based Econometric Framework for the Evaluation of Monetary Policy. In B. Bernanke, & J. Rotemberg, *NBER Macroeconomics Annual 1997, Volume 12* (pp. 297-361). Cambridge, MA: MIT Press.
- Rouwenhorst, K. G. (1991). Time to Build and Aggregate Fluctuations: A Reconsideration. *Journal of Monetary Economics*, 27, 241-254.
- Sargent, T. J. (1987). *Dynamic Macroeconomic Theory*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Sbordone, A. M., Tambalotti, A., Rao, K., & Walsh, K. (2010). Policy Analysis Using DSGE Models: An Introduction. *Economic Policy Review*, 16(2), 23-43.
- Shoven, J., & John, W. (1984). Applied General Equilibrium Models of Taxation and International Trade. *Journal of Economic Literature*, 1007-1051.
- Smets, F. R., & Wouters, R. (2003). An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area. *Journal of the European Association*, 1(5), 1123-1175.
- Tserendorj, B., & Purevjav, A.-O. (2012). Risk Assessment of “Dutch Disease” in Mongolia Due to a Major Resource and Expected Massive Capital Inflow. *ERI Discussion Paper Series*, No.1.
- Tserendorj, B., Purevjav, A.-O., & Dagiimaa, T. (2014). Monetary Policy Priorities: Managing Exchange Rate vs. Inflation Control. *ERI Discussion Paper Series*, No.3.

- Woodford, M. (2003). *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton, N.J.: Princeton University Press.
- Авралт-Од, П., Бумчимэг, Г., & Даваадалай, Б. (2011a). Төсөв, Мөнгөний Бодлогын Уялдаа: Динамик Стохастик Ерөнхий Тэнцвэрийн Загвар (DSGE). *Монголбанкны Судалгааны Товхимол*(No. 6), 419-451.
- Авралт-Од, П., Бумчимэг, Г., & Даваадалай, Б. (2011b). Байгалийн Баялаг Ихтэй Орнуудын Макро Эдийн Засгийн Бодлого. *Монголбанкны Судалгааны Товхимол*(No. 6), 453-477.
- Алтанцэцэг, Б., & Баярмаа, Д. (2011). *Монгол Улсын Эдийн Засгийн Динамик Стохастик Ерөнхий Тэнцвэрийн Загвар*. Улаанбаатар: Сангийн яам.
- Ган-Очир, Д., & Дуламзаяа, Б. (2014). Мөнгөний Бодлогын Шилжих Механизмын Зардлын Суваг: Бейсын DSGE хандлага. *Эрдэм шинжилгээ онол, практикийн бүтээлүүдийн товхимол* (хуудсд. 149-199). Улаанбаатар: Монголбанк.
- Улсын Бүртгэл, С. Е. (2013). *Дотоодын нийт бүтээгдэхүүн болон Үндэсний нийт орлого тооцох аргачлал*. Улаанбаатар: ҮСХ.