

7

ДИНАМИК IS/LM/BP ЗАГВАРААР МАКРО ЭДИЙН ЗАСГИЙН
ТОГТВОРЖИЛТИЙГ ШИНЖЛЭХ НЬ

Д.Ганзориг, Ц.Батсүх

Тус судалгааны ажлаар тогтмол үнэтэй, нээлттэй жижиг эдийн засгийн ерөнхий төлөвийг илэрхийлсэн динамик загвар боловсруулж, түүгээрээ макро эдийн засгийн тогтворжилтийг шинжлэх зорилго тавив.

Дээрх зорилгын хүрээнд дараах дэд зорилтуудыг тавьсан болно. Үүнд:

- Нийт бодит бүтээгдэхүүний гарц, зээлийн бодит хүүгийн түвшин болон үндэсний валютын солилцооны бодит ханшийн өөрчлөлтийг таамаглах динамик загварыг боловсруулах
- Эдгээр загваруудын тусламжтай тогтмол үнэтэй макро эдийн засгийн систем тогтворжих үндсэн нөхцлийг тогтоох
- Загварын параметруудийг Монгол Улсын макро эдийн засгийн үзүүлэлтүүдээр үнэлэн, хэтийн хандлагыг прогнозлох
- Эцэст нь загварын чанарын болон тоон шинжилгээнээс нэгдсэн дүгнэлт гаргах

Судалгааны ажилд тогтмол үнэтэй, нээлттэй жижиг эдийн засгийн тогтолцоог авч үзэв. Загварын тавил ба шинжилгээний хувьд үнийн түвшинг тогтмол гэж үзэж байгаа тул загварт авагдсан макро эдийн засгийн үзүүлэлтүүд нь бүгд бодит үзүүлэлтүүд болно. Загвар нь гурван тэгшитгэлийн системээр тодорхойлогдох бөгөөд эхний тэгшитгэл нь богино хугацааны нийт эрэлт, нийт нийлүүлэлтийн харилцан үйлчлэлээр бүтээгдэхүүний бодит гарцын түвшин, хоёр дахь тэгшитгэл нь мөнгөний эрэлт, нийлүүлэлтээр зээлийн бодит хүүгийн түвшин хэрхэн өөрчлөгдөх зүй тогтлыг илэрхийлсэн болно. Харин гурав дахь тэгшитгэлээр цэвэр хөвөгч ханшийн тогтолцоотой орны хувьд төлбөрийн тэнцлийн өөрчлөлт нь

валютын ханшийн өөрчлөлтийн динамикийг тодорхойлох хүчин зүйл болохыг харуулав.

Загварын тавилыг тодорхойлж буй гурван дифференциал тэгшитгэлийн системийн хувьд шугаман динамик системийн чанарын шинжилгээний арга зүйг ашиглан, үзүүлэлтүүдийг утга асимптот тогтворжих нөхцлийг тогтоосон болно.

Тогтмол үнэтэй, нээлттэй жижиг эдийн засагт мөнгөний болон сангийн бодлого нийт орлогод хэрхэн нөлөөлөхийг нээн үзүүлэх зорилгоор америкийн судлаач Манделл-Флеминг²(1962) нар статик IS/LM/BP загварыг боловсруулсан юм. Энэ загварын гол үр дүн нь макро эдийн засгийн үйл ажиллагааны шинж чанар тухайн систем дэх валютын солилцооны ханшийн тогтолцооноос хамаардаг болохыг тогтоосон байдаг.

Японы судлаач Г.Ж.Шинанси³(1982), К.Сасакура⁴(1994) нар тогтмол үнэтэй, хаалттай эдийн засагт төсвийн алдагдлыг цэвэр эмиссээр санхүүжүүлдэг тохиолдолд эдийн засаг хэрхэн тогтворжих, мөн мөчлөг үүсэх нөхцөлүүдийг динамик IS/LM загвараар шинжилжээ.

Словакийн судлаач Е.Зимкова, Р.Зимка⁵(2002) нар нээлттэй эдийн засгийн хувьд Шинансигийн загварыг өргөтгөн, үнийн түвшин тогтмол үед IS/LM/BP загвараар тогтворжилтийн шинжилгээ хийж, эдийн засаг асимптот тогтворжих болон мөчлөг оршин байх нөхцөлийг авч үзжээ.

Энэхүү судалгааны ажлаар дээр дурьдсан судлаач нарын ажлын гол санаанууд дээр тулгуурлан, макро эдийн засгийн субъектүүдийн төлөв байдлыг тодорхой өгөгдсөн функцүүдээр илэрхийлэн, тогтмол үнэтэй, нээлттэй жижиг эдийн засгийн динамик загварыг боловсруулав.

Макро эдийн засгийн субъектүүдийн шийдвэр гаргалт, төлөвлөлт хийх гол хамаарлуудыг Кейнсийн онолд тулгуурлан тодорхойлсон ба харин динамик холбоог авч үзэхдээ сонгодог илүүдэл эрэлтийн зарчимд тулгуурлав.

Тогтворжилтийн шинжилгээг шугаман динамик системийн чанарын шинжилгээний аналитик аргуудаар гүйцэтгэсэн ба энэ хэсэгт гаргасан онолын дүгнэлтүүдээ Монголын Улсын макро эдийн засгийн үзүүлэлтүүдээр загварын параметруудыг үнэлж, тоон туршилт хийн баталгаажуулсан болно.

² MANDELL A.R. International Economics (New York:Macmillan,1968), J.M.FLEMING. Domestic Financial Policies under Fixed and under Floating Exchange Rates//IMF Staff Papers 9 (November, 1962):369-379.

³ SCHINASI, G.J.:Fluctuations in a dynamic, Intermediate -Run IS-LM Model: Applications of the Poincare-Bendixon Theorem, Journal of Economic Theory 28, 1982

⁴ SASAKURA, K.: On the Dynamic Behaviour of Schinasi's Business Cycle Model, Journal of Macroeconomics, 16, No.3,1994

⁵ ZIMKOVA, E., ZIMKA, R.: The Stability of an Open Economy Model, Mundus Symbolicos 10, Economic University, Prague, 2002

Чөлөөт эдийн засгийн тогтолцоотой орны хувьд аливаа бараа, үйлчилгээний үнэ ба тоо хэмжээ нь түүний эрэлт, нийлүүлэлтийн тэнцвэр тогтох хүртэл өөрчлөгддөг гэж үздэг. Эдийн засгийн олон түвэгтэй асуудлыг судлахын тулд тэнцвэрийн загварыг ашигладаг. Гэвч зах зээлийн тэнцвэр заавал тогтох ёстой гэж үзэх нь бодит байдалтай тэр бүр тохирдоггүй. Гэхдээ тэнцвэрийн нөхцөл нь тухайн цаг үеийн бодит байдлыг илэрхийлэхгүй байлаа ч эдийн засгийн хүрч болох боломжит нөхцлийг тодорхойлох бололцоог олгодог.

Иймээс зах зээлийн төлөв байдлын илэрхийлсэн динамик загварыг ашиглан тухайн эдийн засгийн одоогийн нөхцөл байдал ямар байгаагаас хамааруулан тэнцвэрт төлөв рүү хэрхэн шилжих, тэрхүү тэнцвэр нь тогтвортой эсэхийг судлах нь эдийн засгийн тогтворжуулах бодлогыг тодорхойлоход чухал ач холбогдолтой юм.

Бид боловсруулсан загвартаа макро эдийн засаг байнга тэнцвэрт төлөвт оршин байхгүй гэж үзэв. Тиймээс аливаа үзүүлэлтийн өөрчлөлт нь эрэлт, нийлүүлэлтийн харилцан үйлчлэлээр тодорхойлогдоно гэсэн зарчмыг баримтлалаа.

Загварын тавил⁶

Загварт авагдсан гурван эндоген үзүүлэлт нь бүтээгдэхүүн, мөнгө, гадаад захын үйл ажиллагааны төлөв байдлаар тодорхойлогдоно. Иймээс эдгээр захуудын ерөнхий төлөв байдлыг нарийвчлан авч үзэж, харгалзах үзүүлэлтүүдийн өөрчлөлтийн динамикийг илэрхийлье.

1.Бүтээгдэхүүний зах ба нийт бодит бүтээгдэхүүний өөрчлөлтийн динамик

Бодит бүтээгдэхүүний гарцын өөрчлөлт нь бүтээгдэхүүний зах зээл дээрх нийт эрэлт, нийт нийлүүлэлтийн зөрөөгөөр тодорхойлогдоно. Хэрвээ нийт эрэлт нь нийт нийлүүлэлтээс давбал бодит бүтээгдэхүүний гарц цаашид өсөх ба эсрэг тохиолдолд буурна. Нийт эрэлт, нийт нийлүүлэлт тэнцэх нөхцөлд бодит бүтээгдэхүүний гарцын түвшин тэнцвэржинэ. Үүнээс бодит бүтээгдэхүүний гарцын өөрчлөлтийг нь

$$\frac{dY}{dt} = \alpha \cdot (Y^d(t) - Y^s(t)) \quad (1)$$

гэж тодорхойлж болно.

Энд

$Y^d(t)$ - t -р жилийн нийт эрэлт

$Y^s(t)$ - t -р жилийн нийт нийлүүлэлт

$Y(t)$ - t -р жилийн бодит бүтээгдэхүүний гарц

α - пропорционалийн коэффициент, $\alpha > 0$

Нийт бүтээгдэхүүний эрэлт нь макро эдийн засгийн үндсэн дөрвөн субъект болох өрхийн аж ахуй, пүүс, төрийн удирдлагын байгууллагууд, гадаад

⁶ Жич. Загварын бүх параметруудыг эерэг утгатай байхаар авч үзэв.

секторын эрэлт буюу төлөвлөгдсөн зардлын нийлбэрээр тодорхойлогдоно. Өөрөөр хэлбэл

$$Y^d(t) = C^d(t) + I^d(t) + G^d(t) + NE^d(t) \quad (2)$$

байна.

Энд

$C^d(t)$, t -р жилийн өрхийн аж ахуйн эрэлт буюу төлөвлөгдсөн хувийн хэрэглээ

$I^d(t)$, t -р жилийн пүүсийн эрэлт буюу төлөвлөгдсөн хөрөнгө оруулалт

$G^d(t)$, t -р жилийн төрийн удирдлагын байгууллагуудын эрэлт буюу төрийн

удирдлагын байгууллагуудын төлөвлөгдсөн зардал

$NE^d(t)$, t -р жилийн гадаад секторын эрэлт буюу төлөвлөгдсөн цэвэр

экспорт

Төлөвлөгдсөн зардлуудыг дараахь функцүүдээр илэрхийлэгддэг гэж үзье.

Үүнд:

$$C^d(t) = C_0 + c(Y(t) - T^d(t))$$

$$T^d(t) = T_0 + t_a \cdot Y(t)$$

$$G^d(t) = G_0$$

$$I^d(t) = I_0 - i \cdot r(t)$$

$$NE^d(t) = NE_0 - \eta \cdot \varepsilon(t) - \zeta \cdot Y(t)$$

Энд

$T^d(t)$ - t -р жилийн төлөвлөгдсөн татварын хэмжээ

$r(t)$, t -р жилийн зээлийн бодит хүүгийн түвшин

$\varepsilon(t)$, t -р жилийн үндэсний валютын солилцооны бодит ханшийн

түвшин

C_0, T_0, G_0, I_0, NE_0 - тухайн үзүүлэлтүүдэд харгалзах хамааралгүй

зардлууд

c - ахиу хэрэглэх хандлага

t_a - татварын хувь хэмжээ

i - хөрөнгө оруулалтын хүүгээс хамаарах пропорционалийн

коэффициент

η - цэвэр экспортын валютын бодит ханшаас хамаарах

коэффициент

ζ - импортлох ахиу хандлага

(3)-ийг (2)-д орлуулбал

$$Y^d(t) = A_0 + (c(1-t_a) - \zeta) \cdot Y(t) - i \cdot r(t) - \eta \cdot \varepsilon(t) \quad (4)$$

болно.

Энд

$A_0 = C_0 - c \cdot T_0 + G_0 + I_0 + NE_0$ - хамааралгүй зардлуудын дүн

Тухайн жилийн нийт нийлүүлэлт нь бодит бүтээгдэхүүний гарцаар тодорхойлогдох тул

$$Y^s(t) = Y(t) \quad (5)$$

байна.

(4) ба (5) тэгшитгэлийг (1) тэгшитгэлд орлуулбал

$$\frac{dY}{dt} = \alpha \cdot (A_0 - (1-c(1-t_a) + \zeta) \cdot Y(t) - i \cdot r(t) - \eta \cdot \varepsilon(t)) \quad (6)$$

болно.

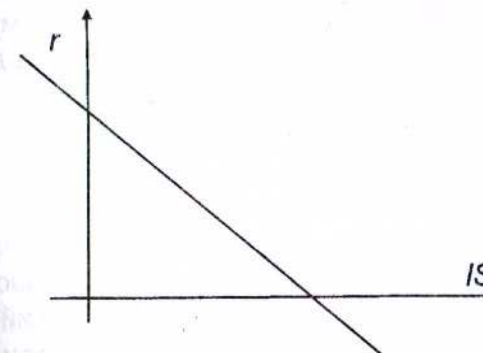
(6) тэгшитгэл нь бүтээгдэхүүний захын хувьд бодит бүтээгдэхүүний хэмжээ нийт эрэлт, нийт нийлүүлэлтийн харилцан үйлчлэлээр хэрхэн өөрчлөгдөх динамик зүй тогтлыг илэрхийлнэ.

Зээлийн хүүгийн бодит түвшин, үндэсний валютын солилцооны бодит ханшийн өгөгдсөн утгуудад бодит бүтээгдэхүүний гарцын тэнцвэрт түвшин нь $\frac{dY}{dt} = 0$ болохоос, тэрээр

$$A_0 - (1-c(1-t_a) + \zeta) \cdot Y - i \cdot r - \eta \varepsilon = 0 \quad (7)$$

тэгшитгэлээр тодорхойлогдоно. Энэ тэгшитгэл нь нээлттэй эдийн засгийн IS муруйн тэгшитгэл болно.

Үндэсний валютын солилцооны бодит ханш, эсвэл зээлийн бодит хүүгийн түвшин тогтмол байгаа тохиолдолд IS муруйг дүрслэн үзүүлбэл



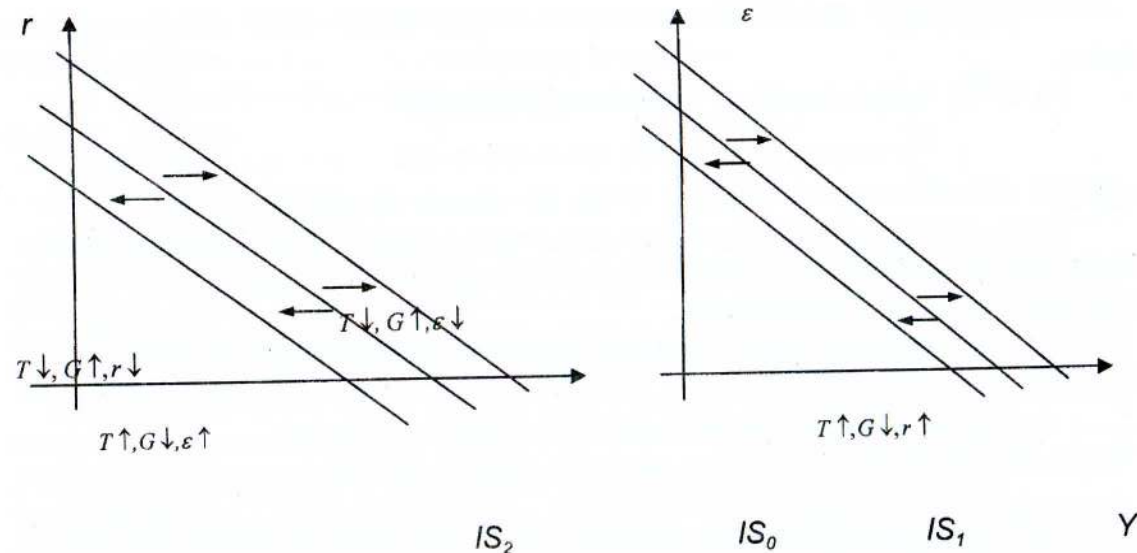
Зураг 1а. Үндэсний валютын солилцооны бодит бодит хүүгийн түвшин

ханш тогтмол үе дэх IS муруй
дэх IS муруй
болно.

Үндэсний валютын солилцооны бодит ханш тогтмол үед IS муруйн налалт нь $\frac{dr}{dY} = -\frac{1-c(1-t_a)+\zeta}{i}$, харин зээлийн бодит хүүгийн түвшин тогтмол үед IS

муруйн налалт $\frac{d\varepsilon}{dY} = -\frac{1-c(1-t_a)+\zeta}{\eta}$ байна. Эдгээр муруйнууд нь сангийн

бодлогын нөлөөгөөр болон үндэсний валют солилцооны бодит ханшийн өөрчлөлтөөс хамааран шилжилт хийнэ. Тухайлбал сангийн тэлэх бодлогоор баруун дээш, хумих бодлогоор зүүн доош шилжинэ. Мөн зураг 1а-гийн хувьд үндэсний валютын солилцооны бодит ханш чангарвал зүүн доош, суларвал баруун дээш шилжих бол зураг 1б-гийн хувьд зээлийн бодит хүү өсвөл зүүн доош, буурвал баруун дээш шилжинэ.



IS_2, IS_0, IS_1, Y

Зураг 26. Зээлийн бодит хүүгийн түвшин

Зураг 2а. Үндэсний валютын солилцооны бодит ханш тогтмол үе дэх IS муруйн шилжилт тогтмол байх үе дэх IS муруй

2. Мөнгөний зах ба зээлийн бодит хүүгийн өөрчлөлтийн динамик

Эдийн засгийн системийн төлөв байдлыг судлахад мөнгөний захын төлөвийг судлах зайлшгүй шаардлагатай байдаг. Мөнгө нь эдийн засгийн системд онцгой шинжтэй бараа юм. Түүний үнэ нь зээлийн хүү болно. Тиймээс зээлийн бодит хүүгийн түвшин мөнгөний эрэлт, нийлүүлэлтийн харилцан үйлчлэлээр тодорхойлогдоно. Хэрвээ мөнгөний эрэлт, нийлүүлэлтээсээ их бол хүүгийн түвшин өснө, харин эсрэг тохиолдолд хүүгийн түвшин буурна. Бодит мөнгөний эрэлт, нийлүүлэлт тэнцүү бол зээлийн бодит хүүгийн түвшин тэнцвэржинэ.

Тиймээс зээлийн бодит хүүгийн түвшний өөрчлөлт нь

$$\frac{dr}{dt} = \beta \cdot (M^d(t) - M^s(t)) \quad (8)$$

гэж илэрхийлэгдэнэ.

Энд

$M^d(t) - t$ - p жилийн бодит мөнгөний эрэлт

$M^s(t) - t$ - p жилийн бодит мөнгөний нийлүүлэлт

β - пропорционалийн коэффициент, $\beta > 0$

Бодит мөнгөний эрэлт нь Кейнсийн онолоор

$$M^d(t) = kY(t) - hr(t) \quad (9)$$

функцээр тодорхойлогддог.

Энд

k - бодит бүтээгдэхүүний гарц нэгжээр нэмэгдэхэд бодит мөнгөний эрэлт хэдэн

нэгжээр нэмэгдэхийг заасан коэффициент

h - зээлийн бодит хүүгийн түвшин нэгжээр нэмэгдэхэд бодит мөнгөний эрэлт хэдэн

нэгжээр буурахыг заасан коэффициент

Харин бодит мөнгөний нийлүүлэлтийг тогтмол экзоген хувьсагчаар сонговол

$$M^s(t) = M_0 \quad (10)$$

болно.

Иймээс зээлийн бодит хүүгийн түвшний өөрчлөлт

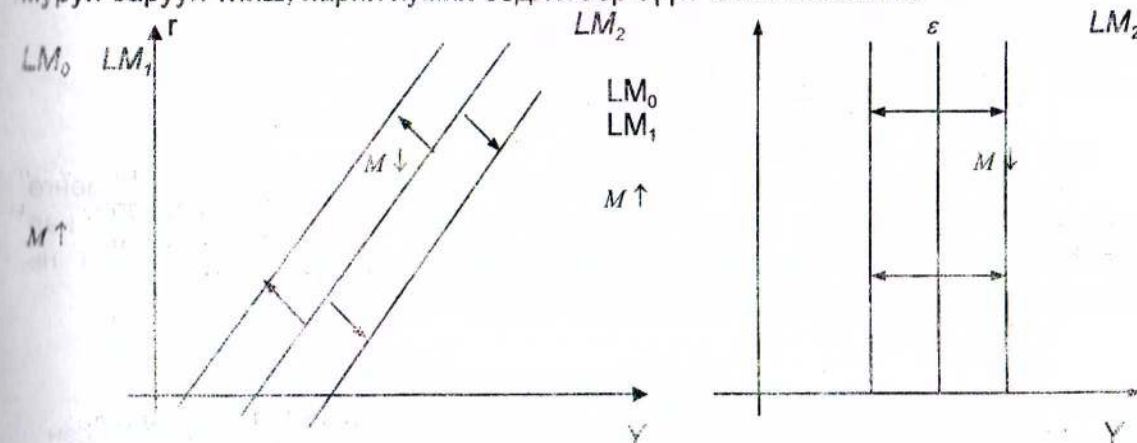
$$\frac{dr}{dt} = \beta \cdot (k \cdot Y(t) - h \cdot r(t) - M_0) \quad (11)$$

гэж илэрхийлэгдэнэ.

Бодит бүтээгдэхүүний гарц өгөгдсөн тохиолдолд зээлийн бодит хүүгийн тэнцвэрт түвшин нь $\frac{dr}{dt} = 0$ болохоос, тэрээр

$$kY - hr - M_0 = 0 \quad (12)$$

тэгшитгэлээр тодорхойлогдоно. Энэ нь LM муруйн тэгшитгэл болно. Мөнгөний бодлогын үр дүнд LM муруй бүхлээрээ шилжинэ. Мөнгөний тэлэх бодлогоор LM муруй баруун тийш, харин хумих бодлогоор зүүн тийш шилжинэ.



Зураг 3а. Үндэсний валютын солилцооны бодит ханш тогтмол үе дэх LM муруйн шилжилт тогтмол байх үе дэх LM муруй

Зураг 3б. Зээлийн бодит хүүгийн түвшин

Үндэсний валютын солилцооны бодит ханш тогтмол үед LM муруйн налалт нь $\frac{dr}{dY} = \frac{k}{h}$, харин зээлийн бодит хүүгийн түвшин тогтмол үед LM муруйн

налалт $\frac{d\varepsilon}{dY} = \infty$ байна.

3. Гадаад зах ба валютын ханшийн өөрчлөлтийн динамик

Нээлттэй эдийн засагтай аливаа улс нь гадаад бусад орнуудтай гадаад худалдаа, санхүүгийн чиглэлээр эдийн засгийн харилцаатай байдаг. Иймээс гадаад орнуудын эдийн засгийн харьяатуудад тухайн улсын үндэсний мөнгөн тэмдэгт шаардлагатай болдог. Тогтмол үнэтэй эдийн засгийн системд валютын нэрлэсэн ба бодит ханш тэнцүү байдгийг санавал валютын ханшийн цэвэр уян тогтолцоотой тохиолдолд үндэсний валютын бодит ханш үндэсний валютын эрэлт, нийлүүлэлтээс хамааран тогтох болно. Тиймээс үндэсний валютын бодит ханшийн өөрчлөлт нь

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = \gamma \cdot (B^d(t) - B^s(t)) \quad (13)$$

гэж илэрхийлэгдэнэ.

Энд

B^d - үндэсний валютын эрэлт

B^s - үндэсний валютын нийлүүлэлт

γ - пропорционалийн коэффициент, $\gamma > 0$

Үндэсний валютын эрэлтийг тухайн улсаас бүтээгдэхүүнийг экспортлогчид, тухайн улсад мөнгө шилжүүлэгчид, шууд хөрөнгө оруулагчид, зээл олгогчид үүсгэнэ. Иймд валютын эрэлт нь

$$B^d = EX + FDTR + FDI + FDL \quad (14)$$

гэж тодорхойлогдоно.

Энд

EX - экспортын хэмжээ

$FDTR$ - гадаадаас ирсэн хувийн шилжүүлэг

FDI - гадаадын шууд хөрөнгө оруулалт

FDL - гадаадаас олгосон зээл

Харин бүтээгдэхүүнийг импортлогчид, тухайн улсаас гадагш мөнгө шилжүүлэгчид, гадаадад хөрөнгө оруулалт хийгчид, гадаадад зээл олгогч нар үндэсний валютыг нийлүүлдэг. Тиймээс үндэсний валютын нийлүүлэлт нь дараахь дөрвөн үзүүлэлтийн нийлбэрээр тодорхойлогдоно. Үүнд:

$$B^s = IM + DFTR + DFI + DFL \quad (15)$$

Энд

IM - импортын хэмжээ

$DFTR$ - дотоодын эдийн засгийн харьяатуудын гадагш шилжүүлсэн

мөнгө

DFI - гадаадад хийсэн шууд хөрөнгө оруулалт

DFL - гадаадад олгосон зээл

Үндэсний валютын эрэлт, нийлүүлэлтийн зөрөө нь

$$\begin{aligned} B^d - B^s &= (EX + FDTR + FDI + FDL) - (IM + DFTR + DFI + DFL) = \\ &= (EX - IM) - (DFTR - FDTR) - (DFI - FDI) - (DFL - FDL) = \\ &= NE - NFTR - NKE - NFL \end{aligned} \quad (16)$$

байна.

Энд

NKE - капиталын цэвэр экспорт

NFL - гадаадад олгосон цэвэр зээл

$NFTR$ - гадаад цэвэр шилжүүлэг

NE - цэвэр экспорт

Эдгээр үзүүлэлтүүд ямар үзүүлэлтүүдээр илэрхийлэгдэхийг авч үзье. Үүнд:

Капиталын цэвэр экспорт (NKE). Капиталын цэвэр экспорт нь дотоодоос гадаадад хийсэн шууд хөрөнгө оруулалт болон гадаадаас тухайн улс руу хийгдсэн шууд хөрөнгө оруулалтын ялгавараар илэрхийлэгдэх бөгөөд энэхүү үзүүлэлт нь дотоодын зээлийн бодит хүүгийн түвшингөөс урвуу, үндэсний валютын солилцооны бодит ханшийн түвшингөөс шууд хамаарна. Тиймээс үүнийг

$$NKE(t) = NKE_0 - \mu \cdot r(t) + \delta \cdot \varepsilon(t) \quad (17)$$

гэж илэрхийлж болно.

Энд

NKE_0 - хамааралгүй капиталын цэвэр экспорт

μ - дотоодын зээлийн бодит хүүгийн түвшин нэг нэгжээр нэмэгдэхэд капиталын

цэвэр экспорт хэдэн нэгжээр буурахыг заасан коэффициент

δ - үндэсний валют солилцооны бодит ханшийн түвшин нэг нэгжээр нэмэгдэхэд

капиталын цэвэр экспорт хэдэн нэгжээр нэмэгдэхийг заасан коэффициент

Гадаадад олгосон цэвэр зээл (NFL). Дотоодоос гадаадад олгосон хөгжлийн албан ёсны зээл ба гадаадаас авсан хөгжлийн албан ёсны зээлийн зөрөөгөөр тодорхойлогдоно. Энэ үзүүлэлт нь тухайн улсын төсвийн ашгаас шууд хамаарна. Иймд түүнийг

$$NFL = NFL_0 + \sigma(T - G) \quad (18)$$

гэж тодорхойлж болно.

Энд

NFL_0 - төсвийн ашгаас үл хамаарах цэвэр зээлийн хэмжээ

σ - төсвийн ашиг нэгжээр нэмэгдэхэд гадаадад олгосон цэвэр зээл хэдэн нэгжээр

нэмэгдэхийг заасан коэффициент

Гадаад цэвэр шилжүүлэг ($NFTR$). Энэхүү үзүүлэлт нь дотоодоос гадаад руу мөнгөн гуйвуулга хийсэн иргэдийн шилжүүлэг, гадаадын зээлийн хүүгийн төлбөр зэргээс гадаадынхны хийсэн ижил төрлийн төлбөрийг хасч тооцно. Загварын хувьд энэ үзүүлэлтийг тогтмол байхаар авав. Өөрөөр хэлбэл

$$NFTR = NFTR_0 \quad (19)$$

болно.

Харин цэвэр экспортын функцийг бүтээгдэхүүний захын хувьд тодорхойлсон билээ.

Эдгээрийг тооцон (17)-(19)-г (16)-д орлуулбал үндэсний валютын эрэлт, нийлүүлэлтийн зөрөө буюу илүүдэл эрэлт нь

$$B^d - B^s = NE - NFTR - NKE - NFL = B_0 - (\zeta + \sigma \cdot t_a) \cdot Y(t) + \mu \cdot r(t) - (\eta + \delta) \varepsilon(t) \quad (20)$$

гэж илэрхийлэгдэнэ.

Энд

$$B_0 = NE_0 - NFTR_0 - NKE_0 - NFL_0 - \sigma(T_0 - G_0)$$

(20)-ийг (13)-д орлуулан үндэсний валютын бодит ханшийн өөрчлөлтийг тодорхойлбол

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = \gamma \cdot (B_0 - (\zeta + \sigma \cdot t_a) \cdot Y(t) + \mu \cdot r(t) - (\eta + \delta) \cdot \varepsilon(t)) \quad (21)$$

болно.

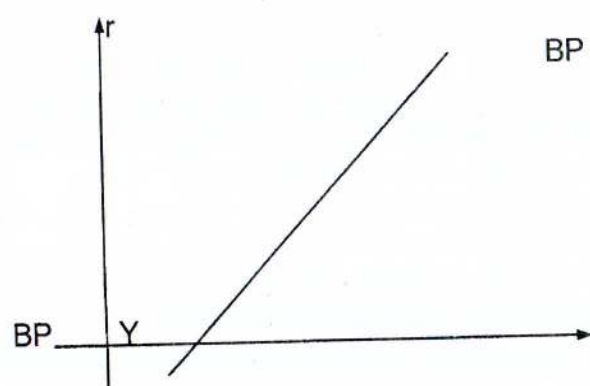
(21) тэгшитгэл нь гадаад захын хувьд үндэсний валютын бодит ханш эрэлт, нийлүүлэлтийнхээ харилцан үйлчлэлээр хэрхэн өөрчлөгдөх динамик зүй тогтлыг илэрхийлнэ.

Зээлийн хүүгийн бодит түвшин, бодит бүтээгдэхүүний гарцын өгөгдсөн утгуудад үндэсний валютын солилцооны бодит ханшийн тэнцвэрт түвшин нь

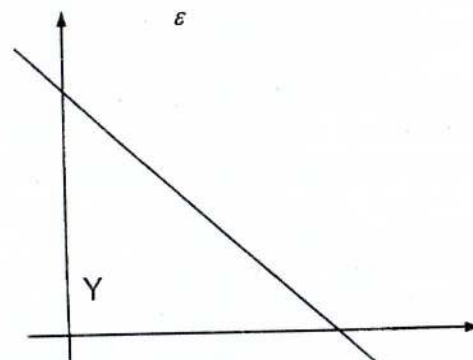
$$\frac{d\varepsilon}{dt} = 0 \text{ болохоос, тэрээр}$$

$$B_0 - (\zeta + \sigma \cdot t_a) \cdot Y(t) + \mu \cdot r(t) - (\eta + \delta) \cdot \varepsilon(t) = 0 \quad (22)$$

тэгшитгэлээр тодорхойлогдоно. Энэ тэгшитгэл нь нээлттэй жижиг эдийн засгийн BP муруйн тэгшитгэл болно. (22) тэгшитгэлээр тодорхойлогдох муруйг үндэсний валютын бодит ханшийн түвшингийн янз бүрийн утгуудад OYr хавтгайд, зээлийн бодит хүүгийн түвшин тогтмол үед $OY\varepsilon$ хавтгайд дүрслэн үзүүлбэл



Зураг 4а. Үндэсний валютын солилцооны бодит тогтмол байх үед BP муруй болно



Зураг 4б. Зээлийн бодит хүүгийн түвшин ханш тогтмол үед BP муруй

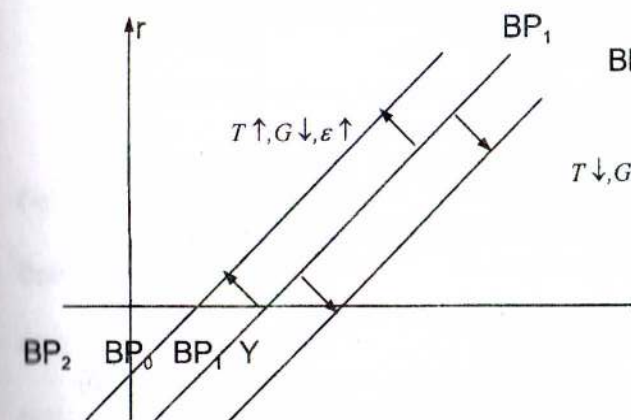
Үндэсний валютын солилцооны бодит ханш тогтмол үед BP муруйн налалт нь $\frac{dr}{dY} = \frac{\zeta + \sigma \cdot t_a}{\mu}$, харин зээлийн бодит хүүгийн түвшин тогтмол үед BP муруйн

налалт $\frac{d\varepsilon}{dY} = -\frac{\zeta + \sigma \cdot t_a}{\eta + \delta}$ байна. Мөн үндэсний валютын солилцооны бодит ханш

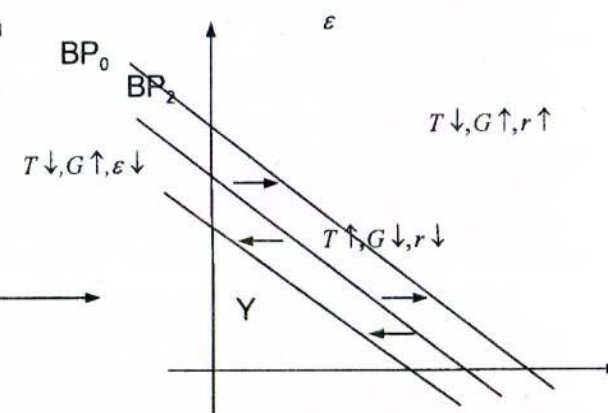
тогтмол үед сангийн бодлогын нөлөөгөөр болон үндэсний валютын бодит ханш өөрчлөгдсөн тохиолдолд баруун доош эсвэл зүүн дээш бүхлээрээ шилжинэ. Сангийн тэлэх бодлого явуулбал BP муруй баруун доош, харин хумих бодлого

явуулбал зүүн дээш шилжинэ. Валютын бодит ханш чангарвал зүүн дээш, суларвал баруун доош шилжинэ.

Харин зээлийн бодит хүү тогтмол үед сангийн тэлэх бодлого явуулбал баруун дээш, хумих бодлого явуулбал зүүн доош шилжихээс гадна зээлийн бодит хүү өсвөл баруун дээш, буурвал зүүн доош тус, тус шилжинэ.



Зураг 4а. Үндэсний валютын солилцооны тогтмол байх үед дэх BP муруйн шилжилт бодит



Зураг 4б. Зээлийн бодит хүүгийн түвшин ханш тогтмол үед дэх BP муруйн шилжилт

Загварын чанарын шинжилгээ

Дээр авч үзсэн гурван захын хувьд нэгдсэн тэнцвэр тогтох, тэрхүү тэнцвэр нь тогтвортой байх асуудлыг буюу макро эдийн засгийн тогтворжилтийг шинжлэхийн тулд өмнө тодорхойлсон гурван үзүүлэлтийн өөрчлөлтийг илэрхийлсэн тэгшитгэлүүдийн системийг судлая. Үүнд:

$$\begin{cases} \frac{dY}{dt} = \alpha \cdot (A_0 - (1 - c(1 - t_a) + \zeta) \cdot Y(t) - i \cdot r(t) - \eta \cdot \varepsilon(t)) \\ \frac{dr}{dt} = \beta \cdot (k \cdot Y(t) - h \cdot r(t) - M_0) \\ \frac{d\varepsilon}{dt} = \gamma \cdot (B_0 - (\zeta + \sigma \cdot t_a) \cdot Y(t) + \mu \cdot r(t) - (\eta + \delta) \cdot \varepsilon(t)) \end{cases} \quad (23)$$

Энэ системийн тэнцвэрийн цэг нь

$$\begin{cases} (1 - c(1 - t_a) + \zeta) \cdot Y + i \cdot r + \eta \cdot \varepsilon = A_0 \\ k \cdot Y - h \cdot r = M_0 \\ (\zeta + \sigma \cdot t_a) \cdot Y - \mu \cdot r + (\eta + \delta) \cdot \varepsilon = B_0 \end{cases} \quad (24)$$

алгебрийн шугаман тэгшитгэлийн системээр тодорхойлогдоно. Дээрх системээс гурван захын нэгдсэн тэнцвэрт харгалзах бодит бүтээгдэхүүний тэнцвэрт гарц, зээлийн бодит хүүгийн тэнцвэрт түвшин, үндэсний валютын солилцооны бодит тэнцвэрт ханшийн утга

$$\begin{aligned}\bar{Y} &= \frac{-A_0 h(\eta + \delta) - M_0 \mu \eta + B_0 h \eta - M_0 i(\eta + \delta)}{-(1-c(1-t_a) + \zeta)h(\eta + \delta) - k\mu\eta + h\eta(\zeta + \sigma_a) - ki(\mu + \delta)} \\ \bar{r} &= \frac{(1-c(1-t_a) + \zeta)M_0(\eta + \delta) + kB_0\eta - (\zeta + \sigma_a)M_0\eta - kA_0(\eta + \delta)}{-(1-c(1-t_a) + \zeta)h(\eta + \delta) - k\mu\eta + h\eta(\zeta + \sigma_a) - ki(\mu + \delta)} \\ \bar{\varepsilon} &= \frac{-(1-c(1-t_a) + \zeta)hB_0 - k\mu A_0 + iM_0(\zeta + \sigma_a) + (\zeta + \sigma_a)hA_0 - kiB_0 + (1-c(1-t_a) + \zeta)\mu M_0}{-(1-c(1-t_a) + \zeta)h(\eta + \delta) - k\mu\eta + h\eta(\zeta + \sigma_a) - ki(\mu + \delta)}\end{aligned}$$

гэж тодорхойлогдоно.

(23) динамик системийн хувьд

$$\begin{cases} Y(t) = \bar{Y} + Y_1(t) \\ r(t) = \bar{r} + r_1(t) \\ \varepsilon(t) = \bar{\varepsilon} + \varepsilon_1(t) \end{cases}$$

орлуулга хийснээр, түүнийг

$$\begin{cases} \frac{dY_1}{dt} = \alpha \cdot (-(1-c(1-t_a) + \zeta) \cdot Y_1(t) - i \cdot r_1(t) - \eta \cdot \varepsilon_1(t)) \\ \frac{dr_1}{dt} = \beta \cdot (k \cdot Y_1(t) - h \cdot r_1(t)) \\ \frac{d\varepsilon_1}{dt} = \gamma \cdot (-(\zeta + \sigma_a) \cdot Y_1(t) + \mu \cdot r_1(t) - (\eta + \delta) \cdot \varepsilon_1(t)) \end{cases} \quad (25)$$

системд шилжүүлж болно. (25) системийн тэнцвэрийн цэг нь (0,0,0) цэг бөгөөд энэ цэгийн хувьд

$$\lim_{t \rightarrow \infty} Y_1(t) = 0, \lim_{t \rightarrow \infty} r_1(t) = 0, \lim_{t \rightarrow \infty} \varepsilon_1(t) = 0 \quad (26)$$

нөхцөл биелж байвал системд авагдаж буй эндоген үзүүлэлтүүдийн утга асимптот тогтворжино. Өөрөөр хэлбэл (23) болон (25) систем тогтворжих систем болно.

Систем асимптот тогтворжихийн тулд түүний тогтворжилтийн матрицын

$$H = \begin{pmatrix} -\alpha(1-c(1-t_a) + \zeta) & -\alpha i & -\alpha \eta \\ \beta k & -\beta h & 0 \\ -\gamma(\zeta + \sigma_a) & \gamma \mu & -\gamma(\eta + \delta) \end{pmatrix}$$

бүх хувийн утгууд сөрөг бодит хэсэгтэй байх шаардлагатай. Энэ матрицын хувийн утгууд нь

$$\lambda^3 - tr(H)\lambda^2 + (H_{11} + H_{22} + H_{33})\lambda - \det(H) = 0 \quad (27)$$

характеристик тэгшитгэлээр тодорхойлогдоно.

Энд

$tr(H)$ - Н матрицын мөр

H_{11}, H_{22}, H_{33} - Н матрицын гол диагоналийн элементүүдийн гүйцээгч

минорууд

$\det(H)$ - Н матрицын тодорхойлогч

Эдгээр нь тодорхойлолтоор дараахь байдлаар илэрхийлэгдэнэ. Үүнд:

$$tr(H) = -(\alpha(1-c(1-t_a) + \zeta) + \beta h + \gamma(\eta + \delta)) < 0$$

$$H_{11} = \begin{vmatrix} -\beta h & 0 \\ -\gamma \mu & -\gamma(\eta + \delta) \end{vmatrix} = \beta \gamma h(\eta + \delta) > 0$$

$$H_{22} = \begin{vmatrix} -\alpha(1-c(1-t_a) + \zeta) & -\alpha \eta \\ -\gamma(\zeta + \sigma_a) & -\gamma(\eta + \delta) \end{vmatrix} = \alpha \gamma ((1-c(1-t_a) + \zeta)(\eta + \delta) - (\zeta + \sigma_a)\eta) \quad (28)$$

$$H_{33} = \begin{vmatrix} -\alpha(1-c(1-t_a) + \zeta) & -\alpha i \\ \beta k & -\beta h \end{vmatrix} = \alpha \beta ((1-c(1-t_a) + \zeta)h + ki) > 0$$

$$\det(H) = -\alpha \beta \gamma ((1-c(1-t_a) + \zeta)h(\eta + \delta) + k\mu\eta - (\zeta + \sigma_a)h\eta + ki(\eta + \delta))$$

(27) характеристик тэгшитгэлийн бүх хувийн утгын бодит хэсэг нь сөрөг байх зайлшгүй нөхцөлөөр

$$tr(H) < 0, H_{11} + H_{22} + H_{33} > 0, \det(H) < 0 \quad (29)$$

байх шаардлагатай.

(29)-ийг (28)-тай харьцуулахад эхний нөхцөл шууд биелнэ. Харин хоёрдахь нөхцөл нь

$$(1-c(1-t_a) + \zeta)(\eta + \delta) - (\zeta + \sigma_a)\eta > 0 \quad (30)$$

байхад, гуравдахь нь

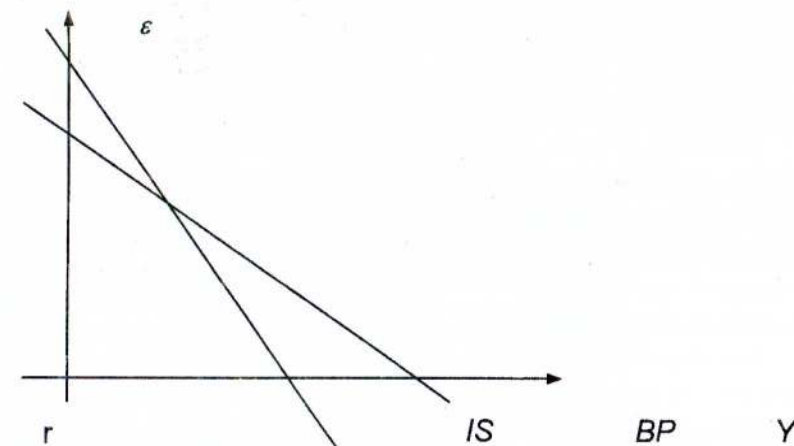
$$k\mu - (\zeta + \sigma_a)h > 0 \quad (31)$$

байхад тус, тус биелнэ.

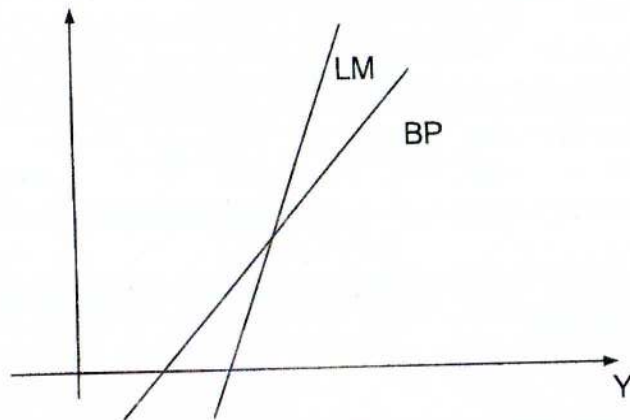
(30) нөхцөлийг геометр утгаар илэрхийлбэл

$$\frac{1-c(1-t_a) + \zeta}{\eta} > \frac{\zeta + \sigma_a}{\eta + \delta} \quad \text{буюу} \quad -\frac{1-c(1-t_a) + \zeta}{\eta} < -\frac{\zeta + \sigma_a}{\eta + \delta}$$

гэдгээс OY_ε хавтгай дээрх IS, BP муруйнууд байрлалтай байна.



(31) нөхцөлийг $\frac{k}{h} > \frac{\zeta + \sigma_a}{\mu}$ байдлаар илэрхийлбэл OY_r хавтгай дээрх LM, BP муруйнууд байрлалтай байна



Дүгнэлт. Нээлттэй жижиг эдийн засагтай орны хувьд бидний авч үзсэн гурван захын статик төлөв байдлыг илэрхийлсэн IS, LM, BP муруйнуудын хувьд

$$\begin{cases} (1-c(1-t_a)+\zeta)(\eta+\delta) - (\zeta+\sigma_a)\eta > 0 \\ k\mu - (\zeta+\sigma_a)h > 0 \end{cases} \quad (32)$$

нөхцөл билж байвал макро эдийн засаг нь тогтворжино.

Загварын тоон шинжилгээ

Санал болгож буй загвараа бодит эдийн засгийн төлөв байдлыг хэр зэрэг илэрхийлэх чадвартайг харуулах, мөн манай эдийн засаг тогтворжих буй эсэхийг судлах зорилгоор загварын тэгшитгэлийн параметруудийг Монгол Улсын 1993-2001 оны үзүүлэлтүүдээр үнэлж, тоон шинжилгээ хийв. Үүнд:

Он	Дотоодын нийт бүтээгдэхүүн, 1995 оны үнээр, тэрбум төгрөг	Зээлийн бодит хүү, хувь	Төгрөгийн бодит ханш
1993	505.9	45.0	0.06
1994	517.6	27.3	0.16
1995	550.3	30.9	0.22
1996	563.2	33.4	0.26
1997	585.7	40.5	0.41
1998	606.4	39.6	0.26
1999	625.9	30.5	0.17
2000	632.5	35.3	0.19
2001	639.5	30.6	0.26

Эх сурвалж: Зохиогч нарын статистик үзүүлэлтүүдэд тулгуурлан хийсэн тооцоо
Бодит бүтээгдэхүүний гарцын өөрчлөлтийн тэгшитгэлийн параметруудийн үнэлгээ:

$$\frac{dY}{dt} = 103.38 - 0.14 \cdot Y - 0.49 \cdot r + 51.42 \cdot \varepsilon$$

t-стат (2.67) (-2.25) (-1.06) (1.76)

$$R^2 = 0.62 \quad DW = 3.19 \quad F = 2.2$$

Зээлийн бодит хүүгийн өөрчлөлтийн тэгшитгэлийн параметруудийн үнэлгээ:

$$\frac{dr}{dt} = 25.48 + 0.02 \cdot Y - 1.16 \cdot r$$

t-стат (0.93) (0.57) (-3.49)

$$R^2 = 0.71 \quad DW = 1.3 \quad F = 6.4$$

Үндэсний валютын солилцооны бодит ханшийн өөрчлөлтийн тэгшитгэлийн параметруудийн үнэлгээ:

$$\frac{d\varepsilon}{dt} = 0.32 - 0.004 \cdot r - 0.65 \cdot \varepsilon$$

t-стат (1.68) (-0.84) (-2.19)

$$R^2 = 0.53 \quad DW = 1.99 \quad F = 2.89$$

Дээрх үр дүнгүүдээс (23) системийг бичвэл

$$\begin{cases} \frac{dY}{dt} = 103.38 - 0.14 \cdot Y - 0.49 \cdot r + 51.42 \cdot \varepsilon \\ \frac{dr}{dt} = 25.48 + 0.02 \cdot Y - 1.16 \cdot r \\ \frac{d\varepsilon}{dt} = 0.32 - 0.004 \cdot r - 0.65 \cdot \varepsilon \end{cases} \quad (33)$$

болно.

Бүтээгдэхүүний зах зээлийн динамик тэгшитгэлийн параметруудийг онолын тэгшитгэлийнхтэй харьцуулбал үндэсний валютын солилцооны бодит ханшийн коэффициентийн тэмдэг зөрөөтэй байна. Өөрөөр хэлбэл манай улсын гадаад худалдаанд гадаад худалдааны нөхцөл нөлөөлөхгүй байна. Энэ нь манай улсын гадаад худалдааны болон дотоодын эдийн засгийн бүтцийн онцлогтой холбоотой болов уу.

Мөн үндэсний валютын солилцооны бодит ханшийн өөрчлөлтөнд дотоодын бодит бүтээгдэхүүний гарц нөлөөлөхгүй байгаа ба зээлийн бодит хүүгийн нөлөө сөрөг байгаа нь гадаадын шууд хөрөнгө оруулалт жинхэнэ сонгодог утгаараа тодорхойлогдохгүй байна.

Системээр тодорхойлогдож буй үзүүлэлтүүдийн тэнцвэрт утга

$$\bar{Y} = 721.1, \quad \bar{r} = 34.4, \quad \bar{\varepsilon} = 0.28$$

байхаар байна.

(33) системийн тогтворжилтийн матриц

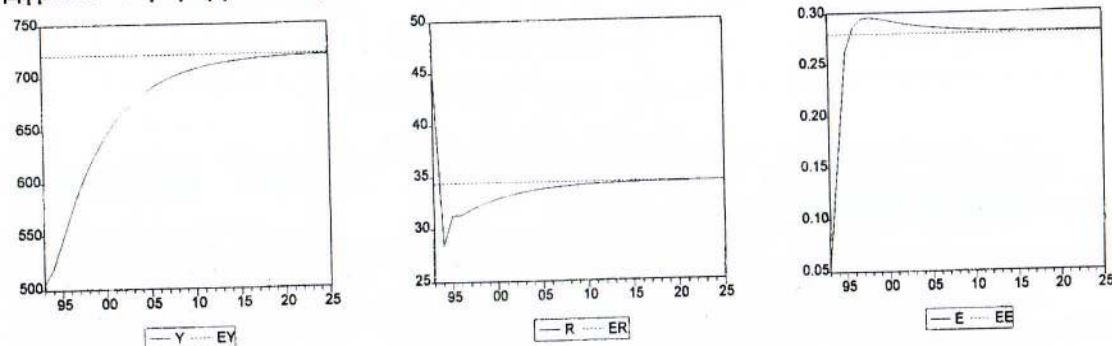
$$H = \begin{pmatrix} -0.14 & -0.49 & 51.42 \\ 0.02 & -1.16 & 0 \\ 0 & -0.004 & -0.65 \end{pmatrix}$$

гэдгээс тухайн матрицын мөр, тодорхойлогч, гол элементүүдийн гүйцээгч миноруудыг олбол

$$\text{tr}(H) = -1.96 < 0, \quad H_{11} + H_{22} + H_{33} = 1.017 > 0, \quad \det(H) = -0.116 < 0$$

гарч, (29) нөхцөл биелж буй тул (33) системээр тодорхойлогдож буй үзүүлэлтүүд асимптот тогтворжихоор байна. Өөрөөр хэлбэл манай улсын макро эдийн засаг тогтворжих хандлагатай байна.

Эдгээр үзүүлэлтүүд хэрхэн тогтворжихийг (33) системийн тэгшитгэлүүдийг ашиглан 2025 он хүртэлх ерөнхий хандлагыг тооцоолж, үр дүнг график дүрслэлээр үзүүлэв. Үүнд:



Эхний зурагт бодит бүтээгдэхүүний гарцын, дундах зурагт зээлийн бодит хүүгийн түвшний, сүүлийн зурагт үндэсний валютын солилцооны бодит ханшийн динамикийг харуулав. Эдгээр зургаас харахад бодит бүтээгдэхүүний гарц байнга өсч тогтворжих бол, зээлийн бодит хүү болон валютын бодит ханш хугацааны эхэн үед тогтворгүй хэлбэлзэж байгаад сүүлрүүгээ асимптот тогтворжих хандлагатай байна.

Дүгнэлт

1.Чанарын шинжилгээнээс загварт авагдсан макро эдийн засгийн субъектүүдийн үндсэн төлөвийг илэрхийлсэн функцүүд болон илүүдэл эрэлтийн таамаглалын хувьд (32) нөхцөл хангагдаж байхад загварын эндоген хувьсагчдын утга асимптот тогтворжих нь харагдаж байна.

2.Манай улсын гадаад худалдаанд худалдааны нөхцөл биелэхгүй байна. Өөрөөр хэлбэл үндэсний валютын солилцооны бодит ханш чангарвал цэвэр экспорт багасч, гадаад худалдааны алдагдал ихэссэн, бодит дотоодын нийт бүтээгдэхүүн буурах зүй тогтол ажиглагдахгүй байна. Энэ нь манай орны дотоодын эдийн засгийн бүтэц, экспортын бүтээгдэхүүнүүдийн онцлогоос шалтгаалж байгаа болов уу.

3.Ханшийн өөрчлөлтийг илэрхийлсэн динамик тэгшитгэлийн параметрийн үнэлгээнээс харахад түүний бодит байдлыг тайлбарлах чадвар доогуур байгаа нь валютын цэвэр чөлөөт ханшийн тогтолцоо бүрэн утгаараа үйлчилдэггүй, ямар нэгэн хөндлөнгийн зохицуулалт хийгддэг шинжтэй байна. Тухайлбал Төв банк валютын нөөцөөсөө интервенц хийх замаар валютын ханшинд нөлөөлдөг байж болзошгүй юм.

4.Тоон шинжилгээний ерөнхий үр дүнгээс харахад манай улсын макро эдийн засаг тогтворжих хандлагатай байна. Гэхдээ эдийн засгийн үйл

ажиллагааны зарим нэг механизм цэвэр зах зээлийн утгаараа хэрэгжихгүй гаж тогтолцоотой өвөрмөц нөхцөл байдал тай байхаар байна.

Ашигласан ном, бүтээлүүд

1. Л.С.Тарасевич, В.М.Гальперин, П.И.Гребенников, А.И.Леусский. Макро экономика. –СПб.:Изд-во СПбГУЭФ, 1999.-656с.
2. Аллен Р. Математическая экономика. Пер.с англ. –М.: Изд-во инстро.ли., 1963
3. С.Будням., Ц.Батсүх. Математик эдийн засаг. -УБ.:ШУА-ийн Математикийн хүрээлэн, 1994, -468 хуудас
4. С.Будням., Ц.Батсүх. Эдийн засгийн өсөлт ба хөгжлийн математик загвар, түүний динамик шинжилгээ. –УБ.:ШУА-ийн Математикийн хүрээлэн, Препринт, 1995