

ГАДААД ХУДАЛДААНЫ БОДЛОГЫН КВАНТ ЭДИЙН ЗАСГИЙН ХАНДЛАГА: МОНГОЛЫН СҮҮ СҮҮН БҮТЭЭГДЭХҮҮНИЙ ЗАХ ЗЭЭЛ ДЭХ ИНТЕРФЕРЕНЦИЙН НӨЛӨӨ

Пүрэвийн Лхамсүрэн, Түмэндэмбэрэлийн Бэгзсүрэн*,
Мягмарын Отгонбаатар**

Abstract: This paper develops a foreign trade interference model to analyze the dynamics of Mongolia's dairy market within a quantum economics framework. The study represents import volume, domestic supply, tariffs, and domestic production support measures through phase coefficients, and calculates the Policy Interference Index (PII). The findings reveal that the phase difference between import and domestic supply exerts a strong influence on supply efficiency, suggesting that PII can serve as an important indicator of policy coherence. Applying the interference model to assess the efficiency of Mongolia's dairy trade policy constitutes a novel theoretical contribution with potential for further empirical and policy-oriented development. In this study, import and domestic supply are expressed as complex-valued wave functions. The impacts of policy instruments—such as tariffs ($\alpha(\tau)$) and support measures ($\beta(s)$)—on phase shifts are estimated to analyze the outcomes of supply interference. Statistical data from 2010 to 2023 of the National Statistics Office were employed to compute the annual PII.

The results indicate that during 2014–2016, constructive interference effects were observed, consistent with policies promoting domestic supply. In contrast, from 2017–2019, the rapid expansion of imports generated predominantly destructive interference effects. These findings demonstrate that aligning trade policy instruments in appropriate phase relations can significantly enhance supply efficiency. Therefore, the proposed interference model provides a more precise, data-driven analytical tool for formulating trade policies. It offers an innovative, research-based approach to policy design for small open economies.

Keywords: interference, phase, import, domestic supply, milk, trade policy.

Оршил

Сүүлийн арван жилд гадаад худалдааны бодлогын эдийн засаг дахь үүрэг, нөлөөлөл улам бүр нарийн төвөгтэй, олон хүчин зүйлсийн уялдаанд тулгуурласан системийн шинжтэй болж байна. Татвар, тариф, татаас зэрэг бодлогын хэрэгслүүд нь зах зээлийн хариу үйлдэлд шууд нөлөөлөхөөс гадна нийлүүлэлт, эрэлт, үнэ, хүлээлт зэрэг олон тоон болон чанарын хувьсагчийн харилцан хамаарлууд дам нөлөө үзүүлдэг. Ийм орчинд уламжлалт тэнцвэрийн загваруудын (жишээлбэл: Ricardian, Heckscher–Ohlin, Partial equilibrium) хүрээнд бодлогын үр дагаврыг тайлбарлахад онолын болон практик хязгаарлалтад орж байгаа нь судлаачдын анхаарлыг илүү динамик, уялдаа холбоог тооцсон шинэ хандлагууд руу хандуулах болсон.

Эдийн засгийн системүүдийг долгион функц болон фазын хамааралтайгаар томъёолох оролдлого нь квант онолын суурь ойлголтуудыг нэвтрүүлж эхэлснээр шинэ судалгааны чиглэл бий болсон. Тухайлбал, Haven & Khrennikov (2013) нар квант механикийн суперпозици, интерференцийн логикийг хүний шийдвэр гаргалт, сэтгэлзүйн хүлээлтэд загварчлан ашигласан бол econophysics чиглэлийн судлаачид (Mantegna & Stanley, 2000; Bouchaud & Potters, 2003) санхүүгийн зах зээлийн үнийн хэлбэлзэл, тархалтыг фрактал болон турбулент загвар ашиглан

* Ph.D, ШУС-НУС, Эдийн засгийн тэнхим

Email: lhamsuren@num.edu.mn ORCID: 0009-0004-7247-7294

* Ph.D, ШУС-БУС, Физикийн тэнхим ORCID: 0000-0001-9010-3430

* ШУС-БУС, Физикийн тэнхим ORCID: 0000-0002-6833-0909

шинжилсэн байна. Гэсэн хэдий ч эдгээр судалгаа нь ихэвчлэн микро түвшинд төвлөрч, бодлогын өөрчлөлт ба нийлүүлэлтийн уялдаа, макро зах зээлийн огцом хөдөлгөөний интерференц шинж чанарыг тооцсон загвар ховор хэвээр байна. Ийм нөхцөлд энэ өгүүлэл нь Phase Interference Index (ПИ) гэх шинэ үзүүлэлтийг дэвшүүлж байна. Уг индекс нь дотоодын үйлдвэрлэл ба гадаадын нийлүүлэлтийн долгион функцүүдийн фаз зөрүүг хэмжих замаар бодлогын интерференц буюу харилцан үйлчлэлийн нөлөөг тоон хэлбэрт оруулдаг. Физикийн интерференцийн онолд тулгуурласан энэхүү загвар нь нийлүүлэлтийн хэт давхцал, хомсдол, зах зээлийн үнэ хэлбэлзэл зэрэг үзэгдлийг урьдчилан загварчлах боломж олгоно. Мөн гадаад худалдааны бодлогыг динамик, тодорхой бус орчинд системийн түвшинд үнэлэх шинэ хандлагыг нэвтрүүлж буйгаараа онцлог юм. Тус судалгаагаар Монгол Улсын сүү, сүүн бүтээгдэхүүний зах зээлийг жишээ болгон авч, дотоодын үйлдвэрлэл болон импортын нийлүүлэлтийн фазын интерференц хэрхэн зах зээлийн тогтвортой байдалд нөлөөлж байгааг ПИ-ийн тоон утгаар илэрхийлэв.

Онол ба судалгааны аргачлал

Гадаад худалдааны онолууд уламжлалт утгаараа бараа, үйлчилгээний урсгалыг эрэлт, нийлүүлэлтийн огтлолцол, зардлын үнэмлэхүй ба харьцангуй давуу тал зэрэгт тулгуурлаж тайлбарладаг. Гэвч эдгээр тайлбар нь нийлүүлэлт ба эрэлт хоорондын харилцан үйлчлэлийг зөвхөн агрегат түвшинд тодорхойлдог бөгөөд нийлүүлэлтийн бүтцэд гарч буй микродинамик өөрчлөлт, улмаар бодлогын өөрчлөлтийн үзүүлэх нөлөөг тусгаж чаддаггүй.

Импортын болон дотоодын нийлүүлэлтийн хэмжээг фазтай комплекс долгион функцээр илэрхийлэх боломжтой. Энэ үед нийлүүлэлтийн хэмжээ нь зөвхөн тоон хэмжээгээр бус, тухайн бодлогын параметрийн (татвар ба татаас) шалтгаант фазын шилжилтээр өөрчлөгдөж буйг харгалзан үзэж бичвэл:

$$\psi_1 = A_1 \cdot e^{i\alpha} = A_1(\cos\alpha + i\sin\alpha) \quad (1)$$

$$\psi_2 = A_2 \cdot e^{i\beta} = A_2(\cos\beta + i\sin\beta) \quad (2)$$

гэж тус тус тодорхойлно. Энд $e^{i\theta} = \cos\theta + i\sin\theta$ байдаг Эйлерийн тэгшитгэл ашиглан задлан бичсэн. Энэ тэгшитгэлд

A_1, A_2 нь импорт ба дотоодын нийлүүлэлтийн хэмжээ (тэрбум ₮)

$\alpha = k_1 \cdot \tau$ нь импортын татварын шалтгаант фазын шилжилт (рад)

$\beta = k_2 \cdot s$ нь дотоодын татаасын шалтгаант фазын шилжилт (рад)

k_1, k_2 нь фазын мэдрэмжийн коэффициентүүд (рад/% ба рад/тэрбум ₮) тус тус юм.

Зах зээлд нийлүүлэгдэж байгаа нийт сүүний эсвэл тухайн бүтээгдэхүүний хэмжээ импортоор оруулж ирсэн болон дотоодоос ханган нийлүүлж байгаа бүтээгдэхүүний нийлбэр нийлүүлэлт нь дараах суперпозицоор илэрхийлэгдэнэ:

$$\psi_{total} = \psi_1 + \psi_2 = A_1 e^{i\alpha} + A_2 e^{i\beta} \quad (3)$$

Нийт нийлүүлэлтийн нэгдсэн эрчим (интерференцийн хүч) нь дараах (4) тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэнэ.

$$I = |\psi_{total}|^2 = |\psi_1 + \psi_2|^2$$

$$= A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\alpha - \beta) \quad (4)$$

Энэ илэрхийлэлээр импорт ба дотоод нийлүүлэлтийн фазын зөрүүгээс $(\alpha - \beta)$ хамаарч нийлбэр нийлүүлэлт ихэсч (эерэг интерференц) эсвэл буурч (сөрөг интерференц) болохыг харуулж байна. Фазын шилжилт (α, β) нь импортын татвар ба дотоодын татаасны нийлүүлэлтийн цаг хугацаа, нөөцийн хуваарилалт, зах зээлийн хариу үйлдэл дээрх үр нөлөөг илэрхийлнэ. Фазын зөрүү нь эдгээр бодлогуудын уялдаа буюу синхрончлол хэр сайн байгааг илтгэж байгаа бөгөөд нийлүүлэлтийн системийн хамтын үр ашиг үүнээс хамаарч өөрчлөгдөж болно.

Интерференцийн индекс (Phase Interference Index, PII) нь дараах байдлаар тодорхойлогдоно:

$$PII = \frac{(|\psi_1 + \psi_2|^2 - (|\psi_1|^2 + |\psi_2|^2))}{|\psi_1|^2 + |\psi_2|^2}$$

$$= \frac{(2A_1^2A_2^2\cos(\alpha - \beta))}{(A_1^2 + A_2^2)} \quad (5)$$

PII-ийн утгыг дараах байдлаар тайлбарлах боломжтой.

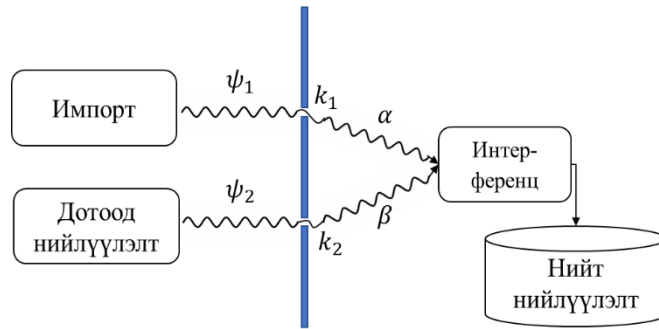
$PII > 0 \rightarrow$ Эерэг интерференц буюу импорт ба дотоод нийлүүлэлт фазын хувьд уялдаа сайтай

$PII < 0 \rightarrow$ Сөрөг интерференц буюу фазууд зөрүүтэй, нийлүүлэлтийн үр ашиг буурсан

$PII = 0 \rightarrow$ Харьцангуй бие даасан нийлүүлэлт, интерференц үүсээгүй

PII индекс нь импорт, дотоод нийлүүлэлт тус бүрийн хэмжээнээс гадна, тэдгээрийн фазын уялдаа, бодлогын зохицолд үндэслэн нийлүүлэлтийн нэгдсэн үр ашгийг шинжлэхүйц хэмжигдэхүүн болж байна.

КВАНТ ЭДИЙН ЗАСГИЙН ЗАГВАР



Зураг 1. Блок диаграмм нь импорт ба дотоод нийлүүлэлтийн нийлбэр нь фазын интерференцийн зарчмаар хэрхэн нэгдэж, эцсийн нийлүүлэлтийн үр дүнд нөлөөлж байгааг харуулж байна.

Энэхүү судалгаанд фазын интерференцийн загварыг математик томъёоллоор илэрхийлж, бодлогын параметруудийг мөн интерференцийн индексийг тооцоолох зорилгоор **MATLAB** программын орчныг ашиглан код бичиж тооцоолсон.

Сүүний зах зээл, нийлүүлэлт дээр хийсэн тооцоолол

Өгөгдөл

Хүснэгт 1. Тооцоололд хэрэглэсэн суурь өгөгдөл. Монголын сүүний зах зээлд импортоор болон дотоодоос нийлүүлсэн тоон хэмжээ. 2010–2023 он.

Он	A ₁ (Импорт тэрбум ₮)	A ₂ (Дотоод тэрбум ₮)	τ (%)	s (тэрбум ₮)
2010.0	12.1	6.2	15.0	2.5
2011.0	11.5	6.5	15.0	2.7
2012.0	10.8	7.0	14.0	3.0
2013.0	9.7	7.5	13.0	3.3
2014.0	9.3	8.0	12.0	3.7
2015.0	8.5	8.8	12.0	4.0
2016.0	8.0	9.3	11.0	4.3
2017.0	7.5	10.0	10.0	4.7
2018.0	7.2	10.5	10.0	5.0
2019.0	6.8	11.0	10.0	5.3
2020.0	6.2	11.5	9.0	5.6

2021.0	5.7	12.0	8.0	5.8
2022.0	5.3	12.5	7.0	6.0
2023.0	5.0	13.0	7.0	6.2

Эх сурвалж: YCX, ГЕГ, FAO

Судалгаанд Монгол улсын сүүний зах зээлийн 2010–2023 оны нийлүүлэлтийн өгөгдлийг ашигласан. Үүнд импортын хэмжээ (A_1), дотоодын нийлүүлэлт (A_2), импортын татварын хувь (τ), дотоодын татаасны хэмжээ (s) гэсэн үндсэн үзүүлэлтүүд багтсан болно. Өгөгдлийн нэгжүүд нь импортыг болон дотоод нийлүүлэлтийг тэрбум төгрөгөөр, татварын хэмжээг хувь (%) -аар, татаасыг тэрбум төгрөгөөр илэрхийлсэн. Импортын хэмжээ 2010 оны 12.1 тэрбум төгрөгөөс 2023 онд 5.0 тэрбум төгрөг хүртэл буурсан бол, дотоодын нийлүүлэлт эсрэгээрээ өссөн хандлагатай байж, 6.2 тэрбум төгрөгөөс 13.0 тэрбум төгрөг болж нэмэгдсэн байна. Энэ нь бодлогын нөлөөтэй холбоотой байж болох бөгөөд бодитойгоор дотоодын үйлдвэрлэлд татаас нэмэгдэж, импортын татвар буурсан байна.

Импортын татвар 2010 онд 15 хувь байсан бол жил ирэх тусам буурч, 2023 онд 7 хувь болж, бараг хоёр дахин хөнгөрсөн байна. Харин дотоодын татаас 2.5 тэрбум төгрөгөөс 6.2 тэрбум төгрөг хүртэл аажмаар өссөн нь төрийн зүгээс дотоод нийлүүлэлтийг дэмжих бодлого тууштай явагдаж ирснийг илтгэнэ. Эдгээр өгөгдөл нь нийлүүлэлтийн хариу үйлдэлд хэрхэн интерференц үүсэж байгааг загварчлах, мөн фазын мэдрэмжийн коэффициентүүдийг (k_1, k_2) тооцоолоход суурь мэдээлэл болгон ашиглагдсан.

Фазын мэдрэмжийг нийтлэг жишгээр тооцсон үр дүн

Фазын интерференцийн загварт импортын татвар (τ) болон дотоодын татаас (s) нь нийлүүлэлтийн долгионы фазын шилжилт (α, β) үүсгэж, нийлүүлэлтийн огтлолцол болон интерференцэд нөлөөлдөг. Энэ шалтгааны улмаас бид бодлогын параметруудийн нийлүүлэлтийн долгионд үзүүлэх фазын нөлөөг хэмжих мэдрэмжийн коэффициентүүд (k_1, k_2)-ийг тодорхойлох шаардлагатай болсон.

Коэффициентүүдийн утгыг сонгож тооцоолоход фазын шилжилтийн хязгаар нь физик утгын хувьд $[0, \pi]$ радиан буюу 0–180 градусын мужид байх ёстой. Үүнээс хэтэрсэн фаз нь нийлүүлэлтийн интерференцийн утгыг дахин давтагдах, утгаа алдах байдлаар гаргаж болзошгүй. Бодлогын параметрийн хэлбэлзлийн дундаж утгыг харгалзан үзэж, тухайн параметрийн нэгж өөрчлөлтөд үүсэх фазын шилжилт бодитой, физик утгатай хэмжээнд байхаар тогтоосон.

Импортын татварын мэдрэмж ($k_1 = 0.08$ рад/%) байхаар сонгон тооцоолол хийж үзсэн. Импортын татварын утга $\tau \in [7, 15]$ % хооронд хэлбэлзэж байна. Тиймээс хамгийн их боломжит фазын шилжилт нь дараах байдлаар тодорхойлогдоно.

$$\alpha_{max} = k_1 \cdot \tau_{max} = 0.08 \cdot 15 = 1.2 \text{ рад} \approx 69^\circ$$

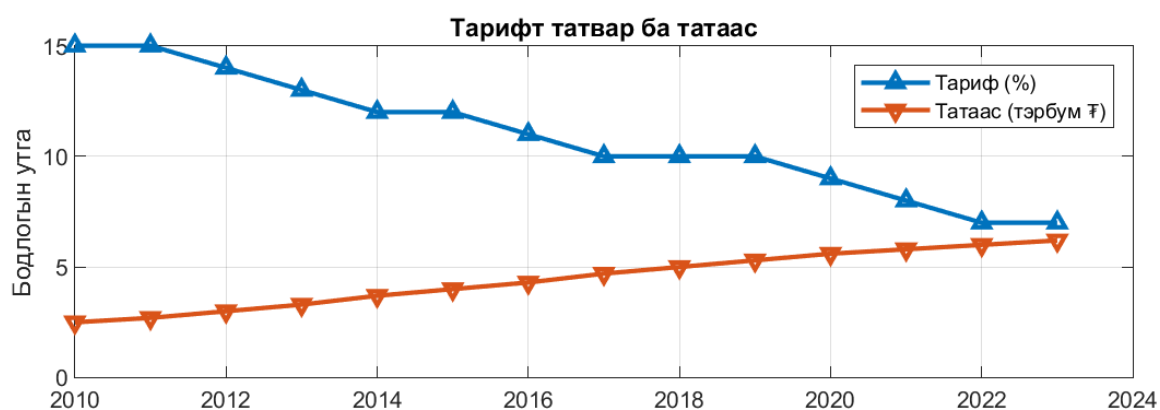
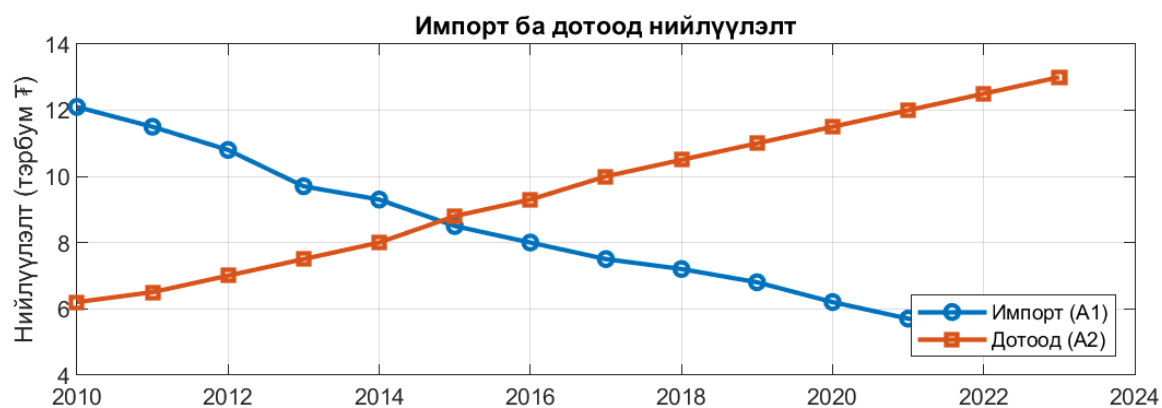
Энэ нь интерференцийн фазын нөлөөг хэт бага биш, багавтар хэмжээнд **тэнцвэртэй мэдрэмж** хэмжээнд тохируулж байна. 1%-ийн татварын өөрчлөлт бүрт нийлүүлэлтийн фаз 0.08 радианаар (~4.6 градус) хазайна.

Дотоод татаасын мэдрэмж ($k_2 = 0.5$ рад/тэрбум ₮) байхаар сонгон авч тооцоолол хийхээр үзсэн. Татаасын утга $s \in [2.5, 6.2]$ тэрбум ₮ хооронд өгөгдөл дээр хэлбэлзэж байна. Иймд хамгийн их боломжит фазын шилжилт:

$$\beta_{max} = k_2 \cdot s_{max} = 0.5 \cdot 6.2 = 3.1 \text{ рад} \approx 177^\circ$$

Энэ нь интерференцэд бараг бүхэл бүтэн фазын шилжилт (~ π рад) оруулах боломжийг олгодог. 1 тэрбум төгрөгийн нэмэгдэл бүр 0.5 радиан (~28.6 градус) фазын хазайлтыг өгнө. Сүүний зах зээлд тохируулсан ийм байна гэсэн мэдрэмжийн утга өөр төрлийн судалгаануудад дурьдаагүй тул бусад төрлийн судалгаатай ойролцоо мэдрэмжийн утгыг багавтар утгаар, хэт бага бишээр бодож харуулж байна.

Зураг 2-т графикаар сүүний импорт (A_1), дотоод нийлүүлэлт (A_2), импортын татвар (τ), дотоодын татаас (s) болон интерференцийн индекс (PII)-ийн жилийн өөрчлөлтийг харуулав. Энэхүү судалгаанд фазын мэдрэмжийн коэффициентүүдийг нийтлэг онолын үндэслэлээр $k_1 = 0.08$ рад/% ба $k_2 = 0.5$ рад/тэрбум ₮ гэж оноосон.



Зураг 2. Сүүний зах зээлийн нийлүүлэлт, бодлого болон интерференцийн индекс (2010–2023)

PII нь нийлүүлэлтийн интерференцийн чанарыг илэрхийлдэг бөгөөд тухайн жилд импорт болон дотоодын нийлүүлэлтийн фазын зөрүү хэр их, хэр зөв уялдаж байгааг харуулна. **2010–2016 он** хүртэл *PII*-ийн утга **эерэг** байж, импорт, дотоод нийлүүлэлтийн **фаз уялдаа сайн** байсныг харуулж байна.

- **2017 оноос хойш *PII* сөрөг** утгатай болж, 2021–2023 онд хамгийн бага (-0.5 орчим) түвшинд хүрсэн. Энэ нь импорт, дотоод нийлүүлэлтийн фазууд зөрүүтэй болж, нийлүүлэлтийн интерференц сөрөг болсон буюу **бодлогын уялдаа алдагдсан** байж болзошгүйг илтгэнэ.

Ийм өөрчлөлт нь импортын татварын огцом бууралт болон дотоодын татаасын огцом өсөлт зэрэг хүчин зүйлсийн **фазын хариу нөлөө**-тэй уялдаж байна гэж үзэж болно.



Зураг 3. PII мэдрэмж – Тарифт татвар (τ) ба Татаас (s)-ын хослолын нөлөө

Энэхүү 2 хэмжээст график зураг нь PII -ийн утга нь импортын тарифт татвар (τ) болон дотоодын татаасны хэмжээ (s)-ийн хослолуудаас хэрхэн хамаарч өөрчлөгдөж байгааг үзүүлж байна. Фазын мэдрэмжийн коэффициентүүдийг $k_1 = 0.08$ рад/%, $k_2 = 0.5$ рад/тэрбум ₮ гэж тогтоож, бодит нөхцөлд боломжит τ (5–20%) ба s (2–7 тэрбум ₮)-ийн мужид интерференцийн үр ашгийг (PII) тооцсон. Энэ муж дахь бүх боломжийг зургаас харж болно.

- Графикт **баруун доош чиглэх** нь эерэг интерференц ($PII > 0.6$) буюу фазын зохицол сайтай нийлүүлэлтийг
- **Зүүн дээш чиглэх** нь сөрөг интерференц ($PII < 0$) буюу нийлүүлэлт нь фазын хувьд зөрчилтэй байгааг илэрхийлнэ.

PII -ийн хамгийн өндөр утга нь **тарифт татвар өндөр, татаас бага үед** илэрч байгаа бол, эсрэгээрээ PII хамгийн бага утга руу **тарифт татвар бага, татаас өндөр үед** шилжиж байна. Энэ нь төрийн бодлого нь импорт ба дотоодын нийлүүлэлтийн фазад хэрхэн харилцан эсрэг нөлөө үзүүлж болохыг харуулж байна.

Оновчилсон мэдрэмжийн утгууд

Бидэнд энэ мэдрэмжийн коэффициентийн талаар ямар нэгэн практик бодит тоон баримжаа үгүй байна. Харин бид дотоодын нийлүүлэлт, болон импорт хоёул эерэг байхаар нийт зах зээл томорч байхаар эдгээр мэдрэмжийн параметрийг хайх тооцоолол хийж үзсэн. Фазын интерференцийн загварын бодит үр дүнг илүү сайн тусгахын тулд мэдрэмжийн коэффициентүүд (k_1, k_2)-ийг хоёр төрлийн оновчлолын аргаар тооцоолсон. Үүнд:

- (1) **fmincon** – уламжлалт **градиент суурьт** хязгаарлагдмал оптимизацийн арга
- (2) **Genetic Algorithm (GA)** – байгальд тулгуурласан **эвристик** оновчлолын арга

Тооцоолол нь нийлүүлэлтийн фазуудын интерференцийн нөлөө болох *PII* индексийн дундаж утгыг хамгийн өндөр байлгах зорилготой юм.

Хоёр аргын үр дүн ижил буюу маш ойролцоо гарсан нь загварын тогтвортой байдал, оновчлох функцийн бүтэцтэй тохиромжтой байгааг илтгэнэ. Энэ нь мөн интерференцийн индексийн утга нь өгөдсөн бодлогын параметрийн хязгаарт харьцангуй өөрчлөгдөхгүй, фазын шилжилтүүд хоорондын зохицол эсвэл зөрүү тогтвортой хадгалагдаж байгааг харуулж байна.

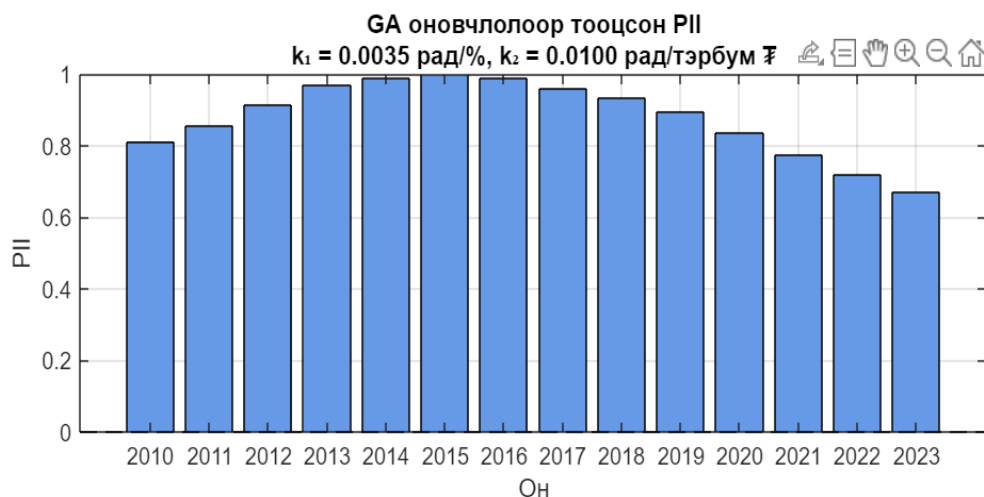
Оновчлох зорилтот функцийн хувьд (PII-ийн дундаж), уламжлалт болон эвристик аргуудын үр дүн төстэй гарсан нь хэрэглэсэн фазын мэдрэмжийн загвар тооцооны хувьд найдвартай, давтагдах чадвартай болохыг харуулж байна. Цаашид энэ аргыг өөр салбарын нийлүүлэлтийн интерференц загварт дасан зохицуулах боломжтой бөгөөд коэффициентүүдийг тухайн салбарын нөхцөлд тохируулан оновчлох нь ач холбогдолтой юм.

Хүснэгт 2. Фазын мэдрэмжийн коэффициентүүдийн оновчлолын аргуудын харьцуулалт

Оновчлолын арга	k_1 (рад/%)	k_2 (рад/тэрбум ₮)	Дундаж PII	Тайлбар
MATLAB fmincon	0.0035	0.0100	0.8793	Градиент суурьт, хурдан, дотоод шийдэлд төвлөрсөн
Genetic Algorithm	0.0035	0.0100	0.8794	Оргил хайх, өргөн хүрээтэй хайлт, тогтвортой үр дүн

Зураг 4-т импорт (A_1), дотоод нийлүүлэлт (A_2), импортын татвар (τ) болон татаас (s)-ын өгөгдөл дээр суурилж, Genetic Algorithm (GA) аргаар оновчлогдсон фазын мэдрэмжийн коэффициентүүд ашиглан интерференцийн индекс (PII)-ийг жил бүрийн хувьд тооцоолж дүрслэв. PII утга 2010–2016 оны хооронд **тасралтгүй өсч, 1-д ойртсон** нь импорт ба дотоод нийлүүлэлт фазын хувьд өндөр уялдаа бүхий байсныг илтгэж байна. Харин 2017 оноос эхлэн **PII буурч**, 2023 онд 0.7 орчим болжээ. Энэ нь бодлогын орчин дахь өөрчлөлт (тарифт татварын бууралт, татаасын өсөлт) нь нийлүүлэлтийн фазын уялдаанд сөргөөр нөлөөлж байж болзошгүйг харуулж байна.

PII утгын жилийн өөрчлөлт нь нийлүүлэлтийн хамтын үр ашиг, синергетик байдал хэрхэн хувьсан өөрчлөгдөж байгааг тоон хэмжүүрээр илэрхийлж байна.



Зураг 4. “Genetic Algorithm” ашиглан тооцсон интерференцийн индекс (PII)

Бодлогын зөвлөмж

Монголын сүү, сүүн бүтээгдэхүүний зах зээлд импорт ба дотоодын нийлүүлэлтийн интерференц үзэгдлийг харгалзан дараах бодлогын зөвлөмжийг дэвшүүлж байна:

1. Импортын тариф болон дотоодын дэмжлэгийн бодлого нь фазын зохицлыг хангах зорилготой байх ёстой. Бодлогын фазын коэффициент болох $\alpha(\tau)$ болон $\beta(s)$ -ийн хоорондох хамаарлыг тогтмол хянаж, синхрон фаз үүсгэхэд чиглэсэн тааруулалтхийж байх хэрэгтэй.
2. Тарифаар хамгаалалт хийхдээ дотоодын нийлүүлэлтийн фазыг нэмэгдүүлэх дэмжлэгтэй уялдуулан, фазын зөрүүг бууруулахад анхаарах шаардлагатай.
3. Интерференцийн индекс (PII)-ийг бодлогын төлөвлөлтийн нэг чухал үзүүлэлт болгон ашиглаж, жил бүрийн өөрчлөлтийг нарийвчлан шинжилж, богино хугацааны болон дунд хугацааны стратеги боловсруулахад тусгах нь зүйтэй.

Дүгнэлт

Энэхүү судалгаагаар импорт болон дотоодын нийлүүлэлтийг долгионы функцээр илэрхийлж, тэдгээрийн фазын зөрүүг гадаад худалдааны бодлогын хэрэгслүүдээр (тариф, татаас) тодорхойлсон интерференцийн загварыг боловсрууллаа. Судалгааны үр дүнгээс харахад:

- Импортын хэмжээ буурч, дотоодын нийлүүлэлт нэмэгдсэн ч бодлогын фазын зохицол хангалтгүй байвал интерференцийн сөрөг нөлөө илрэх боломжтой;
- PII-ийн утгыг жилийн түвшинд шинжилж, бодлогын уялдааг оношлох шинэ хэрэгсэл болгон ашиглах боломжтой;
- Монголын нөхцөлд интерференцийн онолын загвар нь худалдааны бодлогын нарийвчилсан зохицуулалт хийх, үр ашигтай фазын уялдааг бий болгох онолын шинэ суурь болж чадахыг харуулж байна.

НОМ ЗҮЙ:

Монгол хэлээр:

1. Үндэсний статистикийн хороо. (2023) Статистикийн эмхтгэлүүд.
2. Гаалийн ерөнхий газар (2023). Импортын мэдээ, 2010–2023 он.
3. Лхамсүрэн, П. (2017). Гадаад худалдааны интерференцийн загвар. Эрдэм шинжилгээний өгүүлэл.

Англи хэлээр:

1. FAO (2023). FAOSTAT Database. United Nations Food and Agriculture Organization.
2. Dirac, P. A. M. (1958). The Principles of Quantum Mechanics. Oxford University Press.
3. Krugman, P., Obstfeld, M., Melitz, M. (2018). International Economics. Pearson Education
4. Busemeyer, J. R., & Bruza, P. D. (2012). *Quantum models of cognition and decision*. Cambridge University Press.
5. Piotrowski, E. W., & Śladrkowski, J. (2003). An invitation to quantum game theory. *International Journal of Theoretical Physics*, 42(5), 1089–1099.
6. Haven, E., & Khrennikov, A. (2013). *Quantum Social Science*. Cambridge University Press.

Kurihara, Y. (2015). Quantum Economics: A New Theoretical Perspective for the Information Age. *Journal of Applied Economic Sciences*.