

# 6

## ЛОНДОНЫ МЕТАЛЛИЙН БИРЖ /ЛМБ/ ДЭЭРХ НЭГ ТОНН КАТОДЫН ЗЭСИЙН ҮНИЙН ПРОГНОЗ

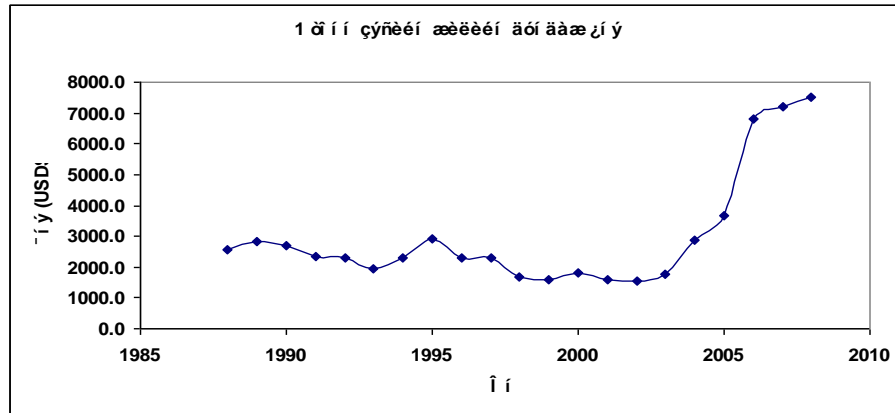
Т.Элдэв-Очир

### 1. Танилцуулга

Монгол улсын эдийн засагт голлох байр суурь эзэлдэг Монгол-ОХУ-ын хамтарсан уулын баяжуулах “Эрдэнэт” үйлдвэрийн ашигтай болон алдагдалтай ажиллах нэг гол гадаад хүчин зүйл бол Лондоны металлийн бирж /ЛМБ/ дээр тодорхойлогдож байдаг зэсийн дэлхийн зах зээлийн үнэ юм. Тэгээд ч Монгол улс нь зэсийн дэлхийн зах зээлийн үнийг хүлээн авагч тул зэсийн үнийн хэлбэлзлээс шалтгаалан “Эрдэнэт” үйлдвэрийн ашигт ажиллагаа ихээхэн өөрчлөгддөг. Дэлхийн олон орныг хамарсан санхүү, эдийн засгийн хямралтай байгаа энэ үед тус үйлдвэрийн техник-санхүү-эдийн засгийн бодлого нь дараагийн үнийн уналтаас үйлдвэрээ хамгаалах чиглэлд явагдах ёстой. Энэхүү илтгэлийн зорилго нь ЛМБ дээр тодорхойлогдож байдаг 1 тонн катодын зэсийн үнийн 2009 оны ерөнхий төлөв, хандлагыг хугацааны цувааны олон аргуудын нэг болох гармоник анализын аргыг ашиглан тодорхойлоход оршино.

1960 оноос хойш дэлхийн эдийн засагт 7-8 жилийн давтамжтайгаар хямрал явагдаж, зарим жилүүдэд зэсийн үнэ унаж, эсвэл өсөж байсан байна. Харин 2003 оны эхэн ёеэс эхлээд зэсийн үнэ 2 дахин нэмэгдэж, түүхий эдийн хэмжээ буурч, зах зээлд 2006 он хіртэл іргэлжлэх нэлээд хэмжээний хомсдол іссэн билээ. БНХАУ-ын зэсийн эрэлтийн еселтеес гадна 2003 онд ійлдвэрлэгдэх ёстой байсан бітээгдэхііний нийт хэмжээ буурч, зэсийн томоохон үйлдвэрүүдэд осол аваар, ажил хаялт, техник технологийн хіндрэліід зэрэг телевлегдеегій тасалдлууд их гарсан нь металлын інэ есехед тілхэц болж егсен байна. Ингэснээр 2008 онд нэг тонн зэсийн үнэ 8000 орчим ам доллар болсон нь сүүлийн 40 жилийн турш түүхэнд гарч байгаагүй үнийн хамгийн өндөр түвшин юм.

График №1 (ЛМБ дээрх 1 тонн катодын зэсийн үнэ (USD. 1985-2008 он)



Эх сурвалж : “Эрдэнэт” үйлдвэр. Худалдааны хэлтэс , 2008 он)

2008 онд хамгийн өндөр түвшинд хүрсэн зэсийн үнэ нь 2008 оны дунд үеэс эхэлсэн дэлхийн улс орнуудад тохиолдоод байгаа санхүү, эдийн засгийн хямралаас шалтгаалан 9 сараас эхлэн огцом унаж эхэлсэн бөгөөд 2009 он, цаашилбал дараагийн 2-3 жилд зэсийн үнийн түвшин хэрхэн өөрчлөгдөх нь (хэлбэлзэх нь) тодорхой бус байна.

## 2. Судалгаа

### 2.1 Загварын тавил

ЛМБ дээрх 1 тонн катодын зэсийн үнийн динамикийг авч үзвэл энэ нь харьцангуй өндөр хэлбэлзэлтэй явагдаж ирсэн бөгөөд энэхүү динамик эгнээнд улирал, цикл болон санамсаргүй компонентууд нөлөөлдөг болох нь **график №1**-ээс харагдаж байна.

Зэсийн үнийн хэлбэлзэл нь сарын нөлөөтэй байдаг ба үүн дээр үндэслэн зэсийн үнийн динамикийг улирлын хэлбэлзэллийн долгионы загварыг үндэслэн байгуулж болно. Загварт 2001-2008 онуудаар сар тус бүрээр тодорхойлогдсон 1 тонн катодын зэсийн үнийн динамикийг ашиглав.

Динамик эгнээний ирээдүйн утгыг таамаглах аргууд нь эдийн засгийн бүтцийн өөрчлөлтүүд болон гадаад гэнэтийн шокуудад ихээхэн мэдрэмтгий байдаг бөгөөд тухайн динамик эгнээ нь тогтворгүй элементтэй, цикл нөлөөлөл ихтэй үед прогнозын алдаа их гардаг.

Иймээс дээрх динамик эгнээг хэлбэлзэл их болон харьцангуй бага байгаа онуудаар нь ялгаж загвараа байгуулъя. Ерөнхийдөө энэ загвар нь дараах хэлбэртэй байна :

$$Y = f(t) + \sum_{i=1}^{n/2} \{A_i \cdot \sin(i \cdot t \cdot 2\pi/n) + B_i \cdot \cos(i \cdot t \cdot 2\pi/n)\}$$

Энд :  $f(t)$  – тренд. Загварт трендийг  $f(t) = a_0 + a_1 \cdot t$  буюу шугаман функцээр авъя

Гармоник анализын хувьд 24 болон 12 ажиглалт бүхий үеийг харуулбал эвтэйхэн байх болно. Учир нь гармоник анализ дундаж түвшний ойролцоо

судалгаа явуулдаг бөгөөд хандлагыг авч үздэггүй. Дунджаар тооцох нь хандлагаар тооцсоноос бага алдаатай гардаг.

Эхлээд 24 ажиглалт бүхий үеэр гармоник анализыг авч үзье. Ө.х дараах функцийг авна :\_

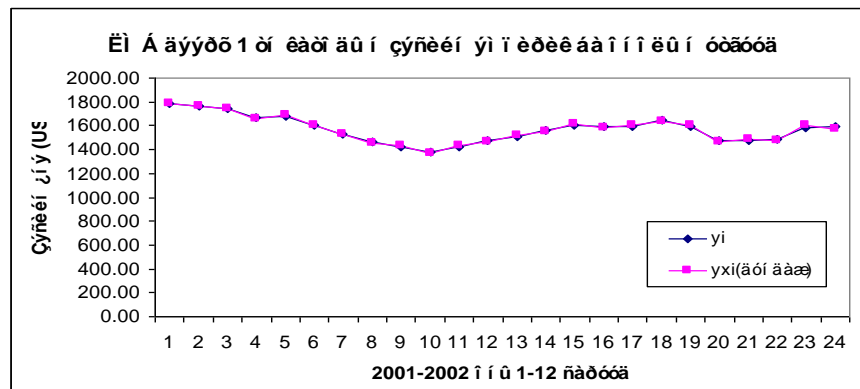
$$Y = \bar{y} + A_1 \cdot \sin x + B_1 \cdot \cos x + A_2 \cdot \sin 2x + B_2 \cdot \cos 2x + A_3 \cdot \sin 3x + B_3 \cdot \cos 3x + \\ + A_4 \cdot \sin 4x + B_4 \cdot \cos 4x + A_5 \cdot \sin 5x + B_5 \cdot \cos 5x + A_6 \cdot \sin 6x + B_6 \cdot \cos 6x + \\ + A_7 \cdot \sin 7x + B_7 \cdot \cos 7x + A_8 \cdot \sin 8x + B_8 \cdot \cos 8x + A_9 \cdot \sin 9x + B_9 \cdot \cos 9x + \\ + A_{10} \cdot \sin 10x + B_{10} \cdot \cos 10x + A_{11} \cdot \sin 11x + B_{11} \cdot \cos 11x + A_{12} \cdot \sin 12x + B_{12} \cdot \cos 12x$$

## 2.2. Судалгаа

**I шаг :** Эхлээд авч үзэж буй загвар өгөгдлүүдтэй хэр нийцэж байгааг болон тухайн загварыг ашиглан хийсэн ирээдүйн таамгалал буюу прогноз бодит утгуудтай хэр сайн нийцэж байгааг шалгая. Энэ зорилгын үүднээс зэсийн үнийн хэлбэлзэл харьцангуй бага байсан 2001 болон 2002 оны сар тус бүрээр өгөгдсөн 1 тонн катодын зэсийн 24 өгөгдлийг ашиглан загвараа үнэлсэн. Гаргаж авсан тэгшитгэл :

$$Y = 1646.5 - 6.21 + 14.08 \cdot \sin x + 84.37 \cdot \cos x + 110.93 \cdot \sin 2x - 23.95 \cdot \cos 2x + 21.68 \cdot \sin 3x + \\ + 7.73 \cdot \cos 3x + 18.64 \cdot \sin 4x + 17.62 \cdot \cos 4x + 1.5 \cdot \sin 5x + 0.75 \cdot \cos 5x - 0.69 \cdot \sin 6x - 16.41 \cdot \cos 6x + \\ + 8.06 \cdot \sin 7x - 20.02 \cdot \cos 7x - 4.49 \cdot \sin 8x - 1.6 \cdot \cos 8x - 2.2 \cdot \sin 9x - 4.06 \cdot \cos 9x - \\ - 3.09 \cdot \sin 10x - 10.26 \cdot \cos 10x + 2.22 \cdot \sin 11x - 13.44 \cdot \cos 11x - 2.31 \cdot \sin 12x - 19.48 \cdot \cos 12x$$

Дээрх тэгшитгэлээр тооцсон онолын болон эмпирик утгуудыг дараах графикт харуулав :



Энд :  $y_i$ - 1 тонн зэсийн бодит утга ,  $y_{xi}$ - 1 тонн зэсийн тэгшитгэлээр гаргаж авсан онолын утга

Графикаас харахад эмпирик утгууд нь онолын утгатайгаа ойрхон гарсан буюу загварт алдаа бага гарсан нь харагдаж байна. Загварын дундаж алдаа  $RMSE=10.89$  гарсан нь дээрх дүгнэлтийг баталж байна.

Одоо загвараа ашиглан ирээдүйн 4 утгыг буюу 2003 оны 1-4 сарын зэсийн үнийн прогнозыг дээрх загвараа ашиглан тооцож үр дүнг нь доорхи хүснэгтэнд үзүүлэв.

Он/сар	T	1 тонн катодын зэсийн үнэ (бодит утга)	Прогнозын утга
2003 оны 1-р сар	25	1647.66	1705.38
2003 оны 2-р сар	26	1638.8	1679.73
2003 оны 3-р сар	27	1658.98	1656.02
2003 оны 4-р сар	28	1587.48	1562.2

Хүснэгтээс үзэхэд зэсийн бодит утга болон прогнозын утгуудын зөрүү буюу алдаа харьцангуй бага байгаа нь харагдаж байна. Тухайн динамик эгнээ нь цикл болон санамсаргүй компонентуудын нөлөөлөл сул, харьцангуй хэлбэлзэл багатай үед гармоник анализ ашиглан таамагласан олон удаагийн прогнозоос үзэхэд прогнозолж байгаа тодорхой хугацааны эхний 3-4 үеийн өөрчлөлтийн хандлагыг үндсэндээ ойролцоо гаргасан байдаг.

**II шат :** Тооцооллын эхний шатны үр дүнгээс үзэхэд гармоник анализ ашиглан 2009 оны зэсийн үнийн прогнозыг хийж болох байна. Гэвч дээр дурьдсанаар 2006-2008 онуудад зэсийн үнийн огцом өсөлт явагдсан ба 2008 оны 10 сараас эхлэн дэлхийн эдийн засгийн хямрал болон бусад гэнэтийн шокуудын нөлөөгөөр зэсийн үнэ буцаад огцом унасаар байгаа нь динамик загвар ашиглан таамаглал хийхэд алдаа ихтэй прогноз болох үндэслэлтэй. Иймээс 12 үеэр буюу 2008 оны 1-12 сарын өгөгдлийг ашиглан прогнозыг хийлээ. Тооцсон тэгшитгэл :

$$Y = 9526.4 - 389.4 \cdot t + 1099.6 \cdot \sin x - 1951.93 \cdot \cos x + 763.32 \cdot \sin 2x - 735.78 \cdot \cos 2x + 307.57 \cdot \sin 3x - 203.32 \cdot \cos 3x + 206.73 \cdot \sin 4x - 735.78 \cdot \cos 4x - 66.8 \cdot \sin 5x - 211.9 \cdot \cos 5x - 4.23 \cdot \sin 6x - 344.44 \cdot \cos 6x$$

Загвараа ашиглан ирээдүйн 4 утгыг буюу 2009 оны 1-6 сарын зэсийн үнийн прогнозыг дээрх загвараа ашиглан тооцож үр дүнг нь доорхи хүснэгтэнд үзүүлэв.

Он/сар	T	1 тонн катодын зэсийн үнэ (бодит утга)	Прогнозын утга
2009 оны 1-р сар	13		4672.19
2009 оны 2-р сар	14		4807.1
2009 оны 3-р сар	15		5296.03
2009 оны 4-р сар	16		4822.32

Хүснэгтээс харуулсан прогнозын үр дүнгээс үзэхэд дэлхийн эдийн засаг хямралтай байгаа энэ жилд зэсийн үнэ 2006-2008 онуудын өндөр түвшинтэй

харьцуулахад харьцангуй доогуур буюу дунджаар 4800-5200 (USD) долларын орчим хэлбэлзэнэ гэсэн дүгнэлтэнд хүрч байна.

### Дүгнэлт

Дээрх шинжилгээнүүдийн гарсан үр дүнгээс харахад ЛМБ дээрх зэсийн дэлхийн зах зээлийн үнийн динамик эгнээний бүрэлдэхүүн нь мөчлөг болон санамсаргүй нөлөөллөөс хамааралтай байдаг нь харагдаж байна. Мөн авч үзэж буй загваруудын хувьд прогнозын үр дүнд сүүлийн жилүүдэд өсөлттэй байсан зэсийн үнэ дэлхийн эдийн засгийн хямрал болон бусад гэнэтийн шокуудын улмаас огцом буурсан нь прогнозын үр дүнд нөлөөлсөнтэй холбоотой гэж үзэж байна. Цаашид зэсийн үнийн хандлага нь дэлхийн санхүү, эдийн засгийн хямрал, түүний далайц 2009 онд хэрхэн үргэлжлэх, дэлхийн болон ази номхон далайн аж үйлдвэржсэн улс орнууд тэр дотроо зэсийн нэг томоохон хэрэглэгч болох БНХАУ-ын эдийн засгийн өсөлт, өөрчлөлтөөс ихээхэн шалтгаалах болно.

Монгол-Оросын хамтарсан “Эрдэнэт” үйлдвэрийн ашигт ажиллагаа нь зэсийн үнээс ихээхэн хамааралтай учраас 2009 онд үйлдвэрийн техник-санхүү-эдийн засгийн бодлого нь ойрын жилүүдэд зэсийн үнэ нь өндөр өсөлттэй байсан өмнөх жилүүдийнхтэй харьцуулахад харьцангуй доогуур байна гэсэн энэхүү илтгэлийн дүгнэлтийг үндэс болговол бүх түвшинд зардлаа бууруулж, үйлдвэрлэлийн хэмжээг өсгөх биш тодорхой хэмжээнд барих бодлогыг баримтлах ёстой болж байна.

### Ашигласан ном зүй

1. Damodar Gujarati “Basic Econometrics”
2. Т. Элдэв-Очир “Эрдэнэт үйлдвэрийн зардлын судалгаа” 2008 он
3. [www.lme.co.uk](http://www.lme.co.uk)
4. “Эрдэнэт” үйлдвэрийн худалдааны хэлтсийн тайлан. 2008 он.