



**“УУЛ УУРХАЙН БУС САЛБАРУУДЫН  
НӨӨЦ БОЛОЛЦОО: ТООЦООЛЖ БОЛОХУЙЦ  
ЕРӨНХИЙ ТЭНЦВЭРИЙН ЗАГВАРЧЛАЛ”**

*Боловсруулсан: МБСГ, СХ-ийн эдийн засагч А.Ананд  
Удирдаж зөвлөсөн: МБСГ, СХ-ийн захирал Н.Амар  
2015 оны 6 сар*

## 1. ОРШИЛ

Сүүлийн жилүүдэд Монголд орж буй гадаадын шууд хөрөнгө оруулалт (ГШХО) -ын 80 гаруй хувийг бүрдүүлж буй уул уурхайн салбар дахь хөрөнгө оруулалт татарснаар эдийн засагт сөрөг үр дагаврууд гараад байна.

Уул уурхайн томоохон төслүүд зогсонги байдалд орсон нь түүнийг даган үйл ажиллагаа явуулж буй дотоодын жижиг үйлдвэрлэгч, ханган нийлүүлэгч нарыг мөн царцанги байдалд оруулж, ажиллах хүчний сул зогсолтыг нэмэгдүүлэн, дотоодын үйлдвэрлэлийг бууруулаад байна.

2010-2014 онуудад дотоодын нийт бүтээгдэхүүн (ДНБ)-ий 20-25 хувийг уул уурхай, олборлох салбар дангаараа бүрдүүлж байгаа нь бусад салбаруудтай харьцуулахад хамгийн өндөр үзүүлэлт юм.

Уул уурхайн салбарын уналт нь цаашид дотоодын эдийн засгийн үйлдвэрлэлд хэрхэн нөлөөлөх, уул уурхайгаас бусад салбарын үйлдвэрлэл нь ямар түвшинд байгааг судлах хэрэгцээ гарч байна.

Энэхүү судалгааны ажлын зорилго нь уул уурхайн салбар дахь хөрөнгө оруулалтын өөрчлөлт дээр үндэслэн бусад салбар дахь хөрөнгө оруулалтын төсөөллийг гаргаж, энэ нь дотоодын нийт үйлдвэрлэл болон бусад салбарын үйлдвэрлэлд хэрхэн нөлөөлөхийг “Тооцоолж болохуйц ерөнхий тэнцвэрийн загвар” (ТБЕТЗ)-ыг ашиглан тодорхойлох юм.

Судалгааны 2-р бүлэгт судалгаанд ашигласан загварчлал болон тоон өгөгдлийн талаар, 3-р бүлэгт ДНБ болон хөрөнгө оруулалтын өнөөгийн байдал, 4-р бүлэгт судалгааны таамаглалын хувилбарууд болон симуляцийн үр дүн, сүүлийн буюу 5-р бүлэгт дүгнэлтийг оруулж хавсралтаар загварын дэлгэрэнгүйг тайлбарлав.

## 2. Ерөнхий тэнцвэрийн загварчлал

ТБЕТЗ нь эдийн засгийн бүтцийг өргөн хүрээнд хамарч, салбаруудын нөлөөллийг ялгаж харуулж чаддаг тул олон улсад эдийн засаг дахь бодлогын нөлөөллийг судлахад өргөн ашиглагдаж байна.

Энэхүү судалгаанд Нобухиро, Кэнжи, Хидео (2015) нарын хөгжүүлсэн “Рекурсив динамик стандарт ТБЕТЗ”-ыг ашиглалаа<sup>1</sup>.

Уг загварчлал нь нэг улстай, олон салбартай, жижиг нээлттэй эдийн засгийг илэрхийлэх загвар юм.

“Стандарт ТБЕТЗ” гэдэг нь өрх гэр, засгийн газар, үйлдвэрлэгч, гадаад сектор гэсэн агентуудыг хамруулсан, хөдөлмөр, капитал, завсрын гэсэн үндсэн хүчин

---

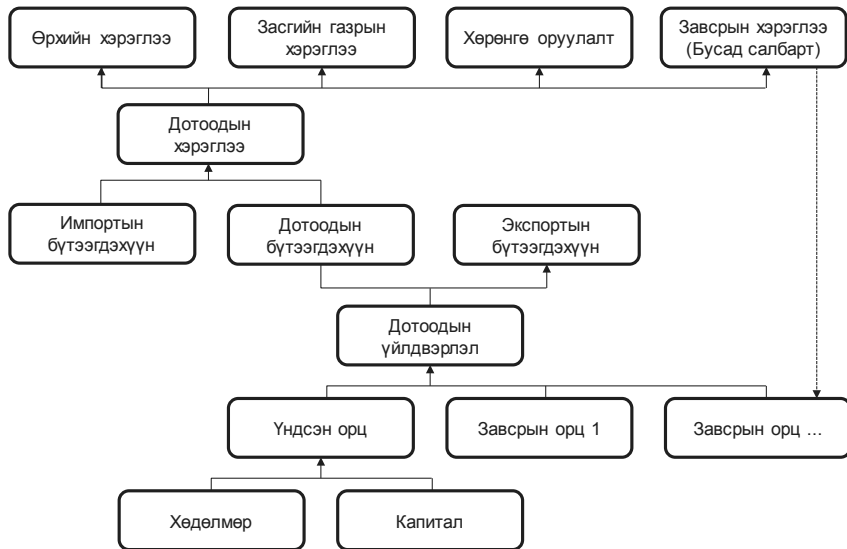
<sup>1</sup> Hosoe, N, Gasawa, K, and Hashimoto, H, Textbook of Computable General Equilibrium Modeling: Programming and Simulations, 2nd Edition. University of Tokyo Press, Tokyo, Japan, 2015.

зүйлсийг ашиглан үйлдвэрлэл явуулдаг энгийн загварыг хэлнэ.

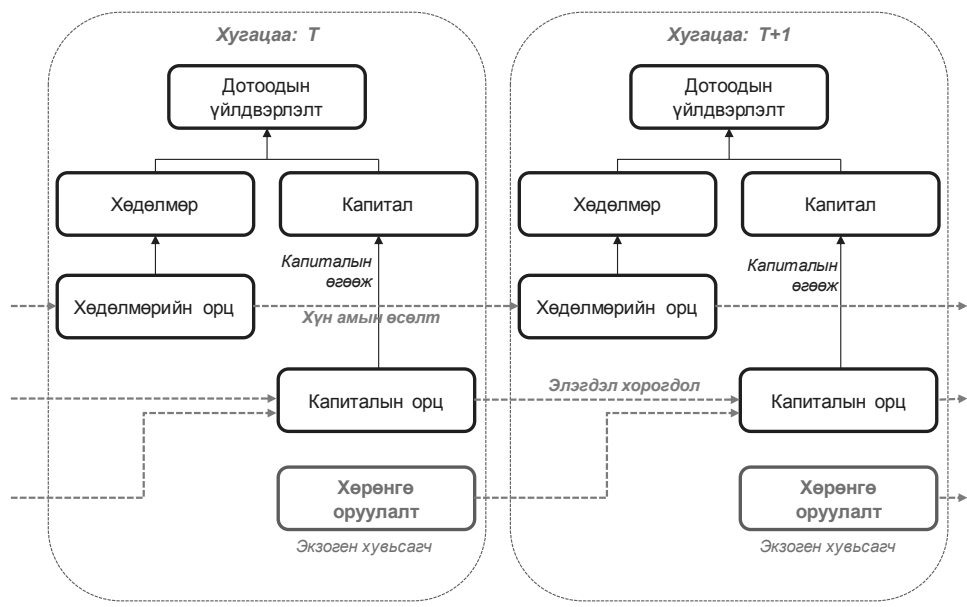
“Рекурсив динамик” гэдэг нь загвар дахь агентууд нь зөвхөн өнгөрсөн ба одоо үеийн байдлаас хамаарч үйл хөдлөлөө явуулдаг буюу уг загварт ирээдүйн үйлдвэрлэл дэх капитал нь одоо үеийн хөрөнгө оруулалт болон хуримтлагдсан капиталаас бүрдэж буй үйл явцыг илэрхийлж байгаа юм.

### 2.1. Загварын бүтэц

Зураг 1. Стандарт ТБЕТЗ-ын бүдүүвч (Тухайн салбар дахь бүтээгдэхүүний урсгал)



Зураг 2. Загварын динамик бүтэц



## 2.2. Тоон өгөгдөл

ТБЕТЗ-ын тоон өгөгдөл нь Үндэсний тооцооны матриц (ҮТМ) бөгөөд үүнийг салбар хоорондын тэнцлийн хүснэгт дээр тулгуурлан байгуулна.

ҮТМ нь тухайн эдийн засагт явагдаж буй бүх эдийн засгийн гүйлгээний урсгалыг харуулдаг бөгөөд дараах бүтэцтэй байна:

		Үйл	Хүчин	Татвар		Эцсийн хэрэглээ			Гадаад	Нийт
		ажиллагаа	зүйлс	Шууд бус	Импортын	Өрх	ЗГ	ХО	Экспорт	
	<b>Салбарууд</b>	<b>1</b>				<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	
	<b>Капитал</b>	<b>2</b>								
	<b>Хөдөлмөр</b>	<b>3</b>								
	<b>Шууд бус</b>	<b>4</b>								
	<b>Импортын</b>	<b>5</b>								
	<b>Өрх</b>		<b>11</b>	<b>12</b>						
	<b>ЗГ</b>				<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>			
	<b>ХО</b>						<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	
	<b>Импорт</b>	<b>6</b>								

1-р нүд: Салбаруудын хэрэглэсэн завсрын хэрэглээ,

2, 3-р нүд: Салбаруудын хэрэглэсэн Капитал болон хөдөлмөр,

4, 5-р нүд: Салбаруудын үйлдвэрлэлийн татвар болон импортын тарифт төлсөн дүн,

6-р нүд: Салбаруудын импортын хэрэглээ,

7, 8, 9, 10-р нүд: Өрхийн хэрэглээ, ЗГ-ын хэрэглээ, ХО-ын дүн, экспортын дүн,

11-р нүд: Өрхүүдийн капиталаас олсон орлого, 2-р нүдэн дэх дүнгүүдийн нийлбэр байна,

12-р нүд: Өрхүүдийн цалингийн орлого, 3-р нүдэн дэх дүнгүүдийн нийлбэр байна,

13-р нүд: ЗГ-ын үйлдвэрлэлийн татвараас олсон орлого, 4-р нүдэн дэх дүнгүүдийн го, 4-р нүдэн дэх дүнгүүдийн нийлбэр байна,

14-р нүд: ЗГ-ын импортын татвараас олсон орлого, 5-р нүдэн дэх дүнгүүдийн нийлбэр байна,

15-р нүд: ЗГ-ын шууд татвараас олсон орлого, Нэгдсэн төсвийн тэнцлийн тоо мэдээг ашиглана,

16, 17-р нүд: Өрхүүд болон ЗГ-ын ХО-ын дүн, Нэгдсэн төсвийн тэнцлийн тоо мэдээг ашиглах эсвэл бусад нүднүүд бүрэн бөглөгдсөн бол шахаж гаргана,

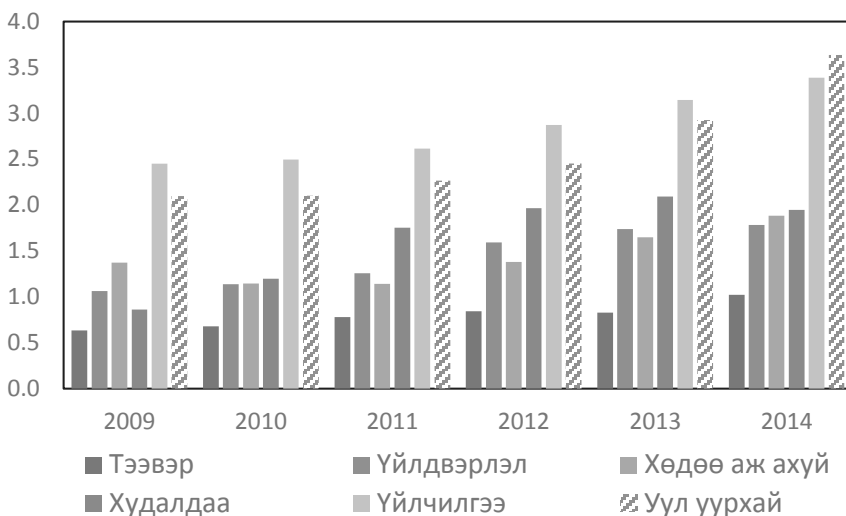
18-р нүд: Худалдааны тэнцэл буюу гаднаас орж буй ХО, нийт экспорт импортын зөрүү.

Энэхүү судалгаанд 2012 оны Салбар хоорондын тэнцлийн хүснэгтийг урьдчилсан байдлаар авч, 6 салбарт шилжүүлэн ашиглав. Үүнд: Уул уурхай, хөдөө аж ахуй, үйлдвэрлэл, худалдаа, тээвэр, үйлчилгээ гэсэн салбаруудыг хамрууллаа.

### 3. Өнөөгийн байдал

ДНБ-ий хамгийн их хувийг 2013 оныг дуустал Үйлчилгээний салбар бүрдүүлж байсан бол 2014 оноос Уул уурхайн салбар бүрдүүлэх болжээ.

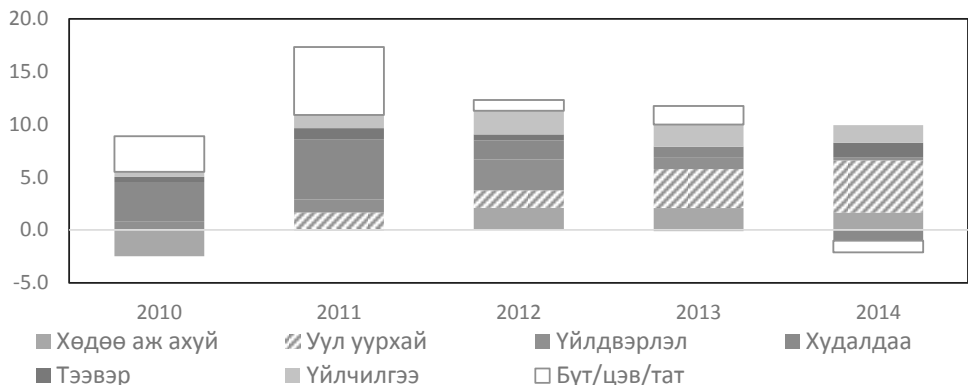
Зураг 3. Бодит ДНБ, салбараар, 2010 оны үнээр, их наяд ₮



2014 онд Уул уурхайн салбар дахь хөрөнгө оруулалт огцом буурсан хэдий ч экспортын хэмжээ нэмэгдсэн, түүн дотроо Оюу Толгойн зэсийн экспорт огцом өссөн нь өсөлттэй гарахад голлон нөлөөлжээ.

ХАА салбар 2009-2011 онд, Худалдаа 2014 онд буурсан бол бусад салбар өсөлттэй байна.

**Зураг 4. ДНБ-ий өсөлтийн бүтэц, нэгж хувь**

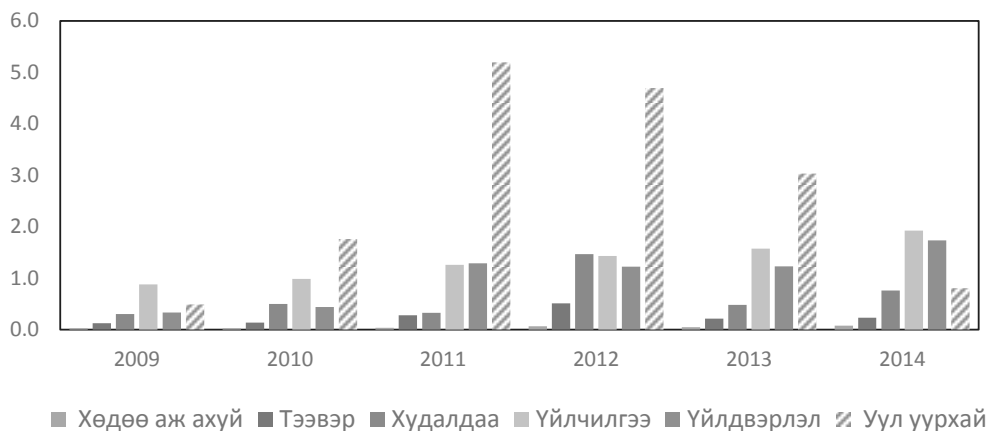


Сүүлийн жилүүдэд Уул уурхайн салбарын нийт өсөлтөд оруулж буй хувь хэмжээ өссөн бол Худалдаа, Үйлдвэрлэл, БЦТ-ынх буурсан байна. Иргэдийн худалдан авах чадвар муудсан нь худалдааны эргэлтийг бууруулж улмаар үйлдвэрлэл хумигдан, татварын хэмжээ буурахад хүргэжээ.

Харин ХАА болон Үйлчилгээний салбарынх харьцангуй тогтвортой байна.

Тээвэр, агуулахын үйл ажиллагаа 2011-2013 онуудад тогтмол буурсан ч 2014 онд Уул уурхайн салбарын экспортын өсөлтөөс шалтгаалан өсөлттэй гарсан байна.

**Зураг 5. Нийт хөрөнгө оруулалт, салбараар, оны үнээр, их наяд ₮**

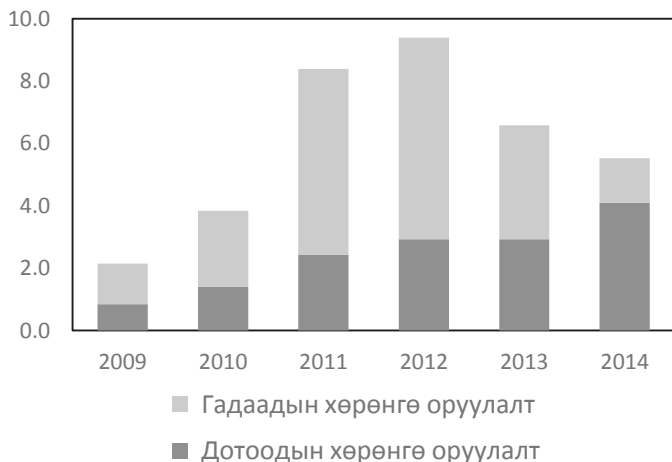


Уул уурхайн салбар дахь хөрөнгө оруулалт (дийлэнх нь ГШХО) 2011 онд огцом өсч хамгийн өндөр түвшиндээ хүрч байсан боловч 2012 оноос эхлэн буурч 2014 онд огцом доошилж 2014 оны байдлаар 2011 оноос 6.5 дахин буураад байна. Энэ нь ГШХО зогсонги байдалд орсонтой холбоотой юм.

Үйлдвэрлэл, Үйлчилгээний салбар дахь хөрөнгө оруулалт 2009 оноос хойш тогтвортой өсч 2014 оны байдлаар хамгийн их хувийг эзэлж байна.

Үүнд 2012 оны эцсээс хэрэгжүүлж эхэлсэн “Хөтөлбөр” –ийн санхүүжилт буюу дотоодын хөрөнгө оруулалт гол үүрэг гүйцэтгэсэн.

**Зураг 6. Нийт хөрөнгө оруулалтын эх үүсвэр, оны үнээр, их наяд ₮**



2014 онд дотоодын хөрөнгө оруулалт өсөлттэй байгаа хэдий ч гадаадын хөрөнгө оруулалт огцом буурснаас шалтгаалаад нийт хөрөнгө оруулалт бууралттай гарчээ.

Гадаадын хөрөнгө оруулалтын хэмжээ 2012 оноос хойш огцом буурсан нь Уул уурхайн салбар дахь хөрөнгө оруулалт (ГШХО) тасалдсанаас үүдэлтэй.

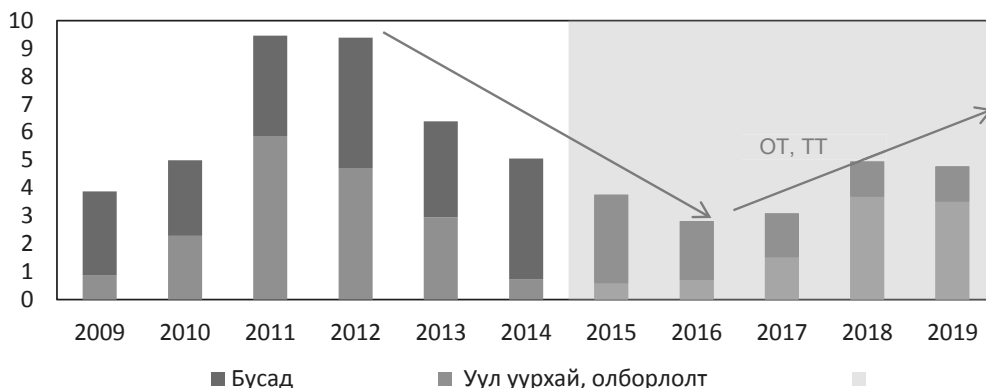
2012 оноос эхлэн хэрэгжүүлсэн “Хөтөлбөр”-ийн үр дүнд тасалдахад хүрээд байсан хөрөнгө оруулалтын бууралтыг зогсоож, эдийн засгийн өсөлтөд дэмжлэг үзүүлсэн.

#### **Хувилбаруудын таамаглал:**

*Хувилбар 1 буюу суурь хувилбар:* Олон улсын санхүүгийн байгууллагуудын таамаглалуудад тулгуурлан эдийн засаг 2015 онд 4.4 хувь, 2016 онд 4.2 хувь, 2017 онд 3.8 хувь, 2018 онд 6.2 хувь, 2019 онд 6.4 хувиар өсөх бөгөөд энэ хугацаанд хөрөнгө оруулалтын том шок байхгүй, эдийн засгийн салбар хоорондын бүтэц 2012 оны түвшинд хэвээр хадгалагдана гэж үзлээ.

*Хувилбар 2:* 2016 оныг дуустал нийт хөрөнгө оруулалт сүүлийн 3 жилийн хандлагаар буурах бөгөөд 2016 оны эцсээс уул уурхайн томоохон төслүүд хэрэгжиж эхэлнэ гэж таамаглав.

Зураг 7. Хувилбар 2 дахь хөрөнгө оруулалтын таамаглал, 2012 оны үнээр, их наяд ₮



Уул уурхайн салбарын хөрөнгө оруулалт 2015 оныг дуустал сүүлийн 3 жилийн хандлагаар буурах бөгөөд 2016 оны эцэст уул уурхайн томоохон төслүүд хэрэгжиж эхлэхтэй холбоотойгоор бага зэрэг өсөхөөр таамаглав.

Бид судалгаандаа Оюу Толгойн далд уурхайн хөрөнгө оруулалтын төлөвлөгөөнд үндэслэн нийт 6.8 тэрбум долларын хөрөнгө оруулалт орно гэж үзсэн бөгөөд уг төлөвлөгөөн дэх эхний жилийг 2017 оноор авч, харин 2016 оны эцэст тухайн хөрөнгө оруулалтаас бага хэмжээгээр орно гэж таамаглав. Тодруулбал дээрх хөрөнгө оруулалтын 2% нь 2016 онд, 6% нь 2017 онд, 18% нь 2018 онд, 16% нь 2019 онд орохоор тооцооллоо.

Таван Толгой төслийн хөрөнгө оруулалтын хуваарилалтын хувьд одоогоор тодорхой мэдээлэл гараагүй байгаа тул олон улсын байгууллагуудын мэдээнд үндэслэн нийт 4 орчим тэрбум долларыг орно гэж таамаглаж хуваарилалтыг өмнөх буюу ОТ төслийнхтэй адил байхаар таамаглав.

2013, 2014 онуудад “Хөтөлбөр”-ийн хүрээнд бусад салбарын хөрөнгө оруулалтыг их хэмжээгээр санхүүжүүлсэн бол 2015 онд уг хөтөлбөрийг үе шаттайгаар, 2016 онд бүрэн зогсоохоор төлөвлөөд байна.

Ойрын 5 жилийн хугацаанд улсын болон хувийн секторын төлөгдөх Бондын томоохон үндсэн төлбөрүүдийг харвал: 2015 онд ХХБ-ны 300 сая доллар, 2017 онд Хөгжлийн банкны 580 сая доллар, ММС-ны 600 сая доллар, 2018 онд Чингис бондын 500 сая зэрэг томоохон төлбөрүүд хийгдэхээр байгаа нь нийт эдийн засаг дахь хөрөнгө оруулалт болон өсөлтөнд сөргөөр нөлөөлөхөөр байна.

Дээрх хүчин зүйлсээс шалтгаалан дотоодын хөрөнгө оруулалт ойрын жилүүдэд буурах төлөвтэй байна. Сүүлийн жилүүдээс харахад бусад салбарын хөрөнгө оруулалтын дийлэнх хэсгийг дотоодын хөрөнгө оруулалт эзэлж байгаа бөгөөд энэхүү дотоодын хөрөнгө оруулалтын бууралтыг дагаад бусад салбар дахь хөрөнгө оруулалт мөн буурхаар байна.

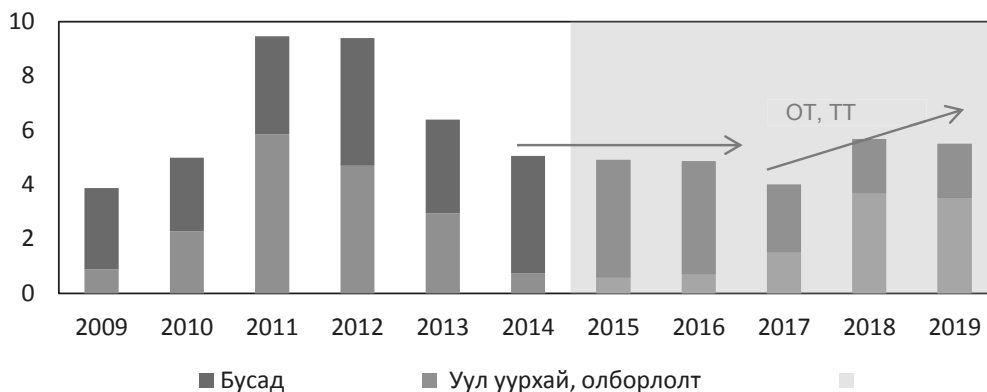


Хувилбар 2-т 2016 оныг дуустал бусад салбар дахь хөрөнгө оруулалт нь нийт хөрөнгө оруулалтын сүүлийн 3 жилийн хандлагаар буурах бөгөөд харин 2017 болон 2018 онуудад уул уурхайн томоохон төслүүдээс шалтгаалан бууралтын хурд нь бага зэрэг саарна гэж үзлээ.

Харин 2019 онд эдийн засгийн орчин сайжирч дотоодын хөрөнгө оруулалтын бууралтын хурдац саарсаар тэг орчимд орчимд байхаар таамаглав.

*Хувилбар 3:* 2016 оныг дуустал нийт хөрөнгө оруулалт 2014 оны түвшинд хадгалагдах бөгөөд 2016 оны эцсээс уул уурхайн томоохон төслүүд хэрэгжиж эхэлнэ гэж таамаглав .

**Зураг 8. Хувилбар 3 дахь хөрөнгө оруулалтын таамаглал, 2012 оны үнээр, их наяд ₮**



Хувилбар 3-т нийт хөрөнгө оруулалт 2016 оныг дуустал 2014 оны түвшиндээ хадгалагдана.

Уул уурхайн салбар дахь хөрөнгө оруулалтын таамаглалууд хувилбар 2-ынхтой адил буюу 2016 оны эцсээс хэрэгжиж эхэлнэ.

Бусад салбарын хөрөнгө оруулалтын хувьд 2015-2016 онуудад “Хөтөлбөр” зогсох хэдий ч хувийн секторт бий болсон хуримтлал тодорхой хэмжээгээр нөхнө гэж таамаглав.

2017 болон 2018 онуудад төлөгдөх томоохон өр төлбөрүүдээс шалтгаалаад эдийн засагт орох дотоодын хөрөнгө оруулалт буурна гэж авч үзлээ.

Харин 2019 онд эдийн засгийн орчин сайжирч дотоодын хөрөнгө оруулалтын бууралтын хурдац саарсаар тэг орчимд орчимд байхаар таамаглав.

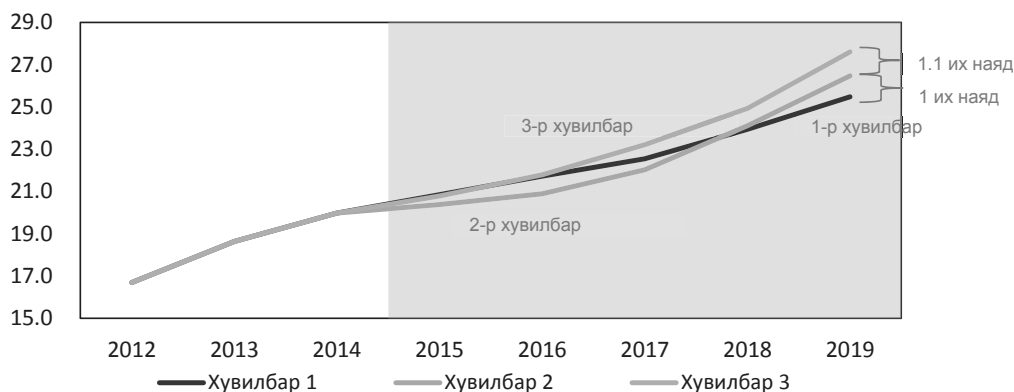
#### 4. Судалгааны дүн

1-р хувилбар буюу дунд хугацаанд эдийн засагт ямар нэг шок байхгүй үед 2019 онд ДНБ 25.4 их наяд төгрөгт хүрэхээр байна.

2-р хувилбар-ын дагуу нийт хөрөнгө оруулалт 2016 оныг дуустал буурч, 2016 оны эцсээс уул уурхайн томоохон төслүүд хэрэгжиж эхэлбэл ДНБ 2019 онд 1-р хувилбараас 1 их наяд гаруй төгрөгөөр их гархаар байна.

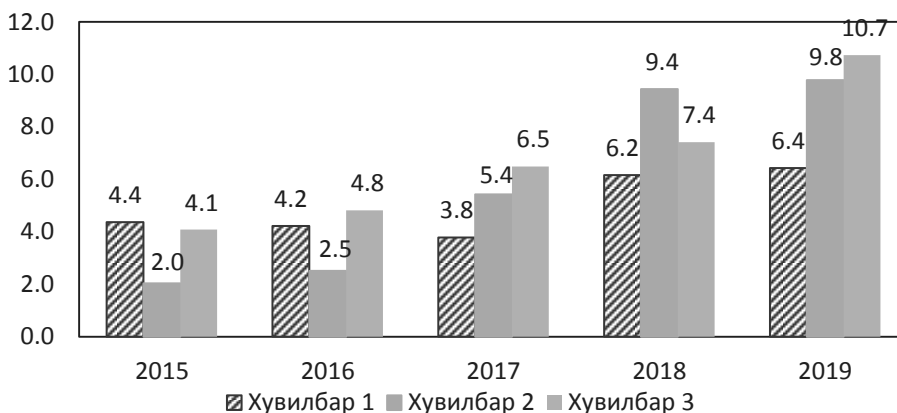
3-р хувилбар-ын дагуу нийт хөрөнгө оруулалт 2016 оныг дуустал 2014 оны түвшиндээ хадгалагдаж, 2016 оны эцсээс уул уурхайн томоохон төслүүд хэрэгжиж эхэлбэл ДНБ 2019 онд 2-р хувилбараас 1.1 их наяд гаруй төгрөгөөр, 1-р хувилбараас 2.1 их наяд гаруй төгрөгөөр их гарахаар байна.

Зураг 9. ДНБ, их наяд ₮, 2012 оны үнээр



Хувилбар 1-ийн дагуу эдийн засгийн өсөлт ирэх 3 жилд 4.4-3.8% болж буурхаар байгаа бол 2018-2019 онд 6.2-6.4% болж бага зэрэг өсөхөөр байна.

Зураг 10. Эдийн засгийн өсөлт



Хувилбар 2 буюу 2016 оны эцсээс уул уурхайн хөрөнгө оруулалт өсвөл 2018 онд өсөлт 9.4%-д хүрч, 2019 онд 9.8% болохоор байна.

Хувилбар 3-ын дагуу 2018 онд өсөлт 7.4%-д хүрч, 2019 онд 10.7% болохоор байна.

## 5. Дүгнэлт

Энэхүү судалгаагаар уул уурхайн салбар дахь хөрөнгө оруулалт (дийлэнх хэсгийг ГШХО эзэлдэг), дотоодын хөрөнгө оруулалт (ЗГ-ын хөтөлбөр) болон ойрын хугацаанд хийгдэх томоохон өр төлбөрүүдийн таамаглалууд дээр үндэслэн нийт хөрөнгө оруулалтын төсөөллийг гаргаж, энэ нь дотоодын нийт үйлдвэрлэлд хэрхэн нөлөөлөхийг “Тооцоолж болох ерөнхий тэнцвэрийн загвар” -ыг ашиглан судаллаа.

Сүүлийн жилүүдэд Засгийн газар болон Монголбанкнаас хэрэгжүүлж буй “Хөтөлбөр” –ийн үр дүнд дотоодын хөрөнгө оруулалт өсч байгаа хэдий ч Уул уурхайн салбар дахь ГШХО-ын зогсонги байдал нь нийт хөрөнгө оруулалтыг бууруулахад хүргэж эдийн засгийн өсөлтийг царцаагаад байна.

Судалгаанд 2016 оны эцсээс эхлэн уул уурхайн томоохон төслүүд хэрэгжсэнээр ГШХО-ын хэмжээ нэмэгдэх хэдий ч ойрын жилүүдэд “Хөтөлбөр” –ийг Засгийн газарт шилжүүлж үе шаттайгаар зогсоох, хувийн болон улсын секторын төлөгдөх томоохон өр төлбөрүүд зэрэг хүчин зүйлсээс шалтгаалан дотоодын хөрөнгө оруулалт буурах төлөвтэй байна.

Судалгааны үр дүнд хувилбар 1 буюу хөрөнгө оруулалтын томоохон шок байхгүй үед 4.4-3.8% болж буурхаар байгаа бол 2018-2019 онд 6.2-6.4% болж бага зэрэг өсөхөөр байна. Хувилбар 2 буюу 2016 оныг дуустал нийт хөрөнгө оруулалт буурч, 2016 эцсээс уул уурхайн томоохон төслүүд хэрэгжиж эхэлбэл эдийн засаг 2016 он хүртэл буурч 2.5%, 2017 оноос өсч 2019 онд 9.8%-д хүрэхээр байна. Харин хувилбар 3 буюу нийт хөрөнгө оруулалт 2016 он хүртэл 2014 оны түвшинд хадгалагдаж 2016 оны эцсээс томоохон төслүүд хэрэгжиж эхэлбэл эдийн засгийн өсөлт 2016 онд 4.8%, 2017 оноос өсч 2019 онд 10.7%-д хүрэхээр байна.

Хавсралт 1: Загвар<sup>2</sup>

$i, j, l$ : салбарууд  
 $h, k$ : анхдагч хүчин зүйлс  
 $h_{mob}$ : салбар хооронд шилжих хүчин зүйл (хөдөлмөр)  
 $h_{imm}$ : салбар хооронд шилжих боломжгүй хүчин зүйлс (капитал)  
 $t$ : цаг хугацаа ( $t = 1, 2, \dots$ )  
 $h_{first}$ : эхний үе ( $t = 1$ )

[Эндоген хувьсагчид]

$Y_{j,t}$ : нийлмэл хүчин зүйлс (өртөг нэмэгдсэн)  
 $F_{h,j,t}$ : анхдагч хүчин зүйлсийн орц  
 $X_{i,j,t}$ : завсрын бүтээгдэхүүн  
 $Z_{j,t}$ : дотоодын нийт бүтээгдэхүүн  
 $F^p_{i,t}$ : өрхийн хэрэглээ  
 $X^v_{i,t}$ : хөрөнгө оруулалтын бүтээгдэхүүний эрэлт  
 $E_{i,t}$ : экспорт  
 $M_{i,t}$ : импорт  
 $Q_{i,t}$ : армингтоны нийлмэл бүтээгдэхүүн  
 $D_{i,t}$ : дотоодын бүтээгдэхүүн  
 $F_{h_{mob},t}$ : анхдагч хүчин зүйлсийн хэмжээ (эхний үед экзоген)  
 $P^f_{h,j,t}$ : анхдагч хүчин зүйлсийн үнэ  
 $P^v_{j,t}$ : нийлмэл хүчин зүйлсийн үнэ  
 $P^z_{j,t}$ : дотоодын нийт бүтээгдэхүүний үнэ  
 $P^q_{i,t}$ : армингтоны нийлмэл бүтээгдэхүүний үнэ  
 $P^e_{i,t}$ : экспортын бүтээгдэхүүний үнэ (дотоодын валютаар)  
 $P^m_{i,t}$ : импортын бүтээгдэхүүний үнэ (дотоодын валютаар)  
 $P^d_{i,t}$ : дотоодын бүтээгдэхүүний үнэ  
 $P^k_t$ : нийлмэл хөрөнгө оруулалтын бүтээгдэхүүний (шинэ капитал) үнэ  
 $\varepsilon_t$ : валютын ханш  
 $S^p_t$ : өрхийн хадгаламж  
 $S^f_t$ : гадаад хадгаламж (доллараар)  
 $T^d_t$ : шууд татвар  
 $T^z_{j,t}$ : үйлдвэрлэлийн татвар  
 $T^m_{i,t}$ : импортын татвар  
 $K_{j,t}$ : капиталын хэмжээ (эхний үед экзоген)  
 $C_t$ : нийт хэрэглээ  
 $U$ : ханамж

[Экзоген хувьсагч]

$I_{j,t}$ : салбарын хөрөнгө оруулалт  
 $pop$ : хүн амын өсөлт

---

<sup>2</sup> Hosoe, N., Gasawa, K., Hashimoto, H. Textbook of Computable General Equilibrium Modeling: Programming and Simulations, 2nd Edition, University of Tokyo Press

$dep$ : элэгдэл хорогдлын хувь  
 $ror$ : өгөөжийн хувь хэмжээ  
 $X_{i,t}^g$ : хөрөнгө оруулалтын хуваарилалтын параметр  
 $X_{i,t}^z$ : засгийн газрын хэрэглээ  
 $\tau_{i,t}^z$ : үйлдвэрлэлийн татварын хувь хэмжээ  
 $\tau_{i,t}^m$ : импортын тарифийн хувь хэмжээ  
 $PRICE_t$ : үнийн индекс

[Тэгшитгэлүүд]

\*[Дотоодын үйлдвэрлэл] ----

\* Нийлмэл хүчин зүйлсийн үйлдвэрлэлийн функц (Cobb-Douglas)

$$Y_{j,t} = b_{j,t} \prod_h F_{h,j,t}^{\beta_{h,j}} \quad \forall j,t \quad (\text{A.1})$$

\* Анхдагч хүчин зүйлсийн эрэлтийн функц (Cobb-Douglas)

$$F_{h,j,t} = \frac{\beta_{h,j} p_{j,t}^y Y_{j,t}}{p_{h,j,t}^f} \quad \forall h,j,t \quad (\text{A.2})$$

\* Завсрын орцын эрэлтийн функц (Leontief)

$$X_{i,j,t} = ax_{i,j} Z_{j,t} \quad \forall i,j,t \quad (\text{A.3})$$

\* Нийлмэл хүчин зүйлсийн эрэлтийн функц (Leontief)

$$Y_{j,t} = ay_j Z_{j,t} \quad \forall j,t \quad (\text{A.4})$$

\* ДНБ-ий нэгж үнийн функц (Leontief)

$$p_{j,t}^z = ay_j p_{j,t}^y + \sum_i ax_{i,j} p_{i,t}^q \quad \forall j,t \quad (\text{A.5})$$

\*[Засгийн газар] ----

\* Шууд татвар

$$T_t^d = \sum_i p_{i,t}^q X_{i,t}^g - \sum_i (T_{i,t}^z + T_{i,t}^m) \quad \forall t \quad (\text{A.6})$$

\* Үйлдвэрлэлийн татвар

$$T_{j,t}^z = \tau_{j,t}^z p_{j,t}^z Z_{j,t} \quad \forall j,t \quad (\text{A.7})$$

\* Импортын татвар

$$T_{i,t}^m = \tau_{i,t}^m p_{i,t}^m M_{i,t} \quad \forall i,t \quad (\text{A.8})$$

\*[Хөрөнгө оруулалт]----

\* Хөрөнгө оруулалтын эрэлтийн функц

$$X_{i,t}^v = \frac{\lambda_i p_t^k \sum_j \Pi_{j,t}}{p_{i,t}^a} \quad \forall i,t \quad (\text{A.9})$$

\*[Хадгаламж] -----

\* Өрхийн хадгаламж

$$S_t^p = ss^p \left( \sum_{h,j} p_{h,j,t}^f F_{h,j,t} - T_t^d \right) \quad \forall t \quad (\text{A.10})$$

\* Гадаад хадгаламж

$$S_t^f = \sum_j \Pi_{j,t} - S_t^p \quad \forall t \quad (\text{A.11})$$

\*[Өрхийн хэрэглээ] --(Cobb-Douglas)

$$X_{i,t}^p = \frac{\alpha_i \left( \sum_h p_{h,j,t}^f F_{h,j,t} - S_t^p - T_t^d \right)}{p_{i,t}^q} \quad \forall i, t \quad (\text{A.12})$$

\*[Экспорт, импортын үнэ] ----

$$p_{i,t}^e = \varepsilon_t p_{i,t}^{We} \quad \forall i, t \quad (\text{A.13})$$

$$p_{i,t}^m = \varepsilon_t p_{i,t}^{Wm} \quad \forall i, t \quad (\text{A.14})$$

\* Төлбөрийн тэнцэл

$$\sum_i p_{i,t}^{We} E_{i,t} + S_t^f = \sum_i p_{i,t}^{Wm} M_{i,t} \quad \forall t \quad (\text{A.15})$$

\*[Армингтоны нийлмэл бүтээгдэхүүн] -----

\* армингтоны нийлмэл бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийн функц (CES)

$$Q_{i,t} = \gamma_i \left( \delta m_i M_{i,t}^{\eta_i} + \delta d_i D_{i,t}^{\eta_i} \right)^{1/\eta_i} \quad \forall i, t \quad (\text{A.16})$$

\* Импортын бүтээгдэхүүний эрэлтийн функц (CES)

$$M_{i,t} = \left( \frac{\gamma_i^{\eta_i} \delta m_i p_{i,t}^q}{(1 + \tau_{i,t}^m) p_{i,t}^m} \right)^{\frac{1}{1-\eta_i}} Q_{i,t} \quad \forall i, t \quad (\text{A.17})$$

\* Дотоодын бүтээгдэхүүний эрэлтийн функц (CES)

$$D_{i,t} = \left( \frac{\gamma_i^{\eta_i} \delta d_i p_{i,t}^q}{p_{i,t}^d} \right)^{\frac{1}{1-\eta_i}} Q_{i,t} \quad \forall i, t \quad (\text{A.18})$$

\*[Хувиргалтын функц] -----

\* ДНБ-ний хувиргалтын функц (CET)

$$Z_{i,t} = \theta_i \left( \xi e_i E_{i,t}^{\phi_i} + \xi d_i D_{i,t}^{\phi_i} \right)^{1/\phi_i} \quad \forall i, t \quad (\text{A.19})$$

\*Экспортын бүтээгдэхүүний нийлүүлэлтийн функц (CET)

$$E_{i,t} = \left( \frac{\theta_i^{\phi_i} \xi e_i (1 + \tau_{i,t}^z) p_{i,t}^z}{p_{i,t}^e} \right)^{\frac{1}{1-\phi_i}} Z_{i,t} \quad \forall i, t \quad (\text{A.20})$$

\* Дотоодын бүтээгдэхүүний нийлүүлэлтийн функц (CET)

$$D_{i,t} = \left( \frac{\theta_i^{\phi_i} \xi d_i (1 + \tau_{i,t}^z) p_{i,t}^z}{p_{i,t}^d} \right)^{\frac{1}{1-\phi_i}} Z_{i,t} \quad \forall i, t \quad (\text{A.21})$$

\*[Зах зээл тэнцвэржих нөхцөлүүд]

\* Армингтоны нийлмэл бүтээгдэхүүний зах зээл

$$Q_{i,t} = X_{i,t}^p + X_{i,t}^s + X_{i,t}^v + \sum_j X_{i,j,t} \quad \forall i, t \quad (\text{A.22})$$

\*Хөдөлмөрийн зах зээл: тоо хэмжээ

$$\sum_j F_{h\_mob,j,t} = FF_{h\_mob,t} \quad \forall h\_mob,t \quad (\text{A.23})$$

\*Хөдөлмөрийн зах зээл: үнийн тэнцвэржилт

$$P_{h\_mob,j,t}^f = P_{h\_mob,i,t}^f \quad \forall h\_mob,j,i,t \quad (\text{A.24})$$

\*Капиталын зах зээл

$$F_{CAP,j,t} = ror \cdot KK_{j,t} \quad \forall j,t \quad (\text{A.25})$$

\*[Динамик тэгшитгэлүүд]

\*нийлмэл хөрөнгө оруулалтын бүтээгдэхүүний тэнцвэрийн нөхцөл

$$\sum_j \Pi_{j,t} = t \cdot \prod_i X_{i,t}^{\lambda_i} \quad \forall t \quad (\text{A.26})$$

\*Эхний үеээс хувьсах үйл явц

\*Хөдөлмөр

$$FF_{h\_mob,t+1} = (1 + pop) \cdot FF_{h\_mob,t} \quad \forall h\_mob,t \quad (\text{A.27})$$

\*Капиталын хуримтлал

$$KK_{j,t+1} = (1 - dep) \cdot KK_{j,t} + \Pi_{j,t} \quad \forall j,t \quad (\text{A.28})$$

\*Нийт хэрэглээний үйлдвэрлэлийн функц

$$CC_t = a \prod_i X_{i,t}^{p_i} \quad \forall t \quad (\text{A.29})$$

\*Үнийн индекс

$$PRICE_t = \sum_j p_{j,t}^q \left( \frac{Q_{j,t}^0}{\sum_i Q_{i,t}^0} \right) \quad \forall t \quad (\text{A.30})$$

\*Эхний нөхцөлүүд

$$FF_{h\_mob,0} = FF_{h\_mob}^{00}$$

$$KK_{j,0} = KK_j^{00}$$