

УЛААНБААТАР ХОТЫН УНДНЫ УСНЫ ХЭРЭГЛЭЭНИЙ ТААМАГЛАЛ

Н.Батдэлгэр*, Н.Сонинтамир*, Д.Энх-Отгон*, М.Эрдэнэбат*,
Д.Энхтуяа**, Х.Буянбат**, Д.Дайриймаа**

Хураангуй: Нийслэлийн ирээдүйн усны хэрэглээний хэмжээ, үүсэж болох асуудлыг тодорхойлох зорилгоор хэрэглэгчдийн өсөлтийн хандлага, хэрэглээг харгалзсан усны хэрэглээ, нийлүүлэлтийн систем динамиксийн загварыг боловсруулан ирээдүйн усны хэрэглээ, хүрэлцээний талаарх дүгнэлт гаргахыг зорилоо.

ҮСХ болон олон улсын байгууллагын судалгаа, мөн нийслэлийн ерөнхий төлөвлөгөөнд тусгагдсанаар нийслэлийн хүн ам (УСУГ-ын хэрэглэгч)-ын тоо цаашид өсөх магадлал маш өндөр байна. Хамгийн багаар бодоход 1.7 сая хүн нийслэл хотод амьдрахаар тооцоолол хийгдсэн байна. Систем динамиксийн загварын симуляцын үр дүнд 1) Улаанбаатар хотын хүн амын тоог 2030 онд 2.0 сая хүрэх үед усны хомсдолд орохгүй байх магадлалтай ч, усан сангууд дахь усны хэмжээ 20-30 мян м³ хүртэл буурч усан сангийн ус шавхагдах усны нийлүүлэлт доголдох магадлалтай, 2) Орон сууцны хүн амын хэрэглээ буурахгүй бол Улаанбаатар хот 10 жилийн дотор усны хомсдолд орох магадлал өндөр байна, 3) Гэр хорооллын иргэдийн усны хэрэглээ нэмэгдсэнээр УСУГ-ын алдагдлын хэмжээ нэмэгдэх магадлал маш өндөр гэсэн үр дүнд хүрлээ.

Түлхүүр үгс: улаанбаатар хотын цэвэр усны хүрэлцээ, усны хэрэглээний ойрын ирээдүйн таамаглал, систем динамикс

Оршил

Улаанбаатар хотод ус сувгийн төвлөрсөн системийн барилга байгууламжийг 1956 оноос эрчимтэй барьж эхний хэсгийг 1959 онд ашиглалтад оруулснаар Сайд нарын зөвлөлийн 196 тогтоол гарч Улаанбаатар хотын Ус сувгийн

* МУИС-ийн Бизнесийн сургууль, (Email) Email: nyamkhuu.batdelger@gmail.com

** МУИС-ийн Бизнесийн сургууль, Докторант

ашиглалтыг эрхлэх газрыг байгуулсан. УСУГ нь 2015 оны байдлаар ус хангамжийн 7-н эх үүсвэрийн 216 гүний худгаас хоногт дунджаар 145-155 мянган шоо метр ус олборлон, дамжуулан шахах 11 усан сан, 549.6 км цэвэр усны шугам хоолойгоор дамжуулан 1.3 сая хүн ам болон Нийслэлийн үйлдвэр аж ахуйн газруудыг хангаж, гарсан бохир усны 168.2 км шугам хоолойгоор татан зайлуулж байна. УСУГ нь нийслэлийн хэрэглэгчдэд 2014 оны гүйцэтгэлээр 53.6 сая шоо метр ус олзворлон түгээж, 59.2 сая шоо метр бохир усыг татан зайлуулж цэвэрлэн, 46.0 сая шоо метр ус борлуулснаар 36.7 тэрбум төгрөгийн орлоготой ажилласан³. УСУГ-ын цэвэрлэх байгууламж нь хоногт дунджаар 162.2 мянган шоо метр бохир ус татан зайлуулж 80.9%-ийн цэвэршилтэйгээр байгальд нийлүүлээд байна⁴.

JICA (2011)-ийн тайланд, Улаанбаатар хотын ундны усны эрэлт нийлүүлэлтээс давж ундны усны хомсдолд орох магадлалтай учир хотын ундны эх үүсвэрийг нэмэх асуудал нь хотын мастер төлөвлөгөөний нэг чухал элемент юм гэжээ⁵.

УСУГ-ын одоо байгаа ашиглалтын худгууд нь бүх хүчин чадлаараа ажиллахад өдөрт 286 мянган м³/хоног усаар хангахаар төлөвлөгдсөн⁶. Гэвч нийслэлийн усны хэрэглээний хэмжээ 2020 онд 465 мянган м³/хоног, 2030 онд 614 мянган м³/хоногт хүрэхээр төлөвлөгдөж, усны хомсдол үүсэхээр нөхцөл байдлыг тусгажээ. Тус ерөнхий төлөвлөгөөнд усны хомсдолд орох хэмжээний усыг гүний уснаас гадна, гадаргын ус, саарал усаар хангаж, 2030 онд ундны усны нийт хэрэглээний 31% буюу 191.4 мянган м³/хоног-ийг гүний усаар хангахаар төлөвлөгдсөн байна⁷.

Энэхүү судалгаагаар нийслэлийн ирээдүйн усны хэрэглээний хэмжээ, үүсэж болох асуудлыг тодорхойлох зорилгоор хэрэглэгчдийн өсөлтийн хандлага, хэрэглээг харгалзсан усны хэрэглээ, нийлүүлэлтийн систем динамиксийн загварыг боловсруулан ирээдүйн усны хэрэглээ, хүрэлцээний талаарх дүгнэлт гаргахыг зорилоо. Усны хэрэглээ, нийлүүлэлтийн загварыг боловсруулахын тулд дараах мэдээллүүдийг ашиглав. Үүнд:

1. Хэрэглэгчдийн тоо

3 УСУГ (2015): “2015 бизнес төлөвлөгөө”, х4-5.

4 УСУГ (2015): “2015 бизнес төлөвлөгөө”, х6.

5 JICA (2011): “The Programme for Ulaanbaatar Water Supply Development in Gachuur”, р3 (http://www2.jica.go.jp/ja/evaluation/pdf/2011_1160340_1_s.pdf) Хандагт хийсэн огноо 2015.06 сар

6 УСУГ-ын инженерээс авсан ярилцлагын судалгааны үр дүн

7 Нийслэлийн зураг төслийн хүрээлэн (2013): “Улаанбаатар хотыг 2020 оны хүртэл хөгжүүлэх ерөнхий төлөвлөгөөний тодотгол, 2030 он хүртэлх хөгжлийн чиг хандлага, 2-р боть” хуудас 151-154

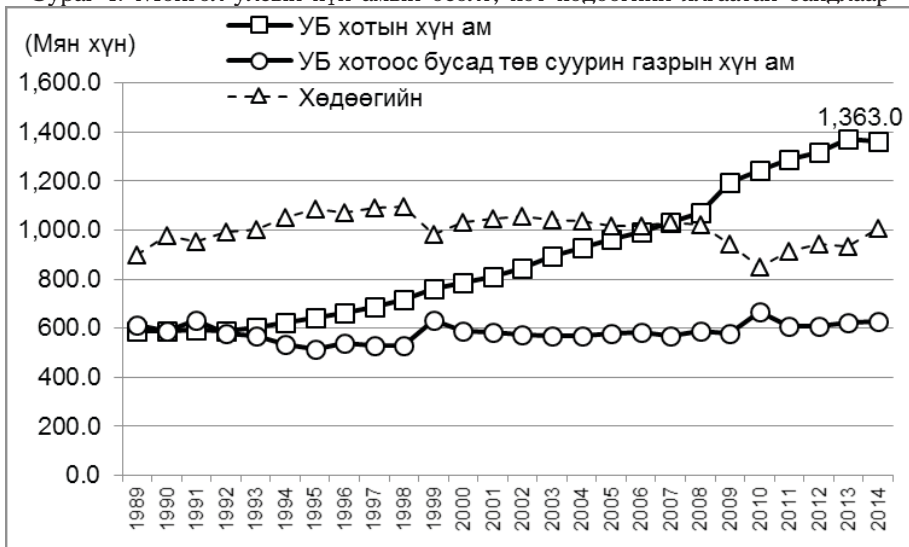
- а. Улаанбаатар хотын хүн амын тооны өсөлт, цаашдын хандлага
 - б. ААНБ-ын тооны өсөлт
2. Усны хэрэглээ (Орон сууц, гэр хорооллын хүн ам, ААНБ)
 3. Ундны усны эх үүсвэр, усан сан, цэвэрлэх байгууламжийн хүчин чадал
- Хэрэглэгчийн тоо**

Улаанбаатар хотын УСУГ-ын үндсэн хэрэглэгчээр инженерийн шугам сүлжээнд холбогдсон орон сууцанд амьдарч байгаа болон холбогдоогүй гэр хорооллын хүн ам, ААНБ гэж үндсэн 3 хэсэгт хувааж болно.

Улаанбаатар хотын хүн амын өсөлт

Нийслэл Улаанбаатар хотын хүн ам нь жилээс жилд өсөж бусад аймгуудаас илүүгээр буюу жилд дунджаар 5.74%-иар өсөж байна⁸. УБ хотын хүн ам нь ердийн өсөлт (төрөлт)-өөс гадна орон нутгаас Улаанбаатар хот руу гэсэн механик өсөлт нөлөөлж байна (зураг 1).

Зураг 1. Монгол улсын хүн амын өсөлт, хот хөдөөгийн ялгаатай байдлаар



Эх сурвалж: ҮСХ статистикийн эмхтгэл

Тайлбар: Хотын хүн амын тооноос УБ хотын хүн амын тоог хасаж УБ хотоос бусад төв суурин газруудын хүн амын тоог гаргав.

Дэлхийн банкны тооцоогоор Монгол улсын хүн амын тоо 2053-2054 онд 3.5 сая боллоо өсөх боловч, төрөлт буурсантай холбоотойгоор яваандаа 3.3

⁸ ҮСХ (2011): “Хүн ам, орон сууцны 2010 оны улсын тоолого, нэгдсэн дүн”, х.43

сая орчим болж бууран, тэр хэмжээнд тогтворжих тооцоолол хийгдсэн байдаг⁹. ҮСХ-ны тооцоогоор Монгол улсын хүн ам 2020 онд 3,151.1 мянга, 2030 оны 3,576.9 мянга болж өсөхөөр тооцоологдсон байна. Харин Улаанбаатар хотын хүн ам цаашид (2020, 2030 он) хэд болж өсөх талаар нэлээдгүй олон тоо баримт байна. UNFPA (2012) байгууллагын тооцоогоор хамгийн их буюу 2030 онд 2,545.3 мянга болох, нийслэлийн зураг төслийн хүрээлэн (2013)-гийн тооцоогоор хамгийн бага буюу 1,763.0 мянга болохоор тооцоологдсон байна. ҮСХ-ны тооцоогоор, 2030 онд Улаанбаатар хотын хүн ам 2,103.2 мянга, цаашлаад 2040 онд 2,441.7 мянгад хүрэхээр тооцоологдсон байна (Хүснэгт 1). Эдгээр тооцоонууд нь аргачлалын хувьд зөвхөн төрөлтийн коэффициентийн бууралтыг тооцоолсон, эсвэл механик өсөлт буурахгүй байхаар тооцоолсон гэх мэт олон аргаар тооцоологдсон байгаа боловч ирээдүйд Улаанбаатар хотын хүн ам нэмэгдэх нь тодорхой байна.

Хүснэгт 1. Улаанбаатар хотын хүн амын тооны хэтийн төсөөлөл (1,000 хүн)

	Нийслэлийн зураг төслийн хүрээлэн ¹⁾	UNFPA ²⁾	ҮСХ ³⁾ 1Б хувилбар	ҮСХ 2Б хувилбар
2020 он	1,534.0	1,913.6	1,668.8	1,721.5
2025 он	-	2,249.5	1,903.6	1,937.4
2030 он	1,763.0	2,545,3	2,103.2	2,117.6
2035 он	-	-	2,280.2	2,227.4
2040 он	-	-	2,441.7	2,431.9

Эх сурвалж: 1) Нийслэлийн зураг төслийн хүрээлэн (2014), х37, 2) UNFPA (2012), “Implications of democratic trends for socio-economic development and public policy in Mongolia” р127, 3) ҮСХ (2013) “Хүн ам, орон сууцны 2010 оны улсын тооллого, хүн амын 2010-2040 оны хэтийн шинэчилсэн тооцоо”, х177-178 , х221-222

Тайлбар: 1Б хувилбар нь Монгол улсын нутаг дэвсгэр дэх хүн амын хувьд, 2Б хувилбар нь Монгол улсын хүн амын хувьд тооцсон төрөлтийн аажим бууралттай үеийн хүн амын төсөөлөл.

Усны хэрэглээ ихтэй өрх буюу инженерийн дэд бүтцэд холбогдсон байшин¹⁰-д амьдарч буй өрхийн тооны талаарх судалгаануудыг статистикийн

⁹ Дэлхийн банк (2012): “Тэтгэвэрийн бодлогын шинэчлэлийн хувилбарууд”, Тайлангийн дугаар 68525-MN, хуудас 117 (http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDS/IB/2012/08/31/000356161_20120831020004/Rendered/PDF/685260ESW0MONG0port0No.685260MN0Mon.pdf)
¹⁰ ҮСХ-ны тайланд “байшин гэж нэг, түүнээс дээш өрөөтэй, дээвэртэй, гадуураа ханатай, суурнас дээвэр хүртэл ханаар хуваагдсан талбай бүхий орон байрыг хэлнэ. Байшинд орон сууцны байшин, бие даасан

байгууллага нэлээдгүй хийсэн байна. Хамгийн бодит судалгаа нь “Хүн ам, орон сууцны улсын тооллого” юм. 2000 оны тооллогоор орон сууцны байшинд амьдарч буй өрхийн тоо 119.0 мянга байсан бол 2010 он энэ тоо 152.3 мянгад хүрчээ¹¹.

Улаанбаатар хотын байшинд амьдардаг ахуйн нөхцөл сайтай буюу “Ундны баталгаат эх үүсвэртэй”, “Цахилгааны эх үүсвэрээр хангагдсан”, “Бие засах цэг нь сууц дотор, дангаараа өрх”, “Бохир ус зайлуулах төвлөрсөн ба төвлөрсөн бус цэгтэй”, “Хатуу хог хаягдлаа үйлчилгээний байгууллагаар, эсвэл тогтсон цэгт асгадаг” өрхийн тоо 2010 оны тооллогоор нийт 98.3 мянга, 4 нөхцөл хангагдсан 15.9 мянган өрх тоологдсон байна (хүснэгт 2). Эндээс байшинд амьдарч, төвийн шугаманд холбогдсон усыг ашигладаг өрхийн тоо 114 мянган өрх гэж тооцвол байшинд амьдардаг нийт өрхийн дөнгөж 30 орчим хувь нь инженерийн шугам сүлжээнд холбогдсон өрх байхаар дүр зураг харагдаж байна (Одоогийн байдлаар тохилог орон сууцны эзлэх хувь 31% хүртэл буурсан байна¹²). 2030 он хүртэлх төлөвлөгөөгөөр, инженерийн шугамд холбогдсон өрхийн хувийг, хотын захиргаанаас 2016 онд 53.2%, 2020 онд 58.5%, 2030 онд 78.5%-д хүргэхээр зорилт тавьсан байна¹³.

Хүснэгт 2. Улаанбаатар хотын байшинд амьдардаг нийт өрхийн ахуйн нөхцөл (2010 он)

#	Ахуйн нөхцөл	Өрхийн тоо	Эзлэх хувь
1	УБ хотын байшинд амьдардаг нийт өрхийн тоо	210,596	100.0
2	Бүх нөхцөл хангагдсан (УЦЖБХ)	98,320	46.7
3	4 нөхцөл хангагдсан	15,868	7.5
4	3 нөхцөл хангагдсан	89,470	42.5
5	2 нөхцөл хангагдсан	6,561	3.1
6	1 нөхцөл хангагдсан	339	0.2
7	Огт хангагдаагүй	38	0.0

Эх сурвалж: ҮСХ (2011): “Хүн ам, орон сууцны 2010 оны улсын тооллого, Орон сууцны ахуйн нөхцөл, Сэдэвчилсэн судалгаа 7”, х.75-80.

Тайлбар: УБЖБХ гэж харгалзан дараах утгыг илэрхийлнэ: “Ундны баталгаат эх үүсвэртэй”, “Цахилгааны эх үүсвэрээр хангагдсан”, “Бие засах цэг нь сууц дотор, дангаараа өрх”, “Бохир ус зайлуулах төвлөрсөн ба төвлөрсөн

тохилог сууц (хаус), сууцны тусдаа байшин, нийтийн зориулалтын бусад байрыг энд хамааруулсан” гэжээ. (ҮСХ, 2011Б, х13)

11 ҮСХ (2011): “Хүн ам, орон сууцны 2010 оны улсын тооллого, нэгдсэн дүн”, х.155

12 Нийслэлийн зураг төслийн хүрээлэн (2013), хуудас 143

13 Нийслэлийн зураг төслийн хүрээлэн (2013), хуудас 144

бус цэгтэй”, “Хатуу хог хаягдлаа үйлчилгээний байгууллагаар, эсвэл тогтсон цэгт асгадаг”.

Нийслэлийн байшин хороололд амьдрах өрхийн тоо 2004 онд 41.5%-тай байснаас буурч 2008 онд 37.8%-д хүрчээ. 2008 оноос энэ үзүүлэлт өсөж 2014 онд байшин хороололд амьдарч буй өрхийн эзлэх хувь 41.1 хувьд хүрчээ (хүснэгт 3).

Хүснэгт 3. Улаанбаатар хотын хүн амын тоо, байшин хорооллын хүн амын эзлэх хувь (2004-2014 он)

Он	Нийт өрхийн тоо	Хүн амын тоо, бүгд	Байшин хороолол		Гэр хороолол		Байшин хорооллын хүн амын эзлэх хувь
			Өрхийн тоо	Хүн амын тоо	Өрхийн тоо	Хүн амын тоо	
2004 он	205,498	915,531	85,290	379,986	120,208	535,545	41.5
2005 он	215,727	952,410	89,225	387,634	126,502	564,776	40.7
2006 он	226,914	987,192	91,678	387,134	135,236	600,058	39.2
2007 он	234,743	1,025,174	92,373	398,171	142,370	627,003	38.8
2008 он	251,758	1,067,472	97,114	403,081	154,644	664,391	37.8
2009 он	273,182	1,106,719	105,986	419,131	167,196	687,588	37.9
2010 он	294,416	1,161,785	117,397	444,339	177,019	717,446	38.2
2011 он	306,795	1,206,610	122,566	470,185	184,229	736,425	39.0
2012 он	317,131	1,226,991	127,596	476,990	189,535	750,001	38.9
2013 он	333,379	1,267,024	136,285	499,033	197,094	767,991	39.4
2014 он	352,812	1,314,486	148,651	540,440	204,161	774,046	41.1

Эх сурвалж: Нийслэлийн статистикийн газрын цахим хуудас (<http://ubstat.mn/JobTables.aspx>), Хандалт хийсэн огноо 2015.06 сар

2.2 Улаанбаатар хотод бүртгэлтэй аж ахуйн нэгж байгууллагын өсөлт

2000 онд УБ хотод бүртгэлтэй ААНБ-ын тоо 10,774 байсан бол 2014 онд 81,748 болж өсжээ (хүснэгт 4). Үүнээс байнгын үйл ажиллагаа явуулж буй ААНБ-ын тоо 2014 оны 37,124 болжээ. Эдгээр байгууллагуудаас УСУГ-тай шууд гэрээлсэн байгууллагын тоон мэдээлэлд тодорхой бус зүйл их байгаа боловч өөрийн эзэмшлийн байртай ААНБ-ын тоо 2010 оны тооллогоор 3,118 тоологдсон байгаагаас эдгээр байгууллагууд их хэмжээгээр ус хэрэглэдэг болов уу. “Ус сувгийн удирдах газар төвийн цэвэр, бохир усны шугамнаас

холболтой 4,500 орчим хэрэглэгч¹⁴-тэй аж ахуйн гэрээтэй ажилладаг¹⁵ гэдгээс үзвэл томоохон аж ахуй нэгж байгууллага нь УСУГ-тай шууд гэрээ байгуулж ажилладаг болов уу. УСУГ-ын хэрэглэгчдэд үйлчлэх албаны 2015 оны бизнес төлөвлөгөөнд Төсвийн 436, Аж ахуйн нэгж 2,241, Үйлдвэр 320, Орон сууц 1,373 аж ахуйн гэрээтэй байгууллага, нийт 4,370 байгууллагатай аж ахуйн гэрээтэй гэж тусгажээ.

Хүснэгт 4. Улаанбаатар хотын аж ахуйн нэгж байгууллагын тоо

Он	УБ хотын нийт ААНБ-ын тоо	УБ Үйл ажиллагаа явуулж байгаа ААНБ-ын тоо	Өөрийн эзэмшлийн байртай ААНБ-ын тоо
2005 он	25,082	12,476	-
2006 он	32,879	18,888	-
2007 он	38,342	19,199	-
2008 он	42,988	23,580	-
2009 он	45,361	23,024	-
2010 он	53,627	26,851	-
2011 он*	47,195	30,866	3,118
2012 он	65,587	33,143	-
2013 он	71,654	34,777	-
2014 он	81,748	37,124	-

Эх сурвалж: ҮСХ-ны 2003, 2005, 2008, 2011, 2014 оны эмхтгэл, Аж ахуйн нэгж байгууллагын 2011 оны улсын тооллого.

Тайлбар: Өөрийн эзэмшлийн байртай ААНБ-ын тоог ААНБ-ын 2011 оны улсын тооллогын тоон мэдээллийг ашиглав. ҮСХ-ны цахим хуудас (<http://web.nso.mn/aant2011/>, <http://arcgis.nso.mn/census/>) хандалт хийсэн огноо 2015.06 сар.

Усны хэрэглээ

Хүн амын усны хэрэглээ

Нэг хүний усны хэрэглээ буурч байгаагаас орон сууцанд амьдардаг хүний усны хэрэглээ 2008 оны 219 литр/хоног-оос 2014 оны 165 литр/хоног болж буурчээ (хүснэгт 5). Ингэж буурах болсон шалтгаан нь усыг зүй зохистой ашиглах, хэмнэх зорилгоор орон сууцны айлуудад усны тоолуур тавьж буй ажилтай холбоотой. Орон сууц нийтийн аж ахуйн удирдах газрын харьяа

14 УСУГ, Хэрэглэгчдэд үйлчлэх алба (2015), “ХэҮА-ны бизнес төлөвлөгөө 2015 он”, х.3,

15 Ц.Баянзул: Орон сууцны айлуудыг тоолууртай болгосноор нэг хүний хоногийн усны хэрэглээ 165 литр болж буурсан <http://news.gogo.mn/r/158229>, хандалт хийсэн огноо 2015.06 сар

орон сууцны хувьд энэ ажил 2015 оны хоёрдугаар сарын байдлаар 65 хувьтай байна. 2015 онд тоолууржуулах ажлыг 70 хувьд хүргэхээр төлөвлөсөн¹⁶ байна.

Хүснэгт 5. Нэг хүний цэвэр усны хоногийн хэрэглээ (хүн/литр/хоног)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Нэг хүний цэвэр усны хэрэглээ	85.5	81.7	76.9	74.9	71.9	72.3	69.2
Орон сууцанд амьдардаг	218.8	207.9	194.0	186.5	177.7	177.2	164.8
Гэр хороололд амьдардаг	4.7	4.9	5.0	4.8	4.6	4.8	4.7

Эх сурвалж: Нийслэлийн статистикийн газар

Эдийн засгийн хамтын ажиллагааны зарим гишүүн орнуудын усны хэрэглээний мэдээллийг хүснэгт 6-т үзүүлээ¹⁷. 2008 оны дүнгээр хамгийн бага хэрэглээтэй улс нь Чех улс 103 литр/хоног, Франц улс 110 литр/хоног байгаа бөгөөд хүснэгтэд дурдсан улс орнуудын 2008 оны дундаж хэрэглээ нь 172 литр/хоног байна. Улаанбаатар хотын орон сууцанд амьдардаг хүний усны хэрэглээ маш хурдацтай буурч байгаа боловч цаашид энэ хурдаараа буурах магадлал багатай.

Хүснэгт 6. Эдийн засгийн хамтын ажиллагааны гишүүн зарим улсуудын цэвэр усны хэрэглээний харьцуулалт (1 хүн/хоног)

Country	1975	1980	1985	1995	2004	2008	OECD 2008 median
Australia	256	285	-	-	236	230	192
Canada	255	-	-	-	-	-	263
Czech Republic	138	157	165	121	-	-	103
France	-	-	-	-	-	-	110
Italy	-	211	-	249	-	195	205
Korea	62	69	103	175	-	-	186
Mexico	-	-	-	-	-	-	182
Netherlands	-	-	122	129	-	130	137
Norway	-	154	175	-	-	190	151
Sweden	207	196	195	191	-	180	137

Эх сурвалж: R. Quentin Grafton, Tom Kompas, Hang To, Michael Ward (2009): "Residential Water Consumption: A Cross-Country Analysis",

16 Ц.Баянзул: Орон сууцны айлуудыг тоолууртай болгосноор нэг хүний хоногийн усны хэрэглээ 165 литр болж буурсан <http://news.gogo.mn/r/158229>, хандалт хийсэн огноо 2015.06 сар, "Ажил 50 хувьтай байх үед нэг хүний хоногийн хэрэглээ 420 литр байв. Харин гэрээт хэрэглэгчид маань 100, Орон сууц нийтийн аж ахуйн удирдах газрын дамжин хэрэглэгчдийн 65 хувийг хамруулснаар нэг хүний хоногийн хэрэглээ 165 литр болж 255 литрээр буурсан."

17 R. Quentin Grafton, Tom Kompas, Hang To, Michael Ward (2009): "Residential Water Consumption: A Cross-Country Analysis", Environmental Economics Research Hub Research Reports, p38

Environmental Economics Research Hub Research Reports, р38

Гэр хороололд амьдардаг хүний хувьд усны хэрэглээ бага байгаа буюу хоногт 5.0 хүрэхгүй литр усыг хэрэглэж байна (Хүснэгт 5). Энэ нь ДЭМБ-ын гаргасан зөвлөмжийн хамгийн бага түвшинд байгаа буюу нийгмийн эрүүл мэндийн эрсдэл өндөртэй, үндсэн хэрэглээ хангагдаагүй түвшинд байна. Ингэж гэр хорооллын иргэдийн усны хэрэглээ маш муу түвшинд байгаа нь уст цэгээс хол амьдардаг, ус түгээх цэгүүдийн ажиллах цаг богино, ус авах хүн байдаггүй (бага насны хүүхэд, өндөр настан) зэрэг шалтгаанууд нөлөөлдөг байх магадлалтай. Нийслэлийн статистикийн газрын мэдээллээр гэр хорооллын хүн амын усны хэрэглээ 5 литр/хоног хүрэхгүй байгаа боловч УСУГ-тайлангуудад 7.9-8.2 литр/хоног хэрэглэдэг гэсэн тооцоонууд байна. Гэвч энэ үзүүлэлт нь ДЭМБ-аас тогтоосон 20 литр/хоног-ын хүний наад захын хэрэглээгээ хангахад шаардагдах хэмжээнээс бага байна¹⁸.

Ус түгээх цэгийн тоо 2001 оны 354 байсан бол, 2013 онд 633 болж өсжээ. Ус түгээх машины тоо ойролцоогоор 50-60 хооронд хэлбэлзэж байна. Сүүлийн жилүүдэд ус түгээх цэгийн тоо нэмэгдэж байгаа нь гэр хорооллын алслагдсан хорооны иргэдэд ундны усаар үйлчлэх, үйлчилгээний чанарыг дээшлүүлэхэд чухал үүрэгтэй. УСУГ-аас ухаалаг ус түгээх цэг буюу үйлчилгээний ажилтангүй ус түгээх цэгийг байгуулан ажиллаж байна¹⁹.

Аж ахуйн нэгж байгууллагын усны хэрэглээ

Хүснэгт 7-т УСУГ-тай аж ахуйн гэрээгээр ажилладаг байгууллагын тоо болон нэгж байгууллагын усны хоногийн хэрэглээг үзүүлээ. Байгууллага хэрэглэгчдээс төсвийн байгууллага 15.2 м³/хоног, үйлдвэр 12.6 м³/хоног, аж ахуйн байгууллага 10.2 м³/хоног ус хэрэглэж байна. Гэхдээ эдгээрээс бусад идэвхитэй үйл ажиллагаа явуулж байгаа бөгөөд ундны усыг их хэмжээгээр ашигладаг орон сууцанд байрладаг нийтийн хоолны байгууллагуудын усны хэрэглээг хэмжих боломжгүй байна. Цаашид эдийн засаг өсөж, нийслэлд үйл ажиллагаагаа идэвхтэй явуулах байгууллагуудын тоо нэмэгдэх тусам УБ хотын усны хэрэглээ эрс нэмэгдэх магадлалтай.

18 WHO (2011): "Guidelines for Drinking-water Quality FOURTH EDITION", ISBN 978 92 4 154815 1, р84

19 УСУГ-ын үйл ажиллагаатай танилцсан үр дүнгээс.

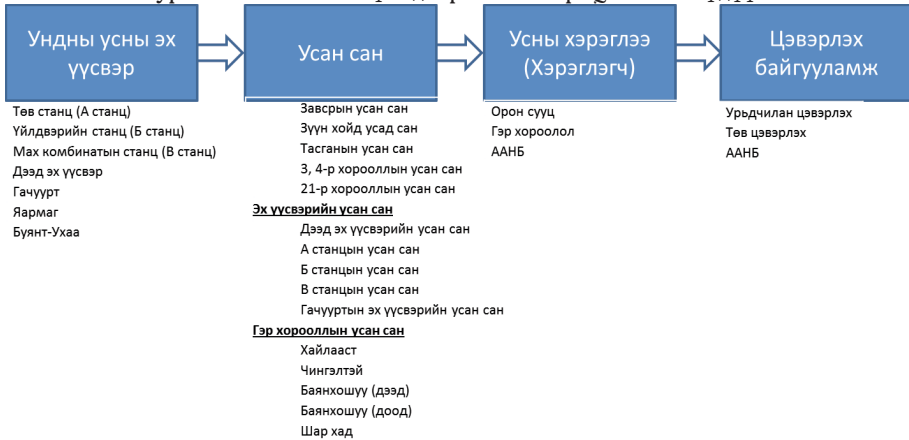
Хүснэгт 7. УСУГ-ын аж ахуйн гэрээтэй байгууллагын тоо, нэгж байгууллагын усны хэрэглээ

Борлуулсан усны хэмжээ (мян.м ³)	Төсвийн байгууллага	Аж ахуйн	Үйлдвэр	Барилга орон сууц
Гүйцэтгэл (мян.м ³)	2,411.7	8,341.1	1,467.5	10,732.7
Байгууллагын тоо	436	2,241	320	1,373
Нэгж байгууллагын усны хэрэглээ (м ³ /хоног)	15.2	10.2	12.6	21.4

Эх сурвалж: ХэҮА-ны 2015 бизнес төлөвлөгөө, х.3-7.

Ундны усны эх үүсвэр, усан сан, цэвэрлэх байгууламж
УСУГ-ын одоогийн үйлдвэрлэлийн процессыг зураг 2-т үзүүлээ.

Зураг 2. УСУГ-ын үйлдвэрлэлийн процессийн бүдүүвч



2015 оны байдлаар 286.8 м³/хоног ус олборлох хүчин чадалтай болж, 150-160 м³/хоног усыг 549.6 км цэвэр усны шугам хоолойгоор дамжуулан 1.3 сая хүн ам болон үйлдвэр аж ахуйн газруудыг хангаж, гарсан бохир усны 168.2 км шугам хоолойгоор татан зайлуулж механик болон биологийн аргаар экологийн шаардлагад нийцэхүйцээр цэвэрлэж байгаль нийлүүлж байна. Хүснэгт 8-д УСУГ-ын ундны усны эх үүсвэр болон олборлож буй усны хэмжээг үзүүлээ.

Хүснэгт 9-д УСУГ-ын усан сангийн нэр болон багтаамжийг үзүүлээ. Нийт 70,500 м³ усны багтаамжтай 15 усан сангаар дамжуулан нийслэлийн иргэдэд ундны цэвэр усыг хүргэж байна.

Хүснэгт 8. УСУГ-ын ундны усны эх үүсвэр, ус олборлолт

	Эх үүсвэрүүд	Тогтоогдсон нөөц (м ³ /хоног)	Олборлож буй ус(м ³ /хоног)
1.	Төв станц (А станц)	90,300	66,000-77,000
2.	Үйлдвэрийн станц (Б станц)	30,300	24,000-27,000
3.	Мах комбинатын станц (В станц)	8,800	13,000-14,000
4.	Дээд эх үүсвэр	89,700	47,000-49,000
5.	Гачуурт	25,200	25,000
6.	Яармаг	20,000	-
7.	Буянт-Ухаа	22,500	-
	Нийт	286,800	150,000-160,000

Эх сурвалж: УСУГ-ын инженерээс авсан ярилцлагын судалгааны үр дүн, Гачуурт эх үүсвэрийн мэдээллийг УСУГ-ын цахим хуудаснаас авлаа (<http://www.usug.ub.gov.mn/index.php/news-news/tsag-ueiin-medee2/257-2014-12-03-01-01-26>)

Тайлбар: Ундны усны эх үүсвэрүүдээс “Яармаг”, “Буянт-Ухаа”-гийн эх үүсвэр нь төвийн шугаманд холбогдоогүй.

Хүснэгт 9. УСУГ-ын харъяа, төвийн шугаманд холбогдсон усан сангийн багтаамж

#	Усан сан	Багтаамж (м ³)	Тайлбар
1.	Завсрын усан сан	6,000	Дээд эх үүсвэр
2.	Зүүн хойд усан сан	6,000	
3.	Тасганын усан сан	18,000	
4.	3, 4-р хорооллын усан сан	6,000	
5.	21-р хорооллын усан сан	6,000	
	Эх үүсвэрийн усан сан		
6.	Дээд эх үүсвэрийн усан сан	2,000	
7.	А станцын усан сан	10,000	Төвийн эх үүсвэр
8.	Б станцын усан сан	4,000	Үйлдвэрийн эх үүсвэр
9.	В станцын усан сан	2,000	Махны үйлдвэр
10.	Гачууртын эх үүсвэрийн усан сан	6,000	
	Гэр хорооллын усан сан		
11.	Хайлааст	1,500	
12.	Чингэлтэй	500	
13.	Баянхошуу (дээд)	1,500	
14.	Баянхошуу (доод)	500	
15.	Шар хад	500	
	Нийт	70,500	

Эх сурвалж: УСУГ-ын инженерээс авсан ярилцлагын судалгааны үр дүн

Тайлбар: Дээрх усан сангуудаас гадна төвийн шугаманд холбогдоогүй “Нисэх”, “Баянгол”, “Биокомбинат”, “Багахангай”, “Яармаг”-ын усан сан байдаг.

Хүснэгтэд дурдсанаас гадна төвийн шугаманд холбогдоогүй усан санд “Нисэх”, “Баянгол”, “Биокомбинат”, “Багахангай”, “Яармаг”-ын усан сангууд байна. Эдгээр усан сангууд нь төвийн шугаманд шууд холбогдоогүй²⁰. 2015 оны байдлаар тус цэвэрлэх байгууламжид өдөрт 165-170 мянган куб метр бохир ус ирдэг. Мөн арьс шир, ноос ноолуурын боловсруулах үйлдвэрүүдээс техникийн бохирдолтой ус ирдэг нь ачааллыг эрс нэмэгдүүлдэг байна.

Ундны усны хэрэглээ, нийлүүлэлтийн загвар (Систем динамикс)

Зураг 3-т усны хэрэглээ, нийлүүлэлтийн систем динамиксийн загварын бүдүүвчийг үзүүлээ. Тус загварыг Stella v.9.0.3 программ ашиглан боловсруулав. Систем динамиксийн загвар боловсруулахад, Stella программаас гадна маш олон тооны программууд ашиглагдаж байна²¹. Энэ загвар нь усны олборлолтоос эхлээд усыг байгальд нийлүүлэх хүртэлх системийг, хэрэглэгчийн тооноос хамааруулсан загвар юм.

Систем динамикс (System Dynamics) гэдэг нь 1956 онд MIT (Massachusetts Institute of Technology)-ын Jay Forrester боловсруулсан симуляци арга юм. Симуляцын арга нь бизнесийн байгууллагад ашиглах зорилгон үйлдвэрлэлийн динамикс (Industrial Dynamics) нэрээр анх бүтээгдэж, хот төлөвлөлтийн загвар (Urban Dynamics) гэх мэтийн нэрээр программууд зохиогдож, сүүл систем динамикс гэж нэрлэгдэх болсон.

Өнөө үед систем динамикс нь загварыг компьютерын программд оруулж, хоорондын хамаарлыг тусгаснаа автоматаар үр дүн гаргадаг болсон. Системд байгаа үзүүлэлтүүдийн хоорондын харилцан хамаарлыг тодорхойлох, системийг ойлгох, системд байгаа асуудлыг тодорхойлоход өргөн ашиглагдаж байна. Усны салбарын хувьд ч систем динамиксийн загвараар олон тооны загварууд боловсруулагдсан байна²².

20 УСУТ-ын инженерээс авсан ярилцлагын судалгааны үр дүн

21 Систем динамиксийн загвар боловсруулах програмуудын талаар Монгол хэлээр Д.Бадарч, Б.Мөнххуж (2014) нарын туурвисан номыг үзнэ үү.

22 Судлагдсан байдлыг дараах судалгааны материалаас үзнэ үү. Xi Xi (2012), Chunhui Chung (2007).

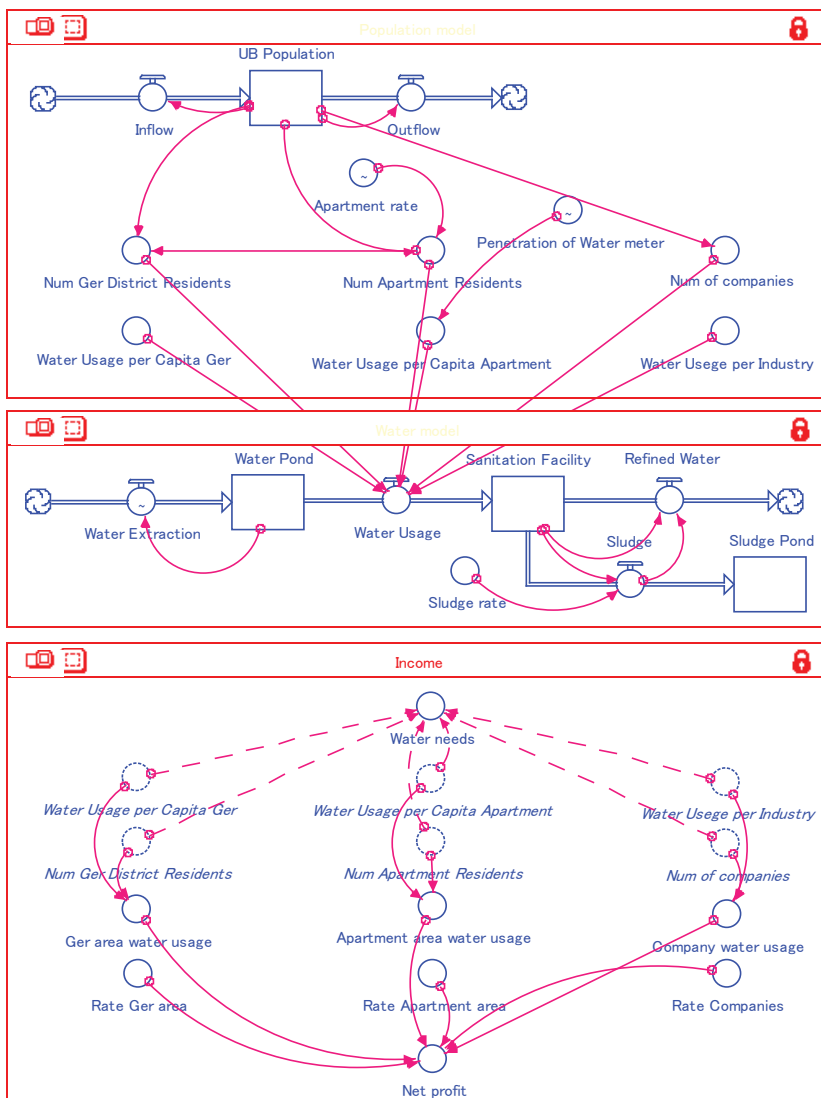
Зураг 3-т дүрсэлсэн загвар нь үндсэн 3 хэсгээс бүрдэнэ. Үүнд:

1. Хүн амын загвар
2. Усны олборлолт, нийлүүлэлтийн загвар
3. УСУГ-ын ашиг, алдагдлын загвар

Тооцооллыг хийхдээ ирээдүйн төсөөлөл буюу 2030 оныг хүртэлх тооцоог бодохдоо дараах томъёолууд (хязгаарлалтууд)-ыг загварт оруулаа.

- Симуляцийн эхлэх хугацааг 2015 он, дуусах хугацааг 16 жил буюу 2030 он хүртэлх 5,840 өдөр
- Улаанбаатар хотын хүн амын тоог 2.1 сая-д (ҮСХ 1Б хувилбар)
- Орон сууцанд амьдардаг өрхийн эзлэх хувь 2030 онд 60%-д хүрэх (2014 оны байдлаар 41%, хотын ерөнхий төлөвлөгөөнд 78.5% гэж тусгагдсан)
- Орон сууцны өрхүүдийн усны тоолууржуулалт 100%-д хүрч нэг хүний усны хэрэглээ 120 литр/хоног болох

Зураг 3. УСУГ Усны хэрэглээ, нийлүүлэлтийн загвар



Эх сурвалж: Судлаач боловсруулав

- Гэр хорооллын иргэдийн усны хэрэглээ тогтмол, 7литр/хоног/хүн
- ААНБ-ын тооны өсөлт нийт хүн амын 2%-тай тэнцүү хэмжээтэй байна.
- ААНБ-ын усны хэрэглээг тооцох боломжгүй тул нэгж

ААНБ-ын усны хоногийн хэрэглээг тогтмол 2,400 литр/хоног байхаар тооцов.

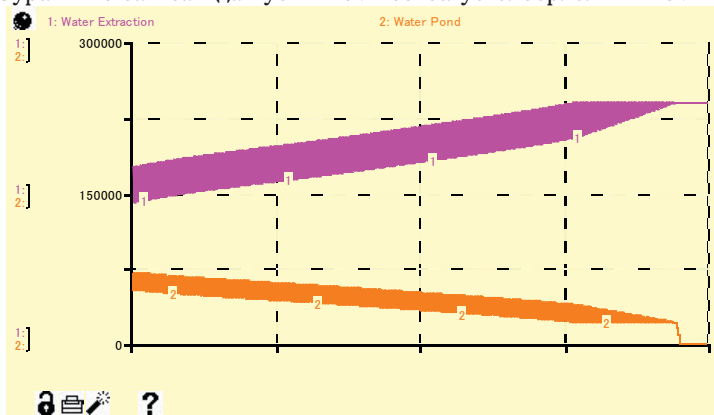
- Гэр хороололд 1 м³ ус борлуулахад 7,000 төгрөгийн алдагдал хүлээх²³
- Орон сууцанд 1 м³ ус борлуулахад 105 төгрөгийн ашиг олох
- Инфляцын түвшинг тооцохгүй

Симуляци шинжилгээний үр дүнг

Симуляци шинжилгээний үр дүнг зураг 4-өөс 6-д үзүүлээ. Зураг 5-д Улаанбаатар хотын хүн амын тоог 2030 онд 2.0 сая хүрсэн үед, орон сууцны хүн амын тоо 1.2 сая, гэр хорооллын хүн амын тоо 800 мянга байхаар төсөөлсөн үеийн үр дүнг үзүүлээ.

Зураг 4-д усан сан дахь усны хэмжээ болон ус олборлолтын хэмжээг үзүүлээ. Усан сангийн усны хэмжээ усны хэрэглээний нэмэгдлээс хамааран буурч 2025 онд усан сангууд дахь усны хэмжээ 20-30 мянган м³ хүртэл буурч усан сангийн ус шавхагдах буюу усны хомсдолд орохоор үр дүнд хүрлээ.

Зураг 4. Усан сан дахь усны хэмжээ ба ус олборлолтын хэмжээ



Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо

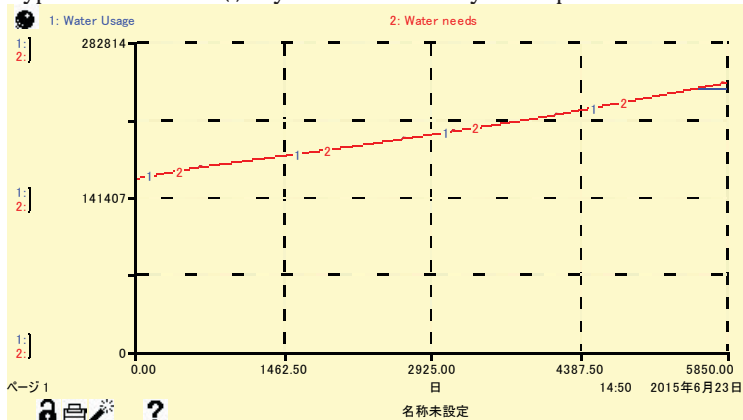
Тайлбар: Ягаан (1) өнгөөр ус олборлолтын хэмжээ, улбар шар (2) өнгөөр усан сан дахь усны хэмжээг дүрслэв

Зураг 5-д усны хэрэгцээ ба хэрэглээг дүрслэн үзүүлэв. Усны хэрэгцээ

²³ 2014 оны мэдээлэл (УСУГ-ын эдийн засагчаас авсан ярилцлагын судалгаа), УСУГ (2011): “УСУГ-ын үйлчилгээний өртөг, үний зэрэгцүүлсэн судалгаа”-нд төвийн шугаманд холбогдсон УТЦ-ийн алдагдал 4,200 төг/м³, зөөврийн УТЦ-ийн алдагдал 5,300 төг/м³

нэмэгдэж, хэрэглээ мөн адил нэмэгдэж 2030 онд хоногт 240 мянган м³ усыг хэрэглэх прогноз гарлаа. Энэ нь УСУГ-ын ундны усны эх үүсвэрүүдээс олборлох нийт хүчин чадал болох 286 мянган м³/хоногоос бага байгаа боловч нийслэлийн хүн амын тоо 2.0 саяд хүрэхэд усны хомсдол үүсэх магадлал өндөр байгааг харуулсан үр дүн гарлаа.

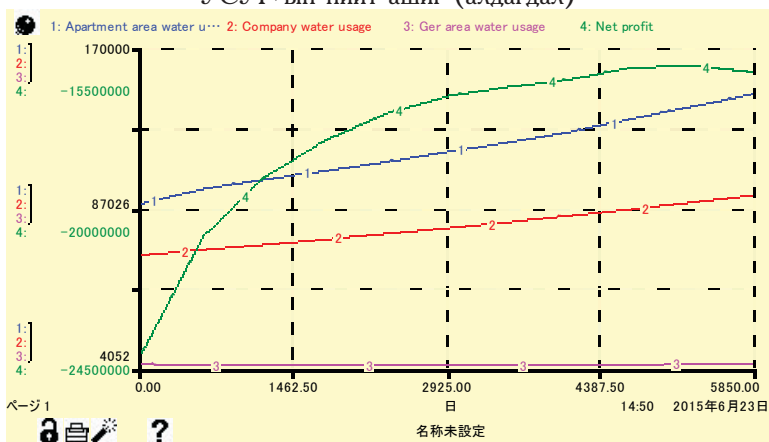
Зураг 5. Усан сан дах усны хэмжээ ба ус олборлолтын хэмжээ



Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо

Тайлбар: Цэнхэр (1)-ээр усны хэрэглээ, улаан (2)-аар усны хэрэгцээг тэмдэглэв.

Зураг 6. Орон сууц, ААНБ, гэр хорооллын хэрэглэгчдийн усны хэрэглээ, УСУГ-ын нийт ашиг (алдагдал)



Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо

Тайлбар: Цэнхрээр орон сууцны хүн амын усны хэрэглээ, улаанаар ААНБ-ын усны хэрэглээ, ягаанаар гэр хорооллын хэрэглэгчдийн усны хэрэгцээг тус тус тэмдэглэв. Ногооноор УСУГ-ын ус олборлох, түгээхэд үүсэх ашиг (алдагдлыг) тэмдэглэв.

Орон сууцны хэрэглэгчдийн тооны өсөлтөөс хамаарч УСУГ-ын үйл ажиллагааны алдагдал 2015 оны 24.5 сая төгрөг/хоногоос буурч 2020 гэхэд 16-17 сая төгрөг/хоног (жилд 5-6 тэрбум төгрөг) хүрч буурах үр дүн гарсан (зураг 6).

Энэхүү симуляци загварыг ашиглан дараах 3 хувилбараар усны хэрэглээ, УСУГ-ын ашиг алдагдлыг тооцооллоо. Үүнд:

1. Хувилбар 1: Орон сууцны хэрэглэгчдийн усны хэрэглээ 2014 оны 160 литр/хүн.хоног-оос буураагүй тохиолдолд,
2. Хувилбар 2: Гэр хорооллын иргэдийн усны хэрэглээ нэмэгдэж 20 литр/хүн.хоног-т хүрэх тохиолдолд,
3. Хувилбар 3: УСУГ-ын алдагдал хамгийн бага байх хувилбар

Хувилбар 1: Орон сууцны иргэдийн усны хэрэглээ буураагүй тохиолдолд

Орон сууцны иргэдийн усны хэрэглээ цаашид буурахгүй буюу 160 литр/хоног хэвээр байсан тохиолдол дахь симуляцын үр дүнд усны хэрэглээ өсөж 10 жилийн дараа буюу нийслэлийн хүн ам 1.7 сая (орон сууцны хүн ам 940 мянга)-д хүрэхэд усны хомсдол үүсэхээр үр дүн гарлаа. Орон сууцанд амьдарч буй иргэдийн цэвэр усны хэрэглээ буураагүй тохиолдолд Улаанбаатар хотын хэрэглэгчдийн усны хэрэгцээ 294 мян м³/хоног болж хамгийн ихдээ 54 мян. м³/хоногийн усны хомсдолд орохоор үр дүн гарлаа. Энэ хувилбараар УСУГ-ын үйл ажиллагааны алдагдал хоногийн 24.5 сая төгрөгөөс 11-12 сая төгрөг (жилд 4 тэрбум төгрөг) болж буурахаар үр дүн гарлаа.

Хувилбар 2: Гэр хорооллын хэрэглэгчдийн усны хэрэглээ нэмэгдэх тохиолдолд

Сүүлийн жилүүдийн Улаанбаатар хотын гэр хорооллын иргэдийн усны хэрэглээ хоногт 7-8 литр байгаа нь ДЭМБ-ын зөвлөмжийн хамгийн бага буюу нийгмийн эрүүл ахуй аюултай хэмжээнд байна. Гэр хорооллын иргэдийн усны хэрэглээ хоногт 20 литр болж өссөн тохиолдол дахь усны хэрэглээний симуляцийг хийлээ.

Гэр хорооллын иргэдийн усны хэрэглээ одоо байгаагаас 2 дахин нэмэгдсэн

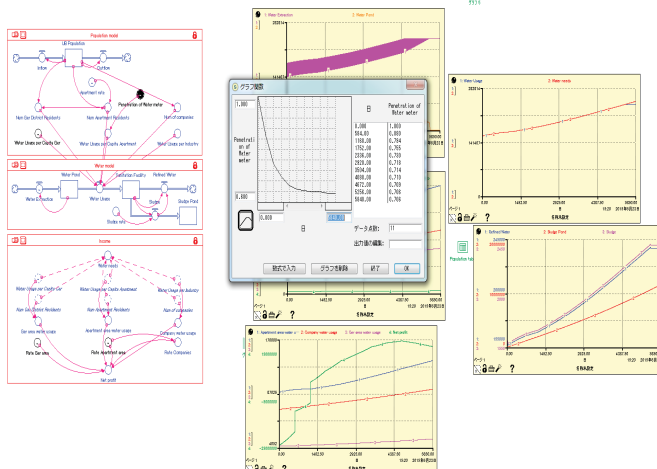
ч Улаанбаатар хотын нийт цэвэр усны хэрэглээ 257 мянган м³/хоногоос хэтрэхгүй буюу усны хомсдолд орох магадлал бага. Гэвч УСУГ-ын алдагдлын хэмжээ хоногт 93 сая төгрөгт хүрэх буюу жилийн 34 тэрбум төгрөгийн алдагдалтай ажиллахаар үр дүн гарлаа.

Хувилбар 3: УСУГ-ын алдагдал хамгийн бага байх хувилбар

Нийслэлийн хэрэглэгчдийн тооны өсөлт өөрөөр хэлбэл орон сууцанд амьдарч буй хүн амын өсөлт нь Улаанбаатар хотын усны хомсдолд шууд нөлөөлж байгаа бол гэр хорооллын хүн амын өсөлт нь УСУГ-ын алдагдлыг нэмэгдүүлэхэд шууд нөлөөлж байна. Иймээс хувилбар 3-т орон сууцны хүн амын усны хэрэглээг бууруулах, гэр хорооллын хүн амын усны хэрэглээг нэмэгдүүлэх боловч усны хомсдол үүсгэхгүй, мөн УСУГ-ын алдагдлын хэмжээ нэмэгдэхгүй байх үеийн тооцооллыг хийлээ. Энэ тооцооллыг хийхэд дараах хүчин зүйлсийг тооцсон болно. Үүнд:

1. Орон сууцны хэрэглэгчдийн усны хэрэглээг 70% хүртэл бууруулах буюу 110 литр/хүн.хоног болгох (зураг 7)
2. Орон сууцны иргэдийн цэвэр усны 1 литрийн тарифыг үе шаттайгаар 1 төгрөг (одоогийн тарифаас 2 дахин их) болгож, гэр хорооллын иргэдэд хүргэж буй 1 м³ ус борлуулахад гарах зардлыг 2,000 төгрөг хүртэл бууруулах (зураг 8).
3. Гэр хорооллын иргэдийн усны хэрэглээний хэмжээ хувилбар 2-той ижил хэмжээгээр өсөх.

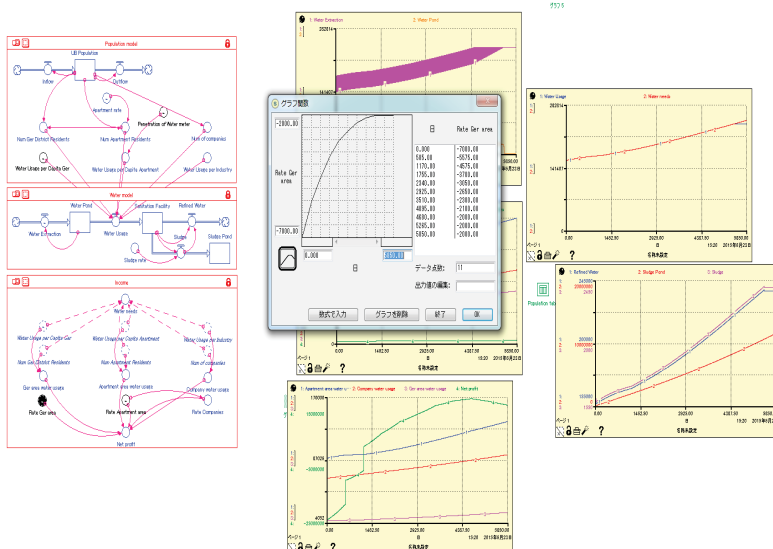
Зураг 7. Усны тоолууржуулалт ба орон сууцны хүн амын усны хэрэглээний үржүүлэх коэффициент (хувилбар 3)



Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо



Зураг 8. Орон сууцны иргэдийн усны тарифын өсөлт (зүүн), гэр хороололд 1м³ усыг борлуулахад гарах алдагдлын бууралт (баруун)

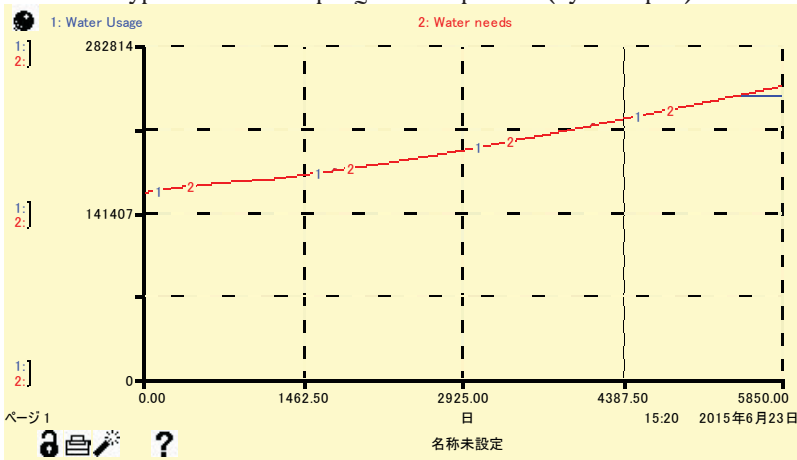


Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо

Энэ хувилбараар тооцсон УБ хотын нийт цэвэр усны хэрэглээний хэмжээ болон УСУГ-ын алдагдал (ашиг)-ын хэмжээг зураг 9, 10-д үзүүлэв. Энэ хувилбараар, гэр хорооллын хэрэглэгчдийн усны хэрэглээ одоо байгаагаас 2 дахин нэмэгдсэн ч Улаанбаатар хотын нийт цэвэр усны хэрэглээ 248 мян м³/хоногоос хэтрэхгүй буюу усны хомсдолд орох магадлал бага байна (зураг 9).

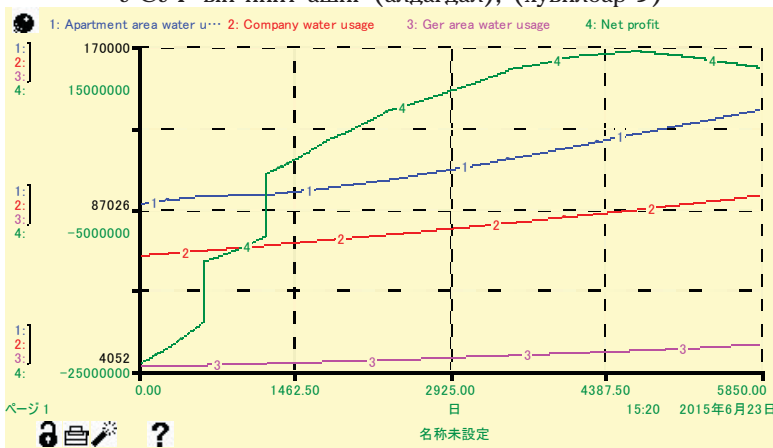
Мөн орон сууцны хэрэглэгчдийн тариф нэмэгдэж, гэр хорооллын хэрэглэгчдэд хүргэх усны зардлыг бууруулснаар, 2019 оноос буюу усны тарифыг нэмсний дараа УСУГ нь ашигтай ажиллаж, ашгийн хэмжээ хоногт 14-15 сая буюу жилийн 5.4 тэрбум төгрөгийн ашигтай ажиллах боломжтой (зураг 10).

Зураг 9. Усны хэрэгцээ ба хэрэглээ (хувилбар 3)



Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо

Зураг 10. Орон сууд, ААНБ, гэр хорооллын хэрэглэгчдийн усны хэрэглээ, УСУГ-ын нийт ашиг (алдагдал), (хувилбар 3)



Эх сурвалж: Судлаачийн тооцоо

Дүгнэлт

ҮСХ болон олон улсын байгууллагын судалгаа, мөн нийслэлийн ерөнхий төлөвлөгөөнд тусгагдснаар нийслэлийн хүн ам (УСУГ-ын хэрэглэгч)-ын тоо цаашид өсөх магадлал маш өндөр байна. Хамгийн багаар бодоход 1.7 сая хүн нийслэл хотод амьдрахаар тооцоолол хийгдсэн байна. Энэ хэрэглэгчдийн тооны өсөлтөөс хамаарсан цэвэр усны эрэлт хэрэгцээг тооцоолон дараах дүгнэлтүүдийг гаргаж байна.

1. Улаанбаатар хотын хүн амын тоог 2030 онд 2.0 сая хүрэх үед усны хомсдолд орохгүй байх магадлалтай ч, усан сангууд дахь усны хэмжээ усны хэмжээ 20-30 мянган м³ хүртэл буурч усан сангийн ус шавхагдах усны нийлүүлэлт доголдох магадлалтай.
2. Орон сууцны хүн амын хэрэглээ буурахгүй бол Улаанбаатар хот 10 жилийн дотор усны хомсдолд орох магадлал өндөр байна. Орон сууцуудад усны тоолуур шинээр тавих, баталгаажуулах ажлыг эрчимжүүлж, орон сууцны хэрэглэгчдийн усны хэрэглээг бууруулах шаардлага өндөр байна.
3. Гэр хорооллын иргэдийн усны хэрэглээ нэмэгдсэнээр УСУГ-ын алдагдлын хэмжээ нэмэгдэх магадлал маш өндөр байна. УСУГ нь Улаанбаатар хотыг цэвэр усаар найдвартай хангахын тулд, гэр хорооллын хэрэглэгчдэд хүргэж буй цэвэр усны зардлыг аль болох бууруулах арга хэмжээг авах зайлшгүй шаардлагатай.

Ашигласан материал

1. Бадарч.Д, Мөнххүж.Б (2014): “Системийн сэтгэлгээ – Өөрчлөгдөж буй ертөнцийг авч эмхлэн таних нь”, Улаанбаатар хот
2. НИЙСЛЭЛИЙН ЗУРАГ ТӨСЛИЙН ХҮРЭЭЛЭН (2014): “Улаанбаатар хотыг 2020 он хүртэл хөгжүүлэх ерөнхий төлөвлөгөөний тодотгол, 2030 он хүртэлх хөгжлийн чиг хандлага, 2-р боть”, Улаанбаатар хот
3. УСУГ, Хэрэглэгчдэд үйлчлэх алба (2015), “ХэҮА-ны бизнес төлөвлөгөө 2015 он”, Улаанбаатар хот
4. УСУГ (2015): “2015 бизнес төлөвлөгөө”, Улаанбаатар хот
5. ҮСХ, “Статистикийн эмхтгэл”, 1999, 2000, 2004, 2008, 2011, 2014 он, Улаанбаатар хот
6. ҮСХ (2011): “Хүн ам, орон сууцны 2010 оны улсын тооллого, нэгдсэн дүн”, х.43
7. Chunhui Chung (2007): “Water Supply System Management Design and Optimization Under Uncertainty”, University of Arizona, Doctor Thesis

8. R. Quentin Grafton, Tom Kompas, Hang To, Michael Ward (2009): “Residential Water Consumption: A Cross-Country Analysis”, Environmental Economics Research Hub Research Reports, р38
9. UNFPA (2012), “Implications of democratic trends for socio-economic development and public policy in Mongolia” р127,
10. Xi Xi (2012): “Decision Support for Sustainable Water Resources Management in Singapore”, National University of Singapore, Master Thesis
11. WHO (2011): “Guidelines for Drinking-water Quality FOURTH EDITION”, ISBN 978 92 4 154815 1, р84
12. Дэлхийн банк (2012): “Тэтгэвэрийн бодлогын шинэчлэлийн хувилбарууд”, Тайлангийн дугаар 68525-MN, хуудас 117 (http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2012/08/31/000356161_20120831020004/Rendered/PDF/685260ESW0MONG0port0No.685260MN0Mon.pdf)
13. Нийслэлийн статистикийн газрын цахим хуудас (<http://ubstat.mn/JobTables.aspx>)
14. Нийслэлийн статистикийн газрын цахим хуудас (<http://ubstat.mn/StatTable=71>),
15. Баянзул.Ц, Орон сууцны айлуудыг тоолууртай болгосноор нэг хүний хоногийн усны хэрэглээ 165 литр болж буурсан <http://news.gogo.mn/r/158229>, хандалт хийсэн огноо 2015.06 сар
16. JICA (2011): “The Programme for Ulaanbaatar Water Supply Development in Gachuurt”, р3 (http://www2.jica.go.jp/ja/evaluation/pdf/2011_1160340_1_s.pdf) Хандалт хийсэн огноо 2015.06 сар
17. УСУГ-ын цахим (<http://www.usug.ub.gov.mn/index.php/news-news/tsag-ueiin-medee2/257-2014-12-03-01-01-26>)