

Эрчим хүч үйлдвэрлэгчдийн зардлын бүтэц, түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлийн шинжилгээ

Analyzing the Factors Influencing the Structure of Energy Cost

Б. Үнэнбат¹, Б. Алтан-Эрдэнэ², Х. Адъяацогт³

Хураангуй

Бид цахилгаан, дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэгчийн орцууд буюу зардлууд нь үйлдвэрлэлийн хэмжээ буюу цахилгаан, дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэлтэнд хэрхэн нөлөөлдөг, эдгээр орцуудаас хамаарах гарцын мэдрэмж нь ямар байдгийг тодорхойлох зорилгоор энэхүү судалгааны ажлыг хийж гүйцэтгэлээ. Судалгааны ажилд Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функц дээр тулгуурласан эконометрикийн шинжилгээ, биет бүтээгдэхүүн дээр тулгуурласан орцоос хамаарсан гарцын мэдрэмжийн шинжилгээний аргачлалыг ашигласан бөгөөд түлш, цалин, ашиглалтын зардлууд үйлдвэрлэлийн гарцтай эерэг хамааралтай; харин урсгал засвар, зээлийн хүүний зардлууд сөрөг хамааралтай болохыг илрүүллээ.

Түлхүүр үгс: цахилгаан, дулаан, эрчим хүч, эконометрик шинжилгээ, мэдрэмж, орц, гарц, зардал

Abstract

We conducted this study to determine how the inputs or costs of a generator of electricity and heat affect production volume and how the output sensitivity depends on these inputs. The study used econometric analysis based on Cobb-Douglas production function and output sensitivity analysis based on physical product. The fuel, wages, and utility expenses were positively related to production output; meanwhile, maintenance and interest expenses were negative.

Keywords: electricity, heating, power, econometric analysis, sensitivity, input, output, costs/expenses

¹ МУИС-ийн Эрдэнэт Сургууль, НББ-ийн тэнхим
E-mail: unenbatb@num.edu.mn

² МУИС-ийн Бизнесийн Сургууль, НББ-ийн тэнхим, Доктор (Ph.D)
E-mail: altanerdene.b@num.edu.mn

³ МУИС-ийн Эрдэнэт Сургууль, Санхүү, эдийн засгийн тэнхим
E-mail: adiyatsogt.kh@num.edu.mn

Удиртгал

Манай улсад анх 1922 онд эрчим хүчний салбар үүсч хөгжих суурь тавигдсан бөгөөд тус салбар ард иргэдийн болон үйлдвэрлэлийн эрчим хүчний хэрэгцээг ханган, улс орны амьдралын бүхий л салбарт хөгжлийн тулгуур болон үйл ажиллагааны цар хүрээгээ тэлсээр байна.

Манай орон эрс тэс уур амьсгалтай, өвлийн улирал урт удаан хугацаагаар үргэлжилдэг учир энэхүү нөхцөлийг даван туулахад ихээхэн хэмжээний цахилгаан, дулааны эрчим хүчийг шаарддаг. Эдгээр эрчим хүчийг үйлдвэрлэж дамжуулж түгээдэг компаниуд нь дэд бүтцийн салбарын тэргүүлэх хэсэг бөгөөд үндэсний үйлдвэрлэлд чухал үүрэг гүйцэтгэдэг.

Иймд цахилгаан, дулааны хэрэглээг хангахын тулд газрын хэвлийн баялаг болсон түүхий нүүрсээр ажиллах Дулааны цахилгаан станцыг өргөнөөр ашиглаж байна. Дэлхий нийтээр эрчим хүчийг хэд хэдэн эх үүсвэрийг ашиглан үйлдвэрлэдэг.

Био эрчим хүч - Биохий нь органик зүйлсийг хүчилтөрөгчгүй орчинд эсгэн задалдаг метан, нүүрстөрөгчийн холимгоос бүрддэг шатдаг хий юм. Энэ хий нь сэргээгдэх эрчим хүчний чухал төрөл бөгөөд мал аж ахуйтай орнууд эрчим хүчнийхээ томоохон хэсгийг бүрэн хангах боломжтой, элбэг тохиолдох эх үүсвэртэй нөөц баялгийн төрөл юм.

Түлшний эрчим хүч - Нүүрсний энергиэр үүсгэж буй эрчим хүчийг хэлэх бөгөөд физикийн хэлээр яривал нэг төрлийн энергийг нөгөө рүү шилжүүлэх замаар цахилгаан, дулаан үйлдвэрлэх явцыг хэлнэ. Дэлхийн нийт эрчим хүчний 37 хувийг, Монгол улсын эрчим хүчний 95 хувийг энэхүү эрчим хүчний эх үүсвэрээр хангаж байна.

Газрын гүний дулааны эрчим хүч - Геотерм гэдэг нь “Газрын хэвлийн дулаан” гэсэн латин үг бөгөөд геотермийн эрчим хүч нь ашиглах явцад байгаль орчинд нөлөө багатай сэргээгдэх эрчим хүчний нэг төрөл юм.

Усны эрчим хүч - Усны түвшний зөрүүтэй уналтыг ашиглан турбины тусламжтайгаар уснаас ирсэн механик энергийг цахилгаан энерги болгож ашиглахыг усан цахилгаан станц гэнэ. Энгийнээр усны урсах уналтыг ашиглан хүрд (турбин) эргүүлж цахилгаан гаргахыг хэлнэ.

Нарны эрчим хүч - Нарны туяаг нарны зай хураагуур (solar panel)-ын тусламжтайгаар цахилгаан эрчим хүчинд хувиргах арга юм (Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн яам). Нарны энергийг хуримтлуулах замаар их хэмжээний дулааны чадлыг бий болгон түүнийгээ термодинамикийн циклээр ажиллах дулааны хүчний төхөөрөмжид дулааны эх үүсвэр болгон ашиглах замаар цахилгаан энерги үйлдвэрлэх цогцолборыг нарны дулааны цахилгаан станц гэж нэрлэдэг (Баянмөнх, 2014).

Салхины эрчим хүч - Салхин эрчим хүч үйлдвэрлэх нь салхи буюу агаарын урсгалын кинетик энергийг цахилгаан энерги болгон хувиргаж буй үйл явц юм.

Монгол улсад эрчим хүчний салбар өнөөдрийн байдлаар улс орны эдийн засаг, нийгмийн бүх салбарт үйлчилж, өргөн уудам газар нутгийнхаа хүн ам суурьшсан суурин газрууд болон айл өрх бүрт хүрсэн том салбар болон хөгжиж ирлээ. Эрчим хүчний систем нь Баруун бүсийн эрчим хүчний систем, Алтай-Улиастайн эрчим хүчний систем, Дорнод бүсийн эрчим хүчний систем, Төвийн эрчим хүчний систем гэсэн дөрвөн бие даасан систем ба Даланзадгадын ДЦС, бусад дизель станцууд болон зарим сэргээгдэх эрчим

хүчний үүсвэрүүдээс бүрддэг.

Дулааны, атомын, усан, салхин, цахилгаан станцууд дээр эрчим хүч үйлдвэрлэх үйлдвэрлэлийн зардлын бүтэц, зардлын нэр төрөл зүйл анги өөр өөр байна. Тухайлбал, дулааны станцуудад зардлын дүнд голлох хувийн жинг технологийн түлш болон үндсэн хөрөнгөтэй холбоотой зардлууд эзэлдэг бол усан цахилгаан станцад энэ төрлийн зардал огт байдаггүй, харин үндсэн хөрөнгийн элэгдлийн зардал нийт зардалд өндөр хувийн жин эзлэх хандлагатай байдаг. Иймд тус компанийн гарц буюу цахилгаан, дулаан эрчим хүч түгээлтэнд орц буюу зардлууд хэрхэн нөлөөлдгийг судлах, орцоос хамаарсан гарцын мэдрэмжийг тооцож үнэлэлт дүгнэлт өгөх нь цаашид гол нэр төрлийн зардлууддаа дүн шинжилгээ хийх, зардлуудаа өөрчлөх замаар гарцад нөлөөлөх боломжийг илрүүлэх ач холбогдолтой юм.

Энэхүү ажил нь үндсэн таван хэсгээс бүрдэх бөгөөд нэгдүгээр хэсэгт сэдвийн судлагдсан байдал, хоёрдугаар хэсэгт судалгааны ажилд ашиглагдах арга зүй, эконометрик загварын тавил, гуравдугаар хэсэгт эрчим хүч үйлдвэрлэгчдийн зардлын бүтэц, дөрөвдүгээр хэсэгт мэдрэмжийн шинжилгээний үр дүнг харуулсан бол төгсгөлд нь дүгнэлт хийж орууллаа.

Сэдвийн судлагдсан байдал

Бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэлийн гарцын хэмжээнд зардлын нөлөөг тооцсон судалгааны ажлууд ихэвчлэн хөдөө аж ахуйн салбарт хийгдсэн байна. Ялангуяа газар тариалангийн үйлдвэрлэл эдийн засагт нь зонхилох байр суурийг эзэлдэг улс, орнуудын жишээн дээр хийсэн судалгааны ажлуудад Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функц дээр тулгуурласан эконометрик загварчлал, мэдрэмжийн

шинжилгээг (Sensitivity analysis) ашиглаж хийсэн судалгааны ажлууд түгээмэл байна. Үйлдвэрлэлийн хамгийн чухал зардлуудыг орцоор сонгон авч, тэдгээр нь нийт гарцдаа хэрхэн нөлөөлж байгааг эхлээд эконометрикийн шинжилгээний аргачлалаар тодорхойлоод, түүн дээрээ тулгуурлан мэдрэмжийн шинжилгээг биет бүтээгдэхүүн дээр тулгуурлан хийсэн байгаа нь ийм төрлийн судалгааны ажлуудад хамгийн тохиромжтой бөгөөд тусгалаа олсон аргачлал гэдгийг олон судлаачид судалгааны ажилдаа дурджээ.

Mousavi-Avval нар (2010) Иран улсын наранцэцэгийн үйлдвэрлэлийн орцын зардлууд ба гарцын хамаарлыг эконометрик аргачлал, мэдрэмжийн шинжилгээ ашиглан хийсэн байна. Хөдөлмөрийн зардал, машин тоног төхөөрөмжийн зардал, химийн бодисуудын зардал, химийн бордооны зардал, бууцны зардал, үрийн зардал, усалгааны зардал, газрын төлбөрийн зардал зэргээс наранцэцэгийн үйлдвэрлэлийн хэмжээ хэрхэн хамаарч байгааг эконометрикийн шинжилгээний аргачлал ашиглан тодорхойлж, орцоос хамаарсан гарцын мэдрэмжийг загвар дээрээ тулгуурлан тооцсон байна. Орц, гарцын хамаарлын эконометрик шинжилгээг хийхдээ Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функцийг ашиглажээ. Мөн энэ аргачлалыг Taki нар (2012), Fadavi нар (2011), Hatirli нар (2006), Kizilaslan (2009), Mobtaker нар (2010), Mohammadi & Omid (2010) зэрэг олон судлаачид өөрсдийн судалгааны ажилд ашигласан байна.

Хэдийгээр бидний судалгааны ажил нь цахилгаан, дулааны эрчим хүчний салбарт хийгдэж байгаа боловч үйлдвэрлэлийн функцийн шинжилгээг эконометрик загвараар үнэлэн, орцоос хамаарсан гарцын мэдрэмжийг тооцох тул эдгээр

судалгааны ажлуудад ашиглагдсан аргачлал дээр тулгуурлан хийхэд салбарын ялгаатай байдлаас шалтгаалан судалгааны ажлын үр дүн буруу буюу алдаатай гарахгүй юм.

Судалгааны арга зүй, өгөгдөл

Юуны өмнө аливаа үйлдвэрлэлийн орц, гарцын хоорондын хамаарлын хэлбэр (функц)-ийг тодорхойлох нь чухал юм. Орцын хэмжээнээс гарц хэрхэн хамаарч байгааг мэдрэмжийн шинжилгээгээр тодорхойлох нь хамгийн тохиромжтой байдаг. Функцийн хэлбэрээр сонгож үнэлгээ хийн гарган авсан параметрууд нь тухайн орцуудын гарцад үзүүлэх нөлөөлөл буюу гарцын орцоос хамаарсан мэдрэмжийг илэрхийлдэг бөгөөд өөрөөр хэлбэл орцын хэмжээг 1%-иар өөрчлөхөд гарцын хэмжээнд хэдэн хувийн өөрчлөлт гарч байгааг харуулна. Олон судлаачид орцод зарцуулж буй зардал, гарцын хоорондын хамаарлыг эконометрик аргачлалаар тодорхойлон үнэлэлт дүгнэлт өгсөн байна. Ялангуяа хөдөө аж ахуйн бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийн жишээн дээр хийсэн судалгааны ажлууд түгээмэл байдаг. Энэ чиглэлээр хийгдсэн судалгааны ажлуудад ихэнхдээ янз бүрийн орцуудын зардал ба гарцын хоорондын хамаарлыг эконометрик загвараар үнэлэх, мэдрэмжийн шинжилгээг биет бүтээгдэхүүнийг ашиглан хийсэн байна.

Бид эрчим хүч үйлдвэрлэгчдийн орцын зардлууд ба гарцын хоорондын хамаарлыг эконометрик загвар ашиглан үнэлж, гарц дахь янз бүрийн орцын (зардлын) мэдрэмжийн шинжилгээг биет бүтээгдэхүүн ашиглан тооцох оролдлого хийлээ. Шинжилгээнд ашигласан эконометрик загвар болон мэдрэмжийн шинжилгээ хийх аргачлалыг авч үзье.

Эдийн засгийн онолд орц, гарцын

хоорондын хамаарлын шинжилгээг хамаарлын хэлбэрээс шалтгаалан ямар функц ашиглахаа сонгох талаар дэлгэрэнгүй тайлбарласан байдаг ба хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг нь Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функц юм. Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функц нь орцын зардлууд ба гарцын хоорондын хамаарлыг харуулдаг зэрэгт хэлбэрийн функц ба функцийн параметрууд нь орцуудын хэмжээ өөрчлөгдөхөд гарцын хэмжээ яаж өөрчлөгдөхийг харуулдаг.

Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функцийн математик бичиглэл:

$$Y_i = \alpha_0 \prod_{j=1}^k X_{ij}^{\alpha_j} e^{u_i} \quad (1)$$

$(i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, k)$

Шугаман хэлбэрт шилжүүлбэл дараах байдлаар бичигдэнэ.

$$\ln Y_i = \alpha_0 + \sum_{j=1}^k \alpha_j \ln(X_{ij}) + u_i \quad (2)$$

Энд, Y_i – нийт гарцын хэмжээ, X_{ij} – орцууд, α_0 – тогтмол параметр, α_j – регрессийн коэффициент буюу орцын хэмжээ өөрчлөгдөхөд гарцын хэмжээнд гарах өөрчлөлт, u_i – алдаа.

Дээрх функц дэх α_j параметр нь орцын зардлыг 1%-иар нэмэгдүүлснээр гарц хэдэн хувиар өөрчлөгдөхийг харуулдаг буюу өөрөөр хэлбэл орцоос хамаарсан гарцын мэдрэмжийг харуулдаг. Бид шинжилгээндээ (2) хэлбэрийн функцийг өргөтгөн дараах байдлаар бичиж ашигласан.

$$\ln Y_i = \alpha_i \ln X_j + \alpha_{10} \ln X_{10} + \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2 + u_i \quad (3)$$

Энд, i – [1, 2] гарцыг илэрхийлэх индекс, j – [1, 9] зардлын индекс, X_1 – нүүрсний зардал, X_2 – цалин ба НДШ-ийн зардал, X_3 – элэгдлийн зардал, X_4 – урсгал засварын зардал, X_5 – зээлийн хүүний зардал, X_6 – ажилчдын нийгмийн зардал (АНЗ), X_7 – шатахуун, тээврийн зардал, X_8 – ашиглалтын зардал, X_9 – түүхий эд

материал болон хангамжийн материалын зардал, X_{10} – албан томилолтын зардал, Y_1 – цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэлт (гарц), Y_2 – дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэлт (гарц) хувьсагчдын 2006-2019 оны дулаан, цахилгаан хослон үйлдвэрлэгч 6 станц, 2 дулааны станцуудын тоо мэдээллийг ашигласан.

Эрчим хүч үйлдвэрлэгчдийн
өнөөгийн байдал

Улсын хэмжээнд цахилгаан үйлдвэрлэлийн нийт суурилагдсан хүчин чадлын 85 хувийг нь нүүрсээр ажилладаг дулаан, цахилгааныг хослон үйлдвэрлэх станц, 5 хувийг салхин парк, 7 хувийг дизель станц, 2 хувийг усан цахилгаан станц, 0.62 хувийг бага оврын сэргээгдэх эрчим хүчний эх үүсвэр бүрдүүлж, цахилгаан, дулаан хангамжийн 80 хувийг дотоодод үйлдвэрлэж, импортоор 20 хувийг авч ашиглаж байна (Үндэсний статистикийн хороо, Цахилгаан эрчим хүчний баланс).

Эрчим хүчний салбарт бусад салбар, аж ахуй нэгжүүдэд тэр бүр байдаггүй ярвигтай асуудал тулгардаг. Эдгээр асуудлын нэг нь эрчим хүчний салбарын зардал, зардлын бүртгэлд үндэслэн эрчим хүчний үнэ тарифын зохицуулалт, үйлдвэрлэлийн байгууллагуудын хувь бүтээгдэхүүний өөрийн өртгийг тодорхойлох асуудлууд ордог.

Цахилгаан эрчим хүчний үйлдвэрлэлийн

үндсэн онцлог нь түүний хэрэглээний тасралтгүй жигд биш чанартай холбоотой бөгөөд үүнтэй уялдуулан үйлдвэрлэх чадлыг оновчтой ашиглах асуудал тавигдаж, бэлтгэл чадал бий болгох, засварын ажлыг зохион байгуулахтай уялдан цахилгааныг хамгийн хамгийн ихээр биш, оновчтой шийдвэрлэх нь чухал байдаг.

Эрчим хүчний салбарт дулаан, цахилгааны үйлдвэрлэл явуулдаг үйлдвэр компаниудаас гадна үйлдвэрлэсэн эрчим хүчийг дамжуулж, түгээж, борлуулж байдаг аж ахуйн нэгжүүд хамрагддаг. Эдгээр нь Монгол улсын Эрчим хүчний тухай хуулийн зорилтыг хангаж ажиллахад гол үйл ажиллагаа нь чиглэдэг.

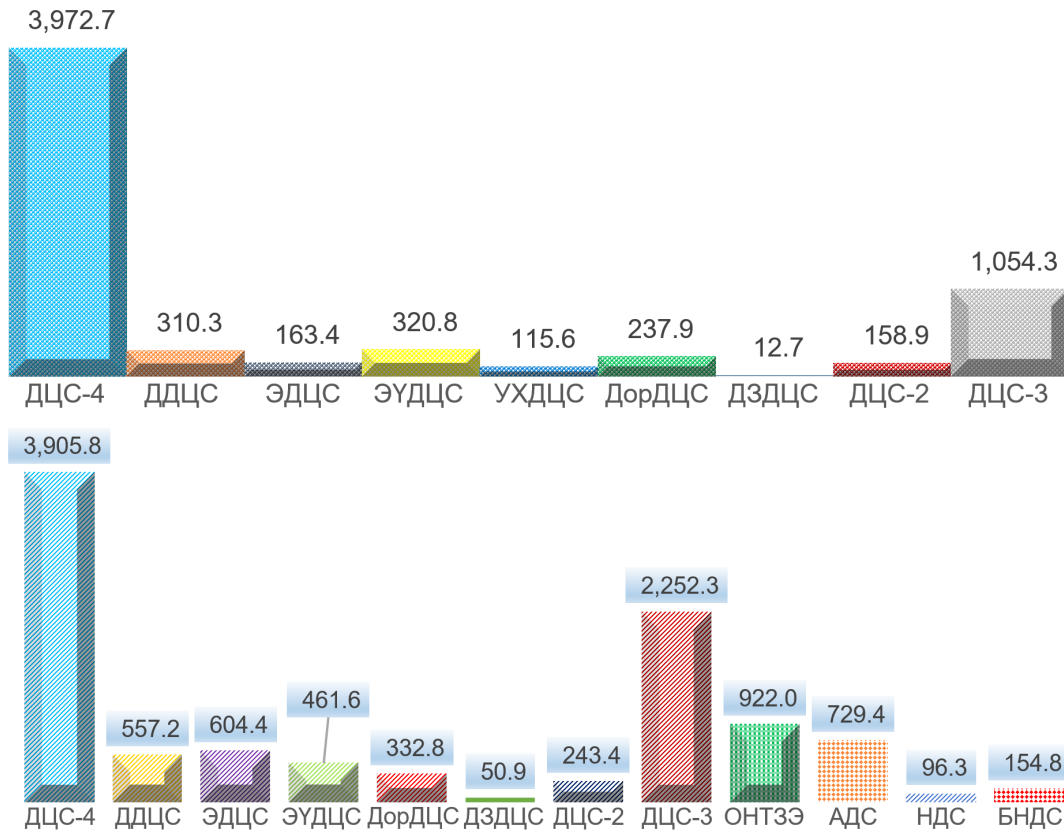
Эрчим хүчний салбарт нийт 4 нүүрсний уурхай, 15 үйлдвэрлэх компани, 3 дамжуулах, 26 түгээх, 27 хангах байгууламжууд үйл ажиллагаагаа явуулж байна. 2019 онд 7,003.3 сая кВт.ц цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэж нийт үйлдвэрлэлийн 91%-ийг дулааны цахилгаан станцаар, 8.1%-ийг нар, салхины эх үүсвэрээр, 1.2%-ийг усан цахилгаан станцаар, 0.04%-ийг дизель станцаар тус тус бүрдүүлсэн бол нийт 10,310.9 мян.Гкал дулааны эрчим хүчийг үйлдвэрлэн гаргасан байна. Тайлант онд 1,715.8 сая кВт.ц цахилгааныг импортолсон нь өмнөх онтой харьцуулбал 32.2 сая кВт.ц буюу 1.9%-иар өссөн байна (Хүснэгт 1).

Хүснэгт 1. Цахилгаан үйлдвэрлэлийн динамик, сая кВт.ц

Эх үүсвэр	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Дулааны цахилгаан станц	5,191.3	5,415.8	5,555.9	5,826.9	6,152.4	6,346.6
Нарны цахилгаан станц	8.2	6.0	3.8	3.7	3.7	3.0
Дизель цахилгаан станц	0.6	0.5	0.3	19.7	51.5	109.0
Усан цахилгаан станц	66.3	59.3	84.7	84.5	78.2	85.4
Салхин цахилгаан станц	125.4	152.5	157.5	154.4	339.0	459.3
Нийт үйлдвэрлэл	5,391.8	5,634.1	5,802.2	6,089.2	6,624.8	7,003.3
Импорт	1,396.9	1,393.8	1,419.1	1,522.5	1,683.6	1,715.8

Эх сурвалж: Эрчим хүчний статистик үзүүлэлт, 2014-2019

Зураг 1. Эрчим хүч үйлдвэрлэл, дулааны цахилгаан станцаар, сая кВт.ц



Эх сурвалж: Эрчим хүчний статистик үзүүлэлт, 2019

Цахилгаан болон дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэлийг дулааны цахилгаан станц тус бүрээр нь авч үзье (Зураг 1).

Зургаас харвал нийт цахилгаан үйлдвэрлэлийн хамгийн их үйлдвэрлэлийг ДЦС-4 нь 3,972.7 сая кВт.ц буюу 62.6%, ДЦС-3 нь 1,054.3 сая кВт.ц буюу 16.6%-ийг, бусад дулааны цахилгаан станцууд ойролцоо дүнтэй үйлдвэрлэсэн байна. Нийт дулаан үйлдвэрлэлийн хувьд ДЦС-4, ДЦС-3 зэрэг дулааны цахилгаан станцууд мөн дулааны эрчим хүчний дийлэнх үйлдвэрлэл буюу харгалзан 3,905.8 мян Г.кал; 2,252.3 мян Г.кал дулаан үйлдвэрлэсэн байна.

2019 оны байдлаар эрчим хүчний салбарын нийт зардлын 48.5 хувийг

түлшний зардал, 24.4 хувийг цалин, шимтгэлийн зардал, 15.7 хувийг хөрөнгийн элэгдэл, 8.7 хувийг тогтмол зардал эзэлж байна. Эдгээр зардлуудыг үйлдвэрлэлийн хэмжээ буюу цахилгаан, дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэлтэнд хэрхэн нөлөөлөхийг судлах шаардлагатай байна.

Шинжилгээний үр дүн

Эконометрик шинжилгээг хоёр төрлийн (цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэл – Y_1 , дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэл – Y_2) гарцад орц буюу зардлууд хэрхэн нөлөөлж буйг тус бүрт нь судалгааны ажлын гуравдугаар хэсэгт тодорхойлогдсон (3) хэлбэрийн загварыг ашиглаж хийсэн.

Эконометрикийн үнэлгээг Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функцээс гаргаж авсан

олон хувьсагчийн регрессийн загвар дээр тулгуурлан тогтмол нөлөөний аргаар (fixed effects model), мэдрэмжийг биет бүтээгдэхүүнээр тус тус тооцсон. Үнэлгээг хийхээс өмнө Кобб-Дугласын үйлдвэрлэлийн функцийг шугаман хэлбэрт оруулж үнэлэх шаардлагын дагуу хувьсагч тус бүрээс e суурьтай натурал логарифм авсан. Үнэлгээнд ашиглагдсан хувьсагчдын тодорхойлолт болон тодорхойлох статистикуудыг Хавсралт 1, 2-т харуулав.

Цахилгаан эрчим хүч ба зардлуудын хамаарлын шинжилгээ

Эхний үнэлгээний хамааран хувьсагчаар эрчим хүч үйлдвэрлэгчдийн цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэлийн хэмжээг, үл хамааран хувьсагчдаар эрчим хүч үйлдвэрлэхэд зарцуулсан нийт зардлуудыг авсан ба үйлдвэрлэлийн хүчин чадал, тухайн жилдээ хөрөнгө оруулалт хийсэн эсэхийг илэрхийлэх дамми хувьсагчдыг хяналтын хувьсагчдаар оруулсан. Үнэлгээгээ эконометрикийн шинжилгээний Stata 17 багц програмыг ашиглан хийж, үр дүнг Хүснэгт 2-т (корреляцийн хүснэгтийг Хавсралт 3-т) харуулав. Албан томилолтын зардлаас бусад зардлууд хоорондоо өндөр хамааралтай байсан тул бид регрессийн үнэлгээг зардал тус бүрээр хийсэн.

Үр дүнгийн хүснэгтээс харахад нүүрс, цалин ба НДШ, ашиглалтын зардал цахилгаан эрчим үйлдвэрлэлтэй эерэг хамааралтай буюу нүүрсний зардал нэг хувиар нэмэгдэхэд цахилгаан эрчим хүч 0.367 хувиар нэмэгддэг, цалин ба НДШ-ийн зардал нэг хувиар нэмэгдэхэд цахилгаан эрчим хүч 0.305 хувиар нэмэгддэг, ашиглалтын зардал нэг хувиар нэмэгдэхэд цахилгаан эрчим хүч 0.253 хувиар нэмэгддэг байна. Харин урсгал

засвар ба зээлийн хүүний зардлууд нь цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэлтэй сөрөг хамааралтай бөгөөд тус бүрдээ нэг хувиар нэмэгдэхэд цахилгаан эрчим хүч 0.196 болон 0.264 хувиар буурдаг байна. Үнэлгээний F статистик үзүүлэлтүүдийг харахад дээрх үр дүнгүүд нь тэгшитгэлийн хувьд баталгаатай болохыг 1 хувийн ач холбогдлын түвшинд байгаагаас харж болно.

Дулааны эрчим хүч ба зардлуудын хамаарлын шинжилгээ

Хоёр дахь үнэлгээний хамааран хувьсагчаар эрчим хүч үйлдвэрлэгчдийн дулааны эрчим хүч түгээлтийг, үл хамааран хувьсагчдаар зардлуудыг аван үр дүнг Хүснэгт №3-т (корреляцийн хүснэгтийг Хавсралт 3-т) харуулав.

Үр дүнгийн хүснэгтээс харахад цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэлийн үр дүнтэй төстэй буюу нүүрс, цалин ба НДШ, ашиглалтын зардлууд эерэг хамааралтай; зээлийн хүү сөрөг хамааралтай, F статистикууд нь 10 хувийн ач холбогдлын түвшинд байгааг харж болохоор байна.

Цахилгаан эрчим хүч ба цахилгаан эрчим хүчний зардлуудын хамаарлын шинжилгээ

Гурав дахь үнэлгээний хамааран хувьсагчаар эрчим хүч үйлдвэрлэгчдийн цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэлийн хэмжээг, үл хамааран хувьсагчдаар цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэхэд зарцуулсан зардлуудыг аван үр дүнг Хүснэгт №4-т (корреляцийн хүснэгтийг Хавсралт 4-т) харуулав.

Үр дүнгийн хүснэгтээс харахад цалин ба НДШ, ашиглалтын зардлууд эерэг хамааралтай; урсгал завсар, зээлийн хүүний зардлууд сөрөг хамааралтай; F статистикууд нь 1 хувийн ач холбогдлын

Хүснэгт 2. Цахилгаан эрчим хүч ба зардлуудын хамаарлын шинжилгээний үр дүн

Хувьсагч	Нүүрс	Цалин ба НДШ	Элэгдэл	Урсгал засвар	Зээлийн хүү	АНЗ	Шатахуун, тээвэр	Ашиглалт	Материал
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
Хүчин чадал	-0.004	-0.015	0.013	0.014*	0.008	0.01	0.014	-0.005	0.012
Хөрөнгө оруулалт хийсэн эсэхийг илэрхийлэх дамми	0.145	0.11	0.224*	0.222*	0.155	0.213	0.224*	0.229**	0.214*
Албан томилолтын зардал (X_{10})	0.015	0.004	0.071	0.142***	0.044	0.056	0.093*	0.061	0.071
Бусад зардлууд	0.367**	0.305***	-0.003	-0.196**	-0.264***	0.057	-0.017	0.253***	0.063
Сул гишүүн	6.670***	8.674***	11.095***	12.911***	14.946***	10.622***	11.007***	9.023***	10.376***
F статистик (p-value)	4.497 (0.0026)	6.640 (0.0001)	2.919 (0.0267)	5.203 (0.0010)	7.574 (0.0001)	2.946 (0.0259)	2.998 (0.0239)	8.073 (0.0000)	3.232 (0.0169)
Түүврийн тоо	84	83	84	82	65	82	83	73	83
Компанийн тоо	6	6	6	6	6	6	6	6	6
R ²	0.872	0.717	0.131	0.102	0.285	0.386	0.133	0.774	0.336

Хүснэгт 3. Дулааны эрчим хүч ба зардлуудын хамаарлын шинжилгээний үр дүн

Хувьсагч	Нүүрс	Цалин ба НДШ	Элэгдэл	Урсгал засвар	Зээлийн хүү	АНЗ	Шатахуун, тээвэр	Ашиглалт	Материал
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
Хүчин чадал	-0.008	-0.023	0.001	0.002	0.006	0.003	0.007	-0.01	-0.002
Хөрөнгө оруулалт хийсэн эсэхийг илэрхийлэх дамми	0.218	0.203	0.294	0.289	0.225	0.297	0.332	0.306	0.283
Албан томилолтын зардал (X_{10})	0.083	0.031	0.075	0.131*	0.091	0.085	0.112	0.066	0.043
Бусад зардлууд	0.295***	0.252**	-0.006	-0.163	-0.298***	0.004	-0.183	0.306***	0.111
Сул гишүүн	8.193***	10.247***	12.293***	13.714***	15.342***	11.937***	13.629***	9.301***	11.401***
F статистик (p-value)	4.489 (0.0022)	2.033 (0.0956)	0.872 (0.4836)	1.471 (0.2168)	5.417 (0.0008)	1.010 (0.4067)	1.396 (0.2409)	7.565 (0.0000)	1.076 (0.3728)
Түүврийн тоо	112	111	112	110	76	105	111	88	111
Компанийн тоо	8	8	8	8	8	8	8	8	8
R ²	0.498	0.65	0.205	0.04	0.234	0.244	0.025	0.602	0.455

Тэмдэглэгээ: *** , ** , * нь харгалзан 1, 5, 10 хувийн ач холбогдолын түвшинг илэрхийлнэ.

Хүснэгт 4. Цахилгаан эрчим хүч ба цахилгаан эрчим хүчний зардлуудын хамаарлын шинжилгээний үр дүн

Хувьсагч	Нүүрс	Цалин ба НДШ	Элэгдэл	Урсгал засвар	Зээлийн хүү	АНЗ	Шатахуун, тээвэр	Ашиглалт	Материал
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
Хүчин чадал	0.015	-0.011	0.012	0.016**	0.009	0.011	0.011	0.000	0.011
Хөрөнгө оруулалт хийсэн эсэхийг илэрхийлэх дамми	0.245*	0.113	0.229*	0.218*	0.147	0.225	0.225*	0.210*	0.215*
Албан томилолтын зардал (X_{10})	0.084*	0.006	0.073	0.127***	0.034	0.069	0.071	0.071	0.060
Бусад зардлууд	-0.060	0.258***	0.017	-0.159*	-0.247***	0.040	0.026	0.201***	0.083
Сул гишүүн	11.723***	9.265***	10.862***	12.487***	14.693***	10.709***	10.874***	9.412***	10.318***
F статистик (p-value)	3.176 (0.0183)	6.378 (0.0002)	3.128 (0.0196)	4.871 (0.0015)	6.654 (0.0002)	3.074 (0.0214)	3.154 (0.0189)	7.044 (0.0001)	3.589 (0.0099)
Түүврийн тоо	84	84	84	83	64	82	84	73	84
Компанийн тоо	6	6	6	6	6	6	6	6	6
R ²	0.014	0.674	0.218	0.063	0.274	0.313	0.215	0.741	0.369

Хүснэгт 5. Дулааны эрчим хүч ба дулааны эрчим хүчний зардлуудын хамаарлын шинжилгээний үр дүн

Хувьсагч	Нүүрс	Цалин ба НДШ	Элэгдэл	Урсгал засвар	Зээлийн хүү	АНЗ	Шатахуун, тээвэр	Ашиглалт	Материал
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
Хүчин чадал	-0.009	-0.017	0.003	0.002	0.009	0.001	0.009	-0.007	-0.002
Хөрөнгө оруулалт хийсэн эсэхийг илэрхийлэх дамми	0.218	0.209	0.303	0.300	0.261	0.340	0.382*	0.277	0.286
Албан томилолтын зардал (X_{10})	0.064	0.012	0.058	0.111	0.078	0.094	0.122*	0.046	0.030
Бусад зардлууд	0.318***	0.220*	-0.030	-0.129	-0.280***	0.014	-0.267**	0.269***	0.109
Сул гишүүн	8.293***	10.764***	12.701***	13.462***	14.894***	11.933***	14.277***	10.070***	11.674***
F статистик (p-value)	5.417 (0.0005)	1.591 (0.1827)	0.729 (0.5739)	1.114 (0.3541)	4.863 (0.0018)	1.051 (0.3860)	2.120 (0.0838)	5.778 (0.0004)	0.959 (0.4335)
Түүврийн тоо	112	112	112	111	72	97	112	87	112
Компанийн тоо	8	8	8	8	8	8	8	8	8
R ²	0.537	0.608	0.019	0.031	0.192	0.237	0.024	0.602	0.398

Тэмдэглэлээ: ***, ***, * нь харгалзан 1, 5, 10 хувийн ач холбогдлын түвшинг илэрхийлнэ.

түвшинд байгааг харж болохоор байна.

Дулааны эрчим хүч ба дулааны эрчим хүчний зардлуудын хамаарлын шинжилгээ

Дөрөв дэх үнэлгээний хамааран хувьсагчаар эрчим хүч үйлдвэрлэгчдийн дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэлийн хэмжээг, үл хамааран хувьсагчаар дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэхэд зарцуулсан зардлуудыг аван үр дүнг Хүснэгт №5-д (корреляцийн хүснэгтийг Хавсралт 5-д) харуулав.

Үр дүнгийн хүснэгтээс харахад нүүрсний болон ашиглалтын зардлууд эерэг хамааралтай; зээлийн хүү болон шатахууны зардлууд сөрөг хамааралтай; эдгээрийн F статистикууд нь 10 хувийн ач холбогдлын түвшинд байгааг харж болохоор байна.

Дүгнэлт

Бид эрчим хүч үйлдвэрлэгчдийн нийт гарц буюу цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэл, дулааны эрчим хүчний үйлдвэрлэл, орцууд буюу зардлууд хэрхэн нөлөөлдгийг тодорхойлон дүгнэлт өгөх зорилго тавин энэхүү судалгааны ажлаа хийлээ. Судалгааны ажлынхаа хүрээнд дараах дүгнэлтүүдийг хийж байна.

- Цахилгаан эрчим хүчний үйлдвэрлэл буюу нийт гарцад түлшний зардал, цалин ба нийгмийн даатгалын шимтгэлийн зардал, ашиглалтын зардал нь харьцуулахад илүү нөлөөтэй буюу өөрөөр хэлбэл нийт гарц нь түлшний зардал, цалин ба байгууллагаас төлөх нийгмийн даатгалын шимтгэлийн зардлаас мэдрэмжтэй байна. Харин урсгал засварын зардал, зээлийн хүүгийн зардлуудын нэмэлт нэгж бүр нь нийт гарц буюу цахилгаан эрчим хүчний үйлдвэрлэлтэнд сөрөг нөлөөтэй гарчээ.

Энэ нь үйлдвэрлэлд зарцуулах тус орцуудын хэмжээ хэтрэлттэй болохыг харуулж байгаа буюу эдгээр зардлууд нь нийт гарцыг хамгийн их байлгах зохистой түвшнээс илүү өндөр байгааг илтгэнэ. Иймд зардлын бүтэц дээрээ дүн шинжилгээ хийн, цаашид нийт гарцыг хамгийн их байлгах зардлын оновчтой хэмжээ хүртэл гарцад сөрөг нөлөө үзүүлж байгаа эдгээр зардлуудаа бууруулах шаардлагатай.

- Дулааны эрчим хүчний үйлдвэрлэл буюу нийт гарцад түлшний зардал, цалин ба байгууллагаас төлөх нийгмийн даатгалын шимтгэлийн зардал, шатахууны зардлууд бусад зардалтай нь харьцуулахад илүү нөлөөтэй буюу өөрөөр хэлбэл нийт гарц нь түлшний зардал, цалин ба байгууллагаас төлөх нийгмийн даатгалын шимтгэлийн зардлуудаас илүү мэдрэмжтэй байна. Харин зээлийн хүүгийн зардал нэмэлт нэгж бүр нь нийт гарц буюу дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэлд сөрөг нөлөөтэй гарсан. Энэ нь дулааны эрчим хүчний үйлдвэрлэлд зарцуулах тус орцын хэмжээ хэтрэлттэй болохыг харуулж байгаа юм. Иймд гарцад сөрөг нөлөөтэй гэж гарсан зээлийн хүүний зардлыг хянан үзэж, төлөвлөлт болон гүйцэтгэлийн хяналтыг сайжруулах шаардлагатай байна.

Эрчим хүч үйлдвэрлэгчид зардлуудаа оновчтой төлөвлөж, гүйцэтгэлийг нь төлөвлөлттэйгээ нягт уялдуулах нь зардлын хэтрэлтээс зайлсхийх нэг арга зам мөн. Түүнчлэн орц, гарцын шинжилгээг шинжлэх ухааны үндэслэлтэй орчин үеийн арга аргачлалаар хийж хэвших нь дээр дурьдсан асуудлуудаас урьдчилан сэргийлэх алхам юм.

Ашигласан материал

- Fadavi, R., Keyhani, A., & Mohtasebi, S. S. (2011). An Analysis of Energy Use, Input Costs and Relation between Energy Inputs and Yield of Apple Orchard. *Research in Agriculture Engineering*, 57, 88–96.
- Hatirli, S. A., Ozkan, B., & Fert, C. (2006). Energy Inputs and Crop Yield Relationship in Greenhouse Tomato Production. *Renewable Energy*, 31(4), 427-438.
- Kizilaslan, H. (2009). Input-output Energy Analysis of Cherries Production in Tokat Province of Turkey. *Applied Energy*, 86(7), 1354-1358.
- Mobtaker, H. G., Akram, A., & Keyhani, A. (2010). Economic Modeling and Sensitivity Analysis of the Costs of Inputs for Alfalfa Production in Iran: A Case Study from Hamedan Province. *Ozean Journal of Applied Sciences*, 3(3), 313-319.
- Mohammadi, A., & Omid, M. (2010). Economical Analysis and Relation between Energy Inputs and Yield of Greenhouse Cucumber Production in Iran. *Applied Energy*, 87(1), 191-196.
- Mousavi-Avval, S. H., Rafiee, S., & Mohammadi, A. (2011). Econometric Modeling and Sensitivity Analysis of Costs of Inputs for Sunflower Production in Iran. *International Journal of Applied Engineering Research*, 1(4), 759-766.
- Rafiee, S., Mousavi-Avval, S. H., & Mohammadi, A. (2010). Modeling and Sensitivity Analysis of Energy Inputs for Apple Production in Iran, *Energy*, 35(8), 3301-3306.
- Taki, M., Ajabshirchi, Y., Mobtaker, H. G., & Abdi, R. (2012). Energy Consumption, Input-Output Relationship and Cost Analysis for Greenhouse Productions in Esfahan Province of Iran. *American Journal of Experimental Agriculture*, 2(3), 485-501.
- Банзрагч, М. (2017). *Эконометрикийн үндэс*. Улаанбаатар.
- Баянмөнх, С. (2014). *Монголын нөхцөлд нарны энергийг дулаанд хувиргах технологийн онол, практикийн үндэс*. Улаанбаатар.
- Энх-Амгалан, Б. (2017). *Эконометрикийн шинжилгээнд Eviews-г ашиглах нь*. Улаанбаатар.
- Эрчим хүчний зохицуулах хороо. *Эрчим хүчний Статистик үзүүлэлт 2008-2018*.
- Байгаль орчин, ногоон хөгжлийн яам. <http://climatechange.gov.mn/mn/component/content/article/12-page/26-energy-mn.html>

Хавсралт 1. Хувьсагчдын тодорхойлолт

Хувьсагч	Тодорхойлолт
Хамааран хувьсагчид	
Inelect	Үйлдвэрлэн гаргасан цахилгаан эрчим хүч (сая кВтц)-ний дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Intherm	Үйлдвэрлэн гаргасан дулааны эрчим хүч (мян.Гкал)-ний дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Хяналтын хувьсагчид	
capa	Хүчин чадал, хувиар
fund	Тухайн жил хөрөнгө оруулсан эсэхийг илэрхийлэх дамми, хөрөнгө оруулсан бол 1, үгүй бол 0
Нийт зардлууд	
Incoal	Нүүрсний зардлын нийт дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inwage	Цалин ба НДШ-ийн зардлын нийт дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Indepr	Элэгдэл ба хорогдлын зардлын нийт дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inrpr	Урсгал засварын зардлын нийт дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inint	Зээлийн хүүний зардлын нийт дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inanz	Ажилчдын нийгмийн зардлын нийт дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Ingas	Шатахуун, тээврийн зардлын нийт дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inutil	Ашиглалтын зардлын нийт дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inmatrl	Материалын зардлын нийт дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Intrip	Албан томилолтын зардлын нийт дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Цахилгаан эрчим хүчний зардлууд	
Incoalel	Цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэхэд зарцуулсан нүүрсний зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inwageel	Цалин ба НДШ-ийн зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Indeprel	Элэгдэл ба хорогдлын зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inrprel	Урсгал засварын зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inintel	Зээлийн хүүний зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inanzel	Ажилчдын нийгмийн зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Ingasel	Шатахуун, тээврийн зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inutilel	Ашиглалтын зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inmatrlel	Материалын зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Intripel	Албан томилолтын зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Дулааны эрчим хүчний зардлууд	
Incoalth	Дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэхэд зарцуулсан нүүрсний зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inwageth	Цалин ба НДШ-ийн зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Indeprth	Элэгдэл ба хорогдлын зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inrprth	Урсгал засварын зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inintth	Зээлийн хүүний зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inanzth	Ажилчдын нийгмийн зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Ingasth	Шатахуун, тээврийн зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inutilth	Ашиглалтын зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Inmatrlth	Материалын зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн
Intripth	Албан томилолтын зардлын дүнгээс натурал логарифм авсан дүн

Хавсралт 2. Тодорхойлох статистик

Хувьсагч	Түүврийн тоо	Дундаж	Стандарт хазайлт	Хамгийн бага	Хамгийн их
Хамааран хувьсагчид					
Inelect	84	12.5319	1.5260	9.2397	15.2935
Intherm	112	12.9676	1.4308	9.6593	15.3290
Хяналтын хувьсагчид					
capa	112	60.5443	5.7711	48.9000	76.8000
fund	112	0.1071	0.3107	0.0000	1.0000
Нийт зардлууд					
Incoal	112	15.1483	2.3727	9.1725	18.7579
Inwage	111	14.9352	1.3593	11.9898	17.7260
Indepr	112	14.5078	1.7282	10.8856	17.5491
Inrpr	110	12.8927	1.2859	10.4968	15.8232
Inint	76	11.7524	1.9067	7.0918	15.1450
Inanz	105	12.5817	1.4071	8.7323	15.2291
Ingas	111	11.7710	1.0528	10.0562	14.0435
Inutl	88	12.0541	2.0239	7.0838	16.0148
Inmatrl	111	11.3818	1.3462	8.8818	13.9026
Intrip	112	9.0743	1.3419	5.7038	12.5265
Цахилгаан эрчим хүчний зардлууд					
Incoalel	84	15.3639	1.5630	11.6845	18.2868
Inwageel	84	14.9748	1.3115	11.5927	17.3693
Indeprel	84	14.7587	1.3401	12.1620	17.1462
Inrprel	83	12.9904	1.1492	10.8870	15.5314
Inintel	64	11.5913	1.8017	8.6888	14.3613
Inanzel	82	12.6431	1.3001	8.3664	14.8768
Ingasel	84	11.5198	1.1888	7.9725	13.6743
Inutlel	73	12.1358	1.6823	6.9078	15.6580
Inmatrlel	84	11.4424	1.0998	9.0923	13.4604
Intripel	84	8.9534	1.2677	5.2983	12.4846
Дулааны эрчим хүчний зардлууд					
Incoalth	112	14.5830	2.1884	9.1725	17.8239
Inwageth	112	14.1440	1.1563	11.5608	16.6781
Indeprth	112	13.6962	1.4493	10.8856	16.7660
Inrprth	111	12.0580	1.1086	10.1336	15.1483
Ininth	72	10.8372	1.8804	7.0918	14.6144
Inanzth	97	11.5539	1.3987	7.5496	14.4156
Ingasth	112	10.9496	0.9696	8.9619	13.1216
Inutlth	87	11.0351	1.8881	7.0838	14.8111
Inmatrlth	112	10.5203	1.1515	7.8169	13.2495
Intripth	112	8.2421	1.1874	4.6052	11.1547

Хавсралт 3. Нийт эрчим хүч үйлдвэрлэл ба нийт зардлуудын корреляцийн хүснэгт

Хувьсагч	Inelect	Intherm	capa	fund	Incoal	Inwage	Indepr	Inrpr	Ininst	Inanz	Ingas	Inutl	Inmatrl
Intherm	0.9366 ***												
capa	0.0566	0.0144											
fund	0.2343 **	0.2721 ***	0.1863 **										
Incoal	0.9323 ***	0.6845 ***	0.1542	0.2731 ***									
Inwage	0.8115 ***	0.7562 ***	0.3842 ***	0.3763 ***	0.7220 **								
Indepr	0.8399 ***	0.7518 ***	0.1567 *	0.2727 ***	0.7397 **	0.9143 ***							
Inrpr	0.8079 ***	0.7181 ***	0.1521	0.2539 ***	0.7057 ***	0.8526 ***	0.9231 ***						
Inint	0.6251 ***	0.6157 ***	-0.2455 **	0.1361	0.5728 ***	0.5512 ***	0.7361 ***	0.7475 ***					
Inanz	0.8446 ***	0.7859 ***	0.2992 ***	0.3244 ***	0.7597 **	0.9138 ***	0.8687 ***	0.8325 ***	0.5784 ***				
Ingas	0.7018 ***	0.6560 ***	0.2402 **	0.3020 ***	0.5758 ***	0.7952 ***	0.7343 ***	0.7659 ***	0.6192 ***	0.7757 ***			
Inutl	0.8760 ***	0.7624 ***	0.1200	0.2485 **	0.8442 ***	0.6769 ***	0.7325 ***	0.7318 ***	0.6405 ***	0.6843 ***	0.6162 ***		
Inmatrl	0.6992 ***	0.6854 ***	0.1072	0.2701 ***	0.6599 ***	0.7988 ***	0.8808 ***	0.8648 ***	0.6766 ***	0.6970 ***	0.7166 ***	0.6676 ***	
Intrip	0.4086 ***	0.4664 ***	0.1652 *	0.1547	0.5134 ***	0.6031 ***	0.6159 ***	0.6167 ***	0.3903 ***	0.5751 ***	0.6266 ***	0.4529 ***	0.6227 ***

Тэмдэглэгээ: *** **, * нь харгалзан 1, 5, 10 хувийн ач холбогдолын түвшинг илэрхийлнэ.

Хавсралт 4. Цахилгаан эрчим хүч үйлдвэрлэл ба цахилаан эрчим хүчний зардлуудын корреляцийн хүснэгт

Хувьсагч	Inelect	Incoalel	Inwageel	Indeprel	Inrprel	Ininstel	Inanzel	Ingasel	Inutiel	Inmatriel
Incoalel	0.9224 ***									
Inwageel	0.7928 ***	0.8227 ***								
Indeprel	0.8170 ***	0.7933 ***	0.8888 ***							
Inrprel	0.7872 ***	0.7742 ***	0.7930 ***	0.8751 ***						
Inintel	0.6178 ***	0.5231 ***	0.4532 ***	0.7040 ***	0.7160 ***					
Inanzel	0.8369 ***	0.8774 ***	0.8858 ***	0.8133 ***	0.7444 ***	0.4945 ***				
Ingasel	0.6963 ***	0.7008 ***	0.8275 ***	0.7454 ***	0.7595 ***	0.5328 ***	0.8190 ***			
Inutiel	0.8642 ***	0.8226 ***	0.8080 ***	0.7945 ***	0.7653 ***	0.6077 ***	0.7582 ***	0.7024 ***		
Inmatriel	0.7144 ***	0.6535 ***	0.6985 ***	0.7752 ***	0.7958 ***	0.6078 ***	0.5768 ***	0.6597 ***	0.6469 ***	
Intripel	0.3898 ***	0.3713 ***	0.4875 ***	0.4999 ***	0.4540 ***	0.2382 ***	0.4638 ***	0.5418 ***	0.3638 ***	0.4215 ***

Тэмдэглэгээ: *** **, * нь харгалзан 1, 5, 10 хувийн ач холбогдолын түвшинг илэрхийлнэ.

Хавсралт 5. Дулааны эрчим хүч үйлдвэрлэл ба дулааны эрчим хүчний зардлуудын корреляцийн хүснэгт

Хувьсагч	Intherm	Incoalel	Inwageel	Indeprel	Inrprel	Ininstel	Inanzel	Ingasel	Inutiel	Inmatriel
Incoalth	0.7142 ***									
Inwageth	0.7300 ***	0.5885 ***								
Indeprth	0.7761 ***	0.6455 ***	0.8659 ***							
Inrprth	0.7200 ***	0.5349 ***	0.8137 ***	0.8703 ***						
Inintth	0.5594 ***	0.4969 ***	0.5084 ***	0.7061 ***	0.7150 ***					
Inanzth	0.7021 ***	0.6073 ***	0.8456 ***	0.7507 ***	0.7573 ***	0.4895 ***				
Ingasth	0.4525 ***	0.2833 ***	0.7112 ***	0.5746 ***	0.7094 ***	0.5974 ***	0.6333 ***			
Inutlith	0.7607 ***	0.7320 ***	0.5760 ***	0.6465 ***	0.6512 ***	0.6537 ***	0.5745 ***	0.4669 ***		
Inmatrith	0.6460 ***	0.4667 ***	0.7545 ***	0.8472 ***	0.8224 ***	0.6766 ***	0.6173 ***	0.6412 ***	0.5589 ***	
Intripth	0.3396 ***	0.3023 ***	0.4588 ***	0.4500 ***	0.4783 ***	0.3300 ***	0.4379 ***	0.5542 ***	0.2673 **	0.5086 ***

Тэмдэглэгээ: ***, **, * нь харгалзан 1, 5, 10 хувийн ач холбогдолын түвшинг илэрхийлнэ.