

АЖ ҮЙЛДВЭРИЙН IV ХУВЬСГАЛ, ИРЖ БУЙ ӨӨРЧЛӨЛТҮҮД

Б.Санжмятав*

***Abstract:** We are at the beginning of a IV industrial revolution that is fundamentally changing the way we live, work and relate to one another; which author explores in this article. The Fourth Industrial Revolution is characterized by a range of new technologies that are fusing the physical, digital and biological worlds, impacting all disciplines, economies and industries, and even challenging ideas about what it means to be human. For this reason, the governments need to respond to the Fourth Industrial Revolution, citizens need to know it.*

***Key words:** Industry 4, 3D printing, embedded technology, biotechnology*

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал нь ойрын ирээдүйд хүн төрөлхөтний амьдралд бодит нөлөө үзүүлж, амьдралын хэв маягийг өөрчлөхүйц томоохон үйл явц болж байна. Аж үйлдвэрийн IV хувьсгалын асуудлыг Дэлхийн эдийн засгийн чуулгаас санаачлан анх удаа Давосын 2016 оны уулзалтын үеэр дэлхийн улс төр, бизнесийн удирдагчдын түвшинд ярилцаж эхэлсэн байдаг. Энэ цагаас хойш эл хувьсгалын талаар улс төрчид, судлаачид, бизнесийн удирдагчдын түвшинд байнга анхааран хэлэлцэж буй сэдэв болжээ.

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал буюу **Industry4.0** гэсэн нэр томъёог анх Германы Засгийн газрын “Өндөр технологийн 2020 хөтөлбөр”-т үйлдвэрлэлийг компьютержуулах гэсэн утгаар анх тусган хэрэглэж байжээ. Түүний дараагаар энэхүү нэр томъёо 2011 онд Хановрын олон улсын яармагийн үеэр бодлого боловсруулагчдын анхааралд орсноор энэ асуудлыг судлаж, санал боловсруулах ажлын хэсэг байгуулагдсан байна. Ажлын хэсэг илтгэлээ Хановрын 2013 оны яармагийн үеэр танилцуулсан нь нийтийн дэмжлэгийг хүлээжээ. Түүний дараагаар энэ асуудлыг 2016 оноос Давосын эдийн засгийн чуулга уулзалтын үеэр авч хэлэлцсэн ба чуулгаас энэ чиглэлээр нэлээд хэдэн судалгааг хийлгэсэн байна.

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал нь шинжлэх ухааны шинэ ололт, нээлтэд тулгуурлан үйлдвэрийн арга хэрэгсэл, техник технологийг эрс шинэчилж, хүний нийгмийг бүхэлд нь өөрчлөх онцлогтой болно. Өөрөөр хэлбэл үйлдвэрлэлийн зургийг

* ОУХНУС-ын ОУХ тэнхимийн Зөвлөх дэд профессор, доктор (Ph.D)

гаргах, төлөвлөх, технологийн шийдлийг олох, хангамжийг зохион байгуулах, үйлдвэрлэлийг явуулах, бүтээгдэхүүнийг түгээх зэрэг үе шатуудыг төвлөрсөн компьютероос программаар удирдан явуулна гэж ойлгож болохоор байна. Тэдгээр өөрчлөлтүүд нь нийгмийн бүхий л давхаргыг хамарч, хөдөлмөрийн зах зээл, үйлдвэрлэлийн технологи, менежмент, бүр улс төрийн тогтолцоо, хувь хүний мөн чанар, хүн төрөлхөтний үнэт зүйлсэд ч нөлөөлөх ажээ. Тэдгээр өөрчлөлтийн үр дүнд хүмүүсийн амьдрах орчин, хөдөлмөрлөх, чөлөөт цагаа өнгөрөөх нөхцөл ч өөр маягаар зохион байгуулагдахад хүрэх төлөвтэй.

Аж үйлдвэрийн эхний 3 хувьсгалын түүхэнд гүйцэтгэсэн үүрэг, онцлогыг үечлэн авч үзвэл дараах байдлаар тодорхойлж болно. Үүнд:

1765 - Аж үйлдвэрийн I хувьсгал нь үйлдвэрлэлд ус, уурыг ашигласнаар хөдөлмөрийн бүтээмжийг өсгөж, бүтээгдэхүүний өртгийг бууруулах бололцоог олгосон. Мөн төмөр зам тавигдаж эхэлсэн байдаг.

1870 - Аж үйлдвэрийн II хувьсгал нь дотоод шаталтат хөдөлгүүр ашиглан цахилгаан тог гарган авч, үйлдвэрлэлийн явцыг цахилгаанжуулсан, бөөний үйлдвэрлэлийг явуулж, бүтээгдэхүүний өртгийг бууруулжээ.

1969 - Аж үйлдвэрийн III хувьсгал нь атомын эрчим хүч, хагас дамжуулагч ашигласан, үйлдвэрлэлийг автоматжуулах, компьютерийг нэвтрүүлэх замаар цахим эдийн засгийг бий болгосноор орон зай, цаг хугацааг хэмнэсэн байна.

Аж үйлдвэрийн хувьсгалууд нь бүс нутаг, улс орны хөгжлийн түвшингээс шалтгаалан харьцангуй жигд бусаар түгэж байсан боловч өөрчлөлтийн хугацаа нь улам бүр богиносож, хамрах цар хүрээ нь ихээхэн тэлж байв. Тухайлбал, Европын бус орнуудад үйлдвэрлэлийн гар ажиллагааг механикжуулах үйл явц 120 орчим жил үргэлжилсэн бол, интернетийн сүлжээ дэлхийд 10 жилийн дотор түгээмэл болсон. Тэгвэл аж үйлдвэрийн IV хувьсгал нь өмнөхөөсөө ч богино хугацаанд дэлхийг хамарч, чанарын томоохон өөрчлөлтүүдийг авчрах төлөвтэй. Иймд улс орнуудын зүгээс энэ боломжийг цаг алдалгүй ашиглах, үр өгөөжийг нь хүртэх чиглэлээр шуурхай ажиллаж эхлээд байна.

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал нь цоо шинээр, хаа нэг газраас гэнэт гараад ирээгүй. Тэр нь өмнөх хувьсгалын ололтууд дээр, ялангуяа цахим эдийн засагт тулгуурлаж, мөн бидний дунд өнөөдөр ч байгаа зүйлүүдийг боловсронгуй болгох замаар чанарын шинэ түвшинд гаргаж байгаа явдал юм. Энэ талаар нобелийн шагналт эрдэмтэн Вилльям Гибсон хэлэхдээ², “Ирээдүй бол өнөөдөр энд, бидний дунд байна, харин түүнийг хүн болгонд хүргэж ойлгуулаагүй л байна” гэж хэлсэн байдаг. Тэгвэл НҮБ-аас Ерөнхий нарийн бичгийн даргын орлогчоос бүр 2013 онд “өнөөдөр аж үйлдвэрийн III хувьсгал олны хүртээл болсноор дэлхий дээр гар утастай хүмүүс нь эрүүл ахуйн үндсэн шаардлагуудыг хангасан орон сууцтай хүмүүсээс хавьгүй олон болжээ. Энэчлэн аж үйлдвэрийн IV хувьсгал нь өмнөх

² Nicholas Davis, *What is the fourth industrial revolution?*, 2016, www.weforum.org/agenda/authors/nicholas-davis

хувьсгал шигээ улс орон, олон улсын байгууллагуудын хүрээнд өлгийдөө бойжиж, боловсорч байна”³ гэж хэлж байжээ.

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал нь урьд өмнө нь хүн төрөлхөтний төсөөлж ч чадахгүй байсан шинэ боломжуудыг нээх, ингэснээр үйлдвэрлэлийг роботжуулах, хиймэл оюун ухааныг ашиглаж өөрөө өөрийгөө удирдах машин бүтээх, цахим үйлдвэрлэл явуулах, 3D printing, нано технологи, шинэ биотехнологи ашиглах, түүхий эд, материалыг орлуулах, шинээр бүтээх, эрчим хүч хураах, компьютерын шинэ хүчтэй технологийг бий болгох боломжтой болно гэж тооцож байна. Эдгээр нь үйлдвэрлэл, менежмент, засаглалын бүх салбарыг хамарч нөлөөлнө.

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал нь дижитал буюу тоон эдийн засгийг цахим, физик, биологийн технологийг нэгтгэх замаар инноваци, нано технологийн шинэ түвшинд гаргаж байна. IV хувьсгал нь хурдтай, тодорхой орон зайд/scope/, системийн нөлөөтэй /systems impact/ хөгжихөөрөө онцлогтой⁴.

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгалыг хөтлөгч, суурь технологиуд гэвэл бүхэлдээ оюуны хүрээг хамарч, хиймэл оюун ухаан үүсч, мэдээлэл-холбооны технологи, эмбэдэд (embedded) буюу суурилуулсан ухаалагжуулагч бүхий системүүд, ухаалаг машин бүгд нийлж, их өгөгдлийг боловсруулах чадвартай болж, ухаалаг шийдвэр гаргах түвшинд хүртэл ажиллах бөгөөд тэдгээрийг нэгдсэн төвөөс компьютероор удирдах боломжтой болно гэж төсөөлж байна. Энэ талаар Давосын эдийн засгийн чуулгыг санаачлагч Клаус Швабаас “Бид өнөөдөр хүн төрөлхөтний ажиллах, бие биетэйгээ харилцах хэв маягийг үндсээр нь өөрчлөх технологийн хувьсгалын ирмэг дээр тулж ирээд байна. Үүнээс үүсэх зах зээлийн цар хүрээ, нарийн төвөгтэй байдал нь хүн төрөлхөнд урьд өмнө нь тулгарч байсан сорилтуудаас тэс ондоо⁵” хэмээсэн нь бодит байдал, ирээдүйн хандлагыг бодитой үнэлсэн дүгнэлт гэж хэлж болохоор байна. Ийнхүү бий болох хиймэл оюун ухаан, тоон технологи, роботууд, алсын зайн программын удирдлага зэрэг нь дэлхийн хэмжээнд өмнө нь бий болсон үйлдвэрлэлийн үйл явц, бизнесийн загвар, менежментийг өөрчлөх нөхцлийг бүрдүүлж, үүнийг дагаад хүн өөрөө өөрчлөгдөхөөс аргагүй болох ажээ. Энд ухаалаг машинууд голлох үүрэгтэй байх тул алдаагүй, амралтгүй, цалин шаардахгүй ажиллаж, үүсэх аливаа асуудлыг түргэн шийдэх боломжтой болно. Тухайлбал, АНУ-ын PWC компаниас хийсэн судалгаагаар, 2025 онд америкийн үйлдвэрүүдэд 1,2 сая робот нэмж суурилуулах, роботууд олноор ажилласны дүнд үйлдвэрлэлийн бүтээмж жилд 10-25 хувиар, дэлхийн ДНБ-ний үйлдвэрлэл 10 их наядаар өсөх, түүний 25 хувийг шинэ бүтээгдэхүүнүүд бүрдүүлэх ажээ. Энэ өсөлтийг дагаад 2030 он гэхэд дэлхийн хэмжээнд эрчим хүчний хэрэглээ 50 хувиар, усны хэрэглээ 40 хувиар, хүнсний хэрэглээ 35 хувиар тус тус өсөх хандлагатай

³ Deputy UN chief calls for urgent action to tackle global sanitation crisis, UN news 21 March 2013,

⁴ Klaus Schwab, *The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond*, www.weforum.org/agenda/authors/klaus-schwab

⁵ Klaus Schwab, *The Fourth Industrial REvolution*, 2016, WEF, Swtzerland

байна⁶.

Дэлхийн эдийн засгийн Довосын чуулга уулзалтаас санаачлан боловсруулсан “Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал ба дэлхийн хэмжээнд үүсэх эрсдэл 2017 (Fourth Industrial Revolution and Global Risks Report 2017)” хэмээх гарын авлагад энэхүү хувьсгалын онцлогийг дараах байдлаар тодорхойлжээ⁷. Үүнд:

- **Шийдлийг олох:** Өмнө нь шийдлийг олж чадаагүй байсан олон асуудлыг техник, технологийн хөгжлийн нөлөөгөөр шийдвэрлэх боломжтой болно.
- **Хүн төвтэй өөрчлөлт.** Технологийн дэвшил нь хүнийг өндөр хөгжсөн, оюуны өндөр бүтээмжтэй, боломжтой байхыг шаардах ба бүтээлч санаачилга, инноваци, хөдөлмөрийн бүтээмж нэмэгдэх болно.
- **Тогтвортой хөгжил:** Техник, технологийн дэвшил нь байгаль орчинд сөргөөр нөлөөлөх явдлыг багасгаж, материал, эрчим хүчийг хэмнэж, түүнийг хадгалах бололцоотой болж, нүүрс хүчлийн хийн үйлдвэрлэлийг багасгах болно.
- **Хүртээмжтэй байх:** Цахим эдийн засаг хөгжиж, интернет, мэдээлэл нийтэд ойр байгаа нөхцөлд IV хувьсгалын технологи, үйлдвэрлэлийн ололтууд нь улс орон, ард түмэнд нээлттэй, хүртээмжтэй байх болно.

Илтгэлд тийм бололцоог бүрдүүлэх, ойрын ирээдүйд бий болох үндсэн 12 технологийг дурдсан байна. Технологийн салбар, гарч болох үр дүнг дараах хүснэгтэд харуулав:

Хүснэгт 1. Ойрын ирээдүйд бий болох үндсэн 12 технологи, хүлээгдэж буй үр дүн

Технологи	Хүлээгдэж буй үр дүн
Хиймэл оюун ухаан ба робот техник	Сэтгэн бодох чадвартай, олон үйлдэлтэй, хүний үйл ажиллагааг орлох машин, тоног төхөөрөмжийн хөгжил
Өөр хоорондоо холбогдон нэгдэн ажиллах ухаалаг мэдрэгчүүд (internet of Things)	Интернетээр дамжин холбогдсон мэдрэгчүүд нь харилцан ажиллаж, тогтолцоо, сүлжээг үүсгэж, менежментийг гүйцэтгэнэ (Бүтээгдэхүүн, систем, сүлжээнүүдийг нэгтгэсэн холболт. “Бүх зүйлсийн интернэт (internet of Things)”)
Виртуаль болон өргөтгөсөн бодит байдал (Virtual and augmented realities)	Холимог орчин, бодит байдал, галограмм, дижитал шийдэл бүхий хүн-компьютерийн харилцааны шинэ үе
Бэлдэцийн үйлдвэрлэл (Additive manufacturing)	Олон төрлийн материал, аргуудыг хэрэглэх эд анги, бэлдэцийн дэвшилтэт үйлдвэрлэл

⁶ Юрий Пуха, Индустриальная революция 4.0, 2017, PWC

⁷ WEF in collaboration with A.T. Kearney, Readiness for the Future of Production Report 2018, p 7

Блокчен ба мэдээлэл хадгалах, түгээх дэвшилтэт технологи (Blockchain and distributed ledger technology)	Криптограф системд суурилсан мэдээлэл хадгалах, түгээлтийн дэвшилтэт технологи, биткоин г.м. “криптовалют”
Дэвшилтэт болон наноматериал (Advanced material and nanomaterials)	Дулаан-цахилгааны үр ашиг, хэлбэрийн үл өөрчлөлт, олон үүрэг зориулалт бүхий шинж чанартай, нано бүтэцтэй шинэ материалыг үйлдвэрлэх
Эрчим хүч үйлдвэрлэл, хадгалалт, дамжуулалт (Energy capture, storage and transmission)	Зай хураагуур, түлшний үр ашгийг эрс нэмэгдүүлэх, эрчим хүчийг хурааж хадгалах, нар, салхи, далай тэнгисийн түрлэг, давалгаа зэргээс сэргээгдэх эрчим хүч үйлдвэрлэх шинэ технологийг бий болгох, цахилгааныг ухаалаг сүлжээгээр, мөн шугамгүй дамжуулдаг болох
Компьютерийн шинэ технологи (New computing technology)	Квантын, биотооцоолон бодох, нейро сүлжээний процесс зэрэг техник хангамжийн шинэ архитектур болон одоогийн компьютерийн технологид инновацийг нэвтрүүлэх
Биотехнологи (Biotechnologies)	Генийн инженерчлэлийн хүрээн дэх инноваци, биологийн биет-компьютерийн интерфейс, синтетик биологи зэрэг эмчилгээний шинэ арга хэлбэрүүдийг бий болгох
Геоинженеринг (Geoengineering)	Нүүрс хүчлийн хий ялгаралтыг багасгах, агаар мандал дахь хүүрс хүчлийн хийг зайлуулах, нарны цацраг идэвхижлийн нөлөөг бууруулах замаар цаг уурын өөрчлөлтийн нөлөөг багасгах, дэлхий, гариг ертөнцийн системд технологиор нөлөөлөх
Нейротехнологи (Neurotechnology)	Нейродүрслэл, био-цахилгаан интерфейс ашиглан хүний уураг тархины үйл ажиллагааг гүнзгий таньж мэдэх, харилцаа тогтоох, нөлөөлөх, ухаалаг эм зэрэг инноваци нэвтрүүлэх
Сансарын технологи (Space technology)	Бичил хиймэл дагуул, дэвшилтэт дуран авиа бүтээх, олон дахин ашиглах пуужин, пуужин-агаарын хөлөг зэргийг хөгжүүлж, сансарт аялах хүчтэй хөдөлгүүрийг бий болгох

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгалын нөлөөгөөр үүсэх шинэ технологи, боломжууд нь бизнесийг технологи бүтээгчидтэй илүү ойр хамтран ажиллах нөхцлийг бүрдүүлнэ. Тоон технологийн боломж, нөөц үндсэндээ хязгааргүй, мэдээллийн технологийн бүтээгдэхүүнийг хадгалах, тээвэрлэх, олшруулахад бараг хөрөнгө шаардахгүй. Шинэ технологиудын дотроос юмсын интернет нь хамгийн томоохон өөрчлөлтийг авчирна гэж үзэж байна. Бизнесийн бүлгийнхэн хөдөлмөрийн бүтээмжээ дээшлүүлэх, чанарын гологдлыг гаргуулахгүй байх, түүхий эд, цахилгаан хэмнэхийн тулд технологи бүтээгчдийн хамгийн ойрын түнш, захиалагч нь байх юм. Интернетэд холбогдсон төхөөрөмжийн тоо 2015 онд 12,5 тэрбум байсан бол,

2020 он гэхэд 50 тэрбумд хүрэх тооцоотой байна.

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгалд улс орнууд хэрхэн бэлэн байгаа талаар Дэлхийн эдийн засгийн Давосын чуулга уулзалтаас эрхлэн хийсэн “Readiness for the Future of production Report, 2018”⁸ судалгаанд түүнд хамруулсан 100 орноос өндөр хөгжсөн, үйлдвэрлэгч орнууд илүү бэлтгэлтэй байгаа талаар дурджээ.

Энэ байдлыг тодорхой орнуудын жишээн дээр харуулбал:

Хүснэгт 2. Аж үйлдвэрийн IV хувьсгалд улс орны бэлэн байгаа байдал, шалгуур үзүүлэлтүүд, 2018

Орон	Орны нийт оноо		Технологи инноваци		Хүний капитал		Худалдаа, ГШХО		Төрийн аппарат		Тогтвортой нөөц		Байгаль орчин	
	Оноо	байр	оноо	Байр	оноо	байр	Оноо	Байр	Оноо	Байр	оноо	байр	оноо	Байр
АНУ	8,16	1	8,52	1	7,91	3	7,73	5	8,55	9	6,69	37	8,54	1
Сингапур	7,96	2	7,36	6	8,00	2	9,02	1	9,13	1	6,10	56	6,38	14
Швейцарь	7,92	3	7,87	3	8,47	1	7,21	10	8,83	5	8,75	3	6,68	7
Их Бри тани	7,84	4	8,05	2	7,48	8	8,29	4	8,24	13	7,42	22	7,08	6
Нидерланд	7,75	5	7,73	4	7,12	13	8,37	3	8,69	8	7,73	15	6,56	9
Герман	7,56	6	7,16	8	7,49	7	7,32	8	8,22	14	7,78	13	7,55	4
Канад	7,54	7	7,08	10	7,90	4	7,49	6	8,47	10	7,71	16	6,42	12
Гонг Конг	7,45	8	7,14	9	6,86	16	8,43	2	8,43	2	6,43	43	6,37	16
Швед	7,40	9	7,31	7	7,51	6	6,77	19	8,82	6	8,78	2	5,88	2
Дани	7,20	10	6,90	12	7,30	12	6,79	18	8,84	4	8,38	8	5,41	34
Фин лян	7,16	11	7,45	5	7,34	11	6,06	29	8,89	3	8,46	6	5,29	37
Франц	6,89	14	6,82	14	6,48	23	6,94	14	7,31	21	8,19	10	6,50	10
Ир-ланд	6,85	15	6,57	18	6,99	14	6,83	16	7,92	16	6,70	36	5,66	30
Япон	6,82	16	6,58	16	6,03	28	6,20	27	7,76	17	6,67	39	7,91	3
БНСУ	6,51	21	6,57	17	5,90	30	6,82	17	6,86	25	6,49	46	6,40	13
Мал айзи	6,51	22	5,85	23	6,51	21	7,39	7	6,56	30	5,98	60	6,32	17
Хятад	6,14	25	5,74	25	5,57	40	7,21	9	4,88	61	5,52	66	7,93	2
ОХУ	5,30	43	4,65	39	6,27	25	5,45	49	3,79	87	6,70	35	6,19	20
Вьетнам	4,93	53	3,09	90	4,48	70	7,00	13	4,99	53	4,59	87	5,22	39
Казахстан	4,74	61	4,06	58	5,42	43	4,88	63	4,59	68	4,44	91	4,87	49
Мон гол	3,82	84	2,96	93	4,53	68	4,63	67	4,49	73	1,86	100	2,68	100

Жич: Судалгаанд улс орнуудад хамгийн дээд тал нь 10 оноо авах аргачлалыг ашигласан. Энэ талаар уг судалгааны 55-64 дүгээр хуудаст тодорхой бичсэн байгаагаас үзэж болно.

Хүснэгтээс харахад өрнөдийн өндөр хөгжсөн орнууд техник, технологийн хувьд түрүүлж яваагийн хувьд аж үйлдвэрийн шинэ хувьсгалд илүү бэлтгэлтэй, ойр байгаа нь харагдаж байна. Эдийн засгийн бүтцийн хувьд дасан зохицоход

⁸ http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf

Япон, БНСУ, Герман, Швейцарь, Хятад, Чех, АНУ, Швед, Австри, Ирландын эдийн засгууд хамгийн ойр байгаа ажээ⁹.

Өнөөдөр 25 орон аж үйлдвэрийн нэмэгдэл өртгийн үйлдвэрлэл (global Manufacturing Value Added)-ийн 75%-ийг үйлдвэрлэж байгаа нь цаашид ч нэмэгдэх хандлагатай байна. Дэлхий дээр үйлдвэрлэгдэж байгаа роботын 70%-ийг Хятад, Герман, Япон, БНСУ, АНУ худалдан авдаг бол, үйлдвэрийн зориулалттай хамгийн өндөр үнэтэй роботуудыг худалдан авдаг бөгөөд хурдацтай өсч буй зах зээл бол Хятад болж байна¹⁰.

Энэ үйл явцын дүнд сүүлийн 30 жилд үйлдвэрлэл хөгжиж буй орнууд руу, юуны өмнө эрчимтэй хөгжиж буй орнууд руу шилжиж байсан хандлага аажмаар зогсож, үйлдвэрлэл эргээд өндөр хөгжсөн орнуудад төвлөрөх хандлагатай байгаа ажээ. Дээр дурдсан судалгаанд манай зэргэлдээ буюу ойрын түншүүд орнуудаас Хятад 25 дугаар байрт, ОХУ 43 дугаар байрт, Вьетнам 53 дугаар байрт, Казахстан 61 дүгээр байрт, Монгол 84 дүгээр байрт тус тус оржээ. Жагсаалтад Монголоос хойгуур жагссан орнууд нь Африк, Латин Америкийн хамгийн хөгжил буурай цөөн орон байна. Мөн Монгол Улс судалгаанд хамрагдсан орнуудаас “тогтвортой нөөц”, “байгаль орчин”-ы асуудлаар хамгийн сүүлд буюу 100 дугаар байрт орсон байгаа нь манай Засгийн газарт анхаарах зүйлүүд байгаа болохыг харуулж байна.

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал нь хүн төрөлхөтний амьдралын чанарыг дээшлүүлэх, ялангуяа үйлчилгээг авах үйл явцыг шинэ шатанд гаргахад дорвитой хувь нэмэр оруулж чадахаар байна. Тухайлбал, иргэд гэрээсээ ойр яваа такси, онгоцны билетээ захиалж, тооцоог он-лайнаар хийх, хөгжим захиалан сонсох, гэртээ кино үзэх нь амьдралын өдөр тутмын ажил болох ажээ.

Дэлхийн эдийн засгийн Давосын чуулгаас захиалсан мэдээлэл, холбооны технологийн салбарын удирдах 800 гаруй ажилтнуудыг оролцуулсан судалгаанаас үзвэл, 2025 онд ахуйн хэрэглээнд технологийн хувьд дараах өндөрлөгт хүрэх төлөвтэй байна. Эл хандлагыг дараах хүснэгтэд харуулбал¹¹:

Хүснэгт 3. 2025 онд ахуйн хэрэглээнд нэвтрэх технологиуд

2025 он гэхэд бий болно гэж хүлээж буй технологиуд	Тооцоолж буй боломж, %-иар
Дэлхийн хүн амын 10% нь интернетэд холбогдсон хувцас өмсөх	91,2
Эмийн санд робот ажиллаж эхлэх	86,5
3D printer машиныг үйлдвэрлэж гаргах	84,1
Хэрэглээний бүтээгдэхүүний 5%-ийг 3D printer үйлдвэрлэх	81,1

⁹ Dai Di, Manufacturing Transformation Set to Create a Two-Speed World, WEF, 2018, p 2

¹⁰ Ross, Alec, The Industries of the Future, Simon Schuster, 2015.

¹¹ WEF, Technology Tipping Point and Societal Impact Report, 2015,

Дэлхийн хүн амын 90% нь интернетэд байнга холбогдох бололцоотой болох	78,8
АНУ-д авто машины 10%-ийг компьютер жолооддог болох	78,2
Интернетийн хэрэглээний 50% нь гэрт болох	69,9
50000 гаруй хүнтэй замын дохиололгүй хот бий болох	63,7
Компанийн ТУЗ-ын бүрэлдэхүүнд анхны робот машин суух	45,2

Өнөөдөр дэлхийн нийт хүн амын 43% нь интернетэд холбогдсон. НҮБ-аас 2020 он гэхэд нийт хүн амыг холбох бололцоог бүрдүүлэх зорилт тавьж байгаагаа илэрхийлж байна¹². Компьютер нь тодорхой программын хүрээнд шийдвэр гаргаж эхэлсэн ба 10 жилийн дотор түүний хүчин чадлыг хүний тархины хэмжээнд хүргэх зорилтыг шийдвэрлэнэ гэж үзэж байна. Тийм учраас өнөөдөр хүний хийж байгаа олон ажлыг ирэх 10 жилд машин гүйцэтгэх бололцоотой болох төлөвтэй. Эдгээрийн дүнд бидний өдөр тутмын амьдралд гарч болох зарим дэвшлийг дор үзүүлбэл:

Ажлын байрны хувьд гарах өөрчлөлт: Окфордын их сургуулийн Карл Бендикт Фрей, Майкл А Осборн нарын хийсэн судалгаагаар АНУ-ын ажил эрхэлж буй хүмүүсийн 47% нь робот машинд ажлын байраа алдах эрсдэл байна гэж үзжээ¹³: Эл байдлыг тодорхой салбараар гаргавал:

- Банкны зээлийн эдийн засагч - 98%
- Буудлын хүлээн авалт, мэдээллийн ажилтан - 96%
- Хуульчийн туслах - 94%
- Жижиглэнгийн худалдагч - 92%
- Жолооч, таксины жолооч - 89%
- Бие хамгаалагч, хамгаалалтын ажилтан - 84%
- Тогооч, түргэн хоолны газрын ажилтан - 81%
- Баарны үйлчлэгч - 77%
- Санхүүгийн зөвлөлгөө өгөгч - 58%
- Компьюторын програмист - 48%

Судалгаанаас үзвэл, өнөөдөр ажиллаж байгаа мэргэжилтнүүдийн 30-50% нь мэргэжлийн чиглэлээ өөрчлөх шаардлагатай тулгарах бололтой.

Технологийн түвшинд гарах өөрчлөлт:

- Үйлдвэрлэл автоматжиж, роботууд өргөнөөр хэрэглэгдэнэ.

¹² Fulvia Montresor, The 7 technologies changing your world, 2016, p 2

¹³ Fulvia Montresor, The 7 technologies changing your world, 2016, p 2 <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/a-brief-guide-to-the-technologies-changing-world/>

- Үйлдвэрлэлийн технологийг байгаль орчинд ээлтэй, ногоон эдийн засгийн шаардлагад нийцтэй болгож өөрчлөх тул үйлдвэрлэл илүү цэвэр болно.
- Цахим сүлжээнд мэдээлэл асар ихээр хуримтлагдаж, ил тод болж, өргөн мэдээлэлд тулгуурлан ажиллах бололцоотой болох тул хамгийн сайн шийдвэр гаргах бололцоо нэмэгдэж, алдаа багасна.
- Хүний хийдэг хүнд олон хөдөлмөрийг роботоор гүйцэтгүүлж, нэг төрлийн олон асуудлыг дахин дахин авч үзэж, шийдвэр гаргах шаардлагагүй болно.
- Дэлхийн хэмжээний хангамж, дэд бүтэц, тээврийн нэгдсэн сүлжээ үүснэ.

Үйлдвэрлэлийн түвшинд гарах өөрчлөлт:

- Дэлхийн хэмжээнд хангамж, үйлдвэрлэл, түгээлтийн нэгдсэн сүлжээ үүсч, менежментийг цахимаар гүйцэтгэнэ.
- Нэгдсэн удирдлагатай цахим үйлдвэрлэл явах нь хүнээс хамаарах хамаарлыг багасгаж, үйлдвэрлэлийн үр ашиг дээшилж, зардал багасч, менежментийн алдаа арилна.
- 3D printer нь машин төдийгүй хүний арьс, яс, эрхтэн үйлдвэрлэдэг болно.

Бизнесийн түвшинд гарах өөрчлөлт:

- Нэгэнт мэдээлэл сүлжээнд хангалттай байж, харилцаа холбоо хялбар болох тул үйлдвэрлэл, үйлчилгээний шатанд олон төрлийн зуучлагч, туслах үйлчилгээ хэрэггүй болох нь зардлыг багасгана.
- Дэлхийн хэмжээнд хангамж, үйлдвэрлэл, түгээлтийн нэгдсэн сүлжээ бий болох тул бизнесийн олон шат дамжлагыг хасч, хэлцлийг урт хугацаанд хийдэг болно.
- Дэлхийн хэмжээний тоон /дигитал/ холбооны нэгдсэн талбар үүсч, энд судалгаа, эрэл хайгуул, хөгжил, маркетинг, худалдаа, хуваарилалтын тогтолцоо улс хоорондынх болсноор бүтээгдэхүүний өртөг буурч, үйлчилгээний чанар, хүртээмж, хурд эрс сайжрах болно.

Ахуйн түвшинд гарах өөрчлөлт:

- Үйлчилгээ улам бүр тодорхой бүлэг, хүнд чиглэсэн болж, үйлчилгээний чанар сайжирна
- Ирэх 10 жилд 3 их наяд камер интернетэд холбогдож, бүх үйл явдлыг мэдээлдэг болох тул хүний амьдралыг илүү аюулгүй, хяналттай болгоно
- Байшин ухаалаг болж, хэмнэлттэй, удирдлагатай болно.
- Автомашин автомат удирдлагатай болж, жолоодох шаардлагагүй болно.

Төрийн үйлчилгээ:

- Засгийн газруудаас Аж үйлдвэрийн IV хувьсгалд зохицох, улмаар техник, технологийн бий болгох шинэ давуу талуудыг ашиглаж, хөгжлөө түргэтгэх, амьдралын түвшинг ахиулахын тулд тусгай стратегийг боловсруулан

- хэрэгжүүлж эхэлнэ.
- Аж үйлдвэрийн шинэ хувьсгалын дүнд ард түмэн засгийн газрыг цахимаар хянах илүү өргөн бололцоотой болно.
 - Энэ үед мэдээлэл, холбоо харилцаа, дэд бүтэц, хангамж, үйлчилгээний сүлжээ нь улам бүр дэлхийн хэмжээнийх болох тул дотоодын сүлжээг хяналтдаа байлгах, аюулгүй байдлаа хангах асуудал ихээхэн төвөгтэй болно.
 - Биотехнологи, шинэ материалын шинжлэх ухаан эрчимтэй хөгжиж байх тул дээрх ололтыг ашиглан тухайн оронд хор хохирол учруулах явдлаас сэргийлэх хэрэгтэй болно.
 - Үйлдвэрлэл, хангамж, бүтээгдэхүүний түгээлт, үйлчилгээ дэлхий, бүс нутгийн хэмжээнд болох тул нэгдсэн стандартууд үүсч, хамтын ажиллагааны зохицуулалт зайлшгүй болно. Үүнээс үүдээд хүн төрөлхөтний нэгдмэл зорилтууд, нэгдмэл үнэт зүйлс ч шинээр үүсэн бий болох нь тодорхой байна.

Энэ үед хүний хөгжил, авьяас илүү үнэ цэнэтэй болно. Өөрөөр хэлбэл үйлдвэрлэл явуулах, үйлчилгээ үзүүлэхэд капитал (хөрөнгө) бус, харин авьяас илүү ач холбогдолтой болох ажээ. Харин буурай хөгжилтэй орны мэргэжилгүй, үнэлгээ багатай ажиллах хүчний хэрэгцээ эрс буурах, нийгмийн тэгш бус байдал нэмэгдэх тул хөгжлийг сайтар төлөвлөх шаардлагатай болно. Энд бизнес, засгийн газар, академик судалгааны хүрээнд ойр хамтран ажиллах шаардлага нэмэгдэнэ. Нэгэнт мэдлэг нь өнөө үед хамгийн чухал үнэт зүйл болж байгаа тул ирээдүйг бүтээхэд их, дээд сургуулийн үүрэг роль эрс нэмэгдэнэ. Тэд ирээдүйг бүтээх боловсон хүчнийг бэлтгэн гаргах тул сургалтын хөтөлбөр, технологи, арга барилыг хамгийн түрүүнд боловсронгуй болгох шаардлагатай байна.

Энд 2015 онд чадварлаг ажилтанд тооцогдох боловсон хүнийг сонгоход тавьж байсан 10 шалгуурын дараалал 2020 онд хэрхэн өөрчлөгдөхөөр төсөөлснийг харьцуулан үзүүлбэл¹⁴:

2015	2020
1 Асуудлыг цогцоор шийдэх	1 Асуудлыг цогцоор шийдэх
2 Багаар ажиллах чадвар	2 Бүтээлч сэтгэлгээ
3 Хүний нөөцийн менежмент	3 Санаачлагатай
4 Бүтээлч сэтгэлгээ	4 Хүний нөөцийн менежмент
5 Хэлцэл хийх	5 Багаар ажиллах чадвар
6 Чанарын хяналт	6 Сэтгэл хөдлөлийн оюун ухаан (Emotional intelligence)
7 Үйлчилгээний чиг баримжаа	7 Шийдвэр гаргах ур чадвар
8 Шийдвэр гаргах чадвар	8 Үйлчилгээний чиг баримжаа
9 Идэвхтэй сонсох	9 Хэлцэл хийх
10 Санаачлагатай	10 Зэрэг бодох, нэг бодлоос нөгөөх рүү шилжих чадавхи

¹⁴ Б.Цээсүрэн, Монголын мэдээллийн технологийн хөгжлийн өнөөгийн байдал, www.itzone.mn/blog/224

Энэ нөхцөлд улс орон бүр хөгжлийн стратегиа урт хугацаанд шинэчлэн боловсруулж, шинээр үүсэх боломжуудыг ашиглахын тулд шинжлэх ухаан, технологио боловсронгуй болгох, эрсдлийг урьдчилан харж зөөлрүүлэх арга хэмжээ авах, дасан зохицох, хувьсгалд ард түмнээ бэлтгэх шаардлагатай тулгарч байна. Энэ чиглэлээр томоохон орнуудаас авч хэрэгжүүлж буй арга хэмжээг дараах хүснэгтэд харуулбал¹⁵:

Хүснэгт 4. Томоохон орнуудаас авч хэрэгжүүлж буй арга хэмжээ, хөрөнгө оруулалт

Улсын нэр	Эхэлсэн он	Хөтөлбөрийн нэр		Хөрөнгө оруулалт, сая ам.доллар
ХБНГУ	2010	Индустри 4.0	Industry 4.0	550
Австри	2010	Индустри 4.0	Industry 4.0	280
АНУ	2010	Америкт үйлдвэрлэе.	Manufacturing USA	700
Англи	2011	Катапулт төвүүд	Catapult centers	430
Итали	2012	Ухаалаг үйлдвэрүүдийн кластер	Intelligent Factories Clusters	48
Европын холбоо		Ирээдүйн аж үйлдвэр	Factories of the future	1120
Япон	2014	Шинэчлэл/Роботын стратеги	Revitalization/ Robots strategy	916
Франц	2015	Ирээдүйн аж үйлдвэр	Industrie du futur	1800
Өмнөд солонгос	2015	Үйлдвэрлэлийн инноваци 3.0	Manufacturing innovation 3.0	1160
Сингапур	2015	Бүтээмж 4.0	Productivity 4.0	1000
Тайвань	2016	Судалгааны инноваци ба үйлдвэр 2020	Research Innovation and enterprise 2020	2300
Хятад	2017	Хятадад үйлдэрлэв 2025	Made in China 2025	3000

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал нь хангамж, үйлдвэрлэл, түгээлтийн сүлжээг үндсээр нь өөрчлөх төлөв тодорхой болж байгаа тул Европын томоохон орнуудаас энэ асуудалд төрийн зүгээс онцгойлон анхаарч, менежментэд төрийн оролцоог нэмэгдүүлж, санхүүгийн талаар дэмжих явдал эрс нэмэгдэж байна. Энэ нь тоон эдийн засаг, юуны өмнө дэлхийн дэд бүтцэд Америкийн томоохон компаниудын бүлэглэл болох GAFAM (Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft), Хятадын компаниуд давамгайлж байхад Европын компаниуд харьцангуй өрсөлдөх чадвар

¹⁵ Г. Чулуунбаатар С. Нямзагд Б. Авид, Аж үйлдвэрийн дөрөв дэх хувьсгал ба Монгол улсын хөгжлийн зангилаа асуудлууд, слайд 18, Mongolian Innovation week 2018

сул байгаа учир төрөөс бодлогоор дэмжих хэрэгтэй байгааг иш үндэс болгож байна. Тухайлбал Франц, Германы компаниудын хөрөнгийн зах зээл дээрх үнэлгээ нь Америкийн том компаниудынхаас 8-10 дахин бага байдаг учир төрийн зүгээс менежмент, санхүүгийн талаар туслах шаардлага үүсч байгаа ажээ¹⁶. Мөн энэ асуудалд онцгойлон анхаарах өөр нэг үндэслэл бол үйлдвэрлэлийн тоног төхөөрөмж үйлдвэрлэхэд ашгийн хэмжээ нь 5 - 6 хувь байдаг бол, хөгжсөн дижитал эдийн засгийн үед ашгийн хэмжээ 20 хүртэл хувь болж өсөх төлөвтэй байгаа юм байна¹⁷. Ирээдүйд энд л хамгийн өндөр нэмүү өртөг бүтээгдэх тул үндэстний хувь заяанд нэн чухал үүрэгтэй байх гэжээ.

Франц 2013 онд аж үйлдвэрээ шинэчлэх асуудлыг хөгжлийн стратегидаа гол болгон тавьж 34 чиглэлийг тодорхойлж байсан бол, 2015 онд дээрх чиглэлүүдээ нэгтгэн ирээдүйн үйлдвэрийн 9 шийдлийг онилж, энд тоон (дигитал) эдийн засгийн чиглэлийн үйлдвэрүүд, академик судалгаа, технологи, санхүүгийн институтуудуудийг нэгтгэж, менежментийг нь хийлгэх зорилгоор Ирээдүйн аж үйлдвэрийн холбоо (Alliance pour l'Industrie du Futur)-г байгуулжээ. 2018 онд Засгийн газраас мөн орон нутгуудад ирээдүйн аж үйлдвэрийн төвүүдийг байгуулж, тэдэнд дэмжлэг үзүүлэх болсон байна.

Герман энэ асуудалд бүр 2006 оноос онцгойлон анхаарч, өндөр технологийн стратегийг баталж байжээ. Германы Засгийн газар 23 салбарыг онилж, төрийн зүгээс дэмжиж ирсэн. 2016 оноос орон нутгийн төвүүдийг дэмжих бодлогыг явуулж эхэлсэн бөгөөд жил бүр Хановрын үзэсгэлэнг зохион байгуулж, тоон эдийн засгийн хөгжлийн туршлагаа бусад орнуудтай харилцан солилцдог байна¹⁸.

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал ба Монгол

Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал нь саяхнаас эхэлж, хөгжлийн түвшний ялгаа одоогоор их зөрүүтэй биш байгаа нь улс орнуудад харьцангуйгаар тэгш бололцоог олгож байгаагаараа онцлог юм. Нөгөө талаас улс орнууд эдийн засаг, шинжлэх ухаанаа IV хувьсгалын урсгалд нийлүүлэн хөгжиж чадвал өмнөх үеэс илүү нэмүү өртөг бүтээгдэх, илүү өндөр ашиг олох бололцоо нээгдэж байгаа тул өрсөлдөөн ч их байна. Монголын залуучуудын оюун ухааны чадамж нь харьцангуй өндөр, шинэ зүйлийг сурах, дасан зохицох чадвар сайтай болохын хувьд бидэнд боломж байна гэж үзэж байна.

Дэлхийн банкны судалгаанаас үзвэл, Монголын ажлын байрны нэлээд хэсгийг автоматжуулах бололцоотой, бас мэдээлэл, холбооны технологийн салбарт ажилладаг хүний тоо харьцангуй өндөр байна. Эдгээрийг дараах 2 зурагт харуулав¹⁹:

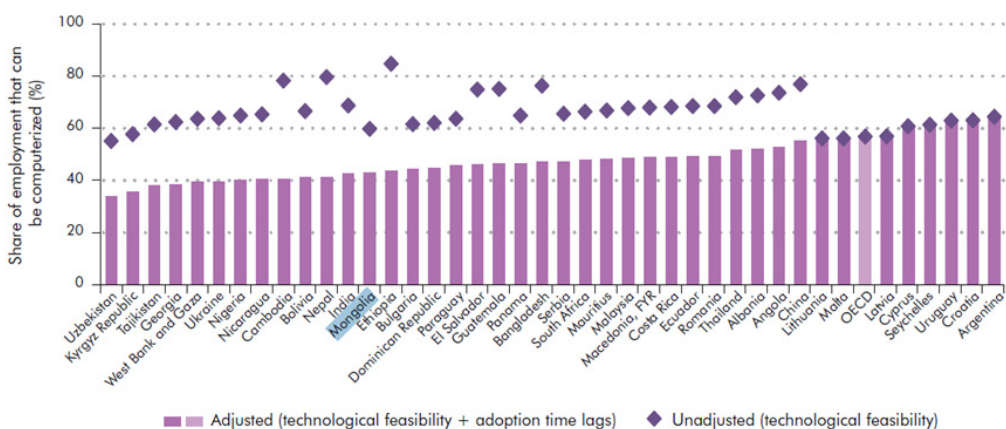
¹⁶ Dorothee Kohler, Jean-Daniel Weisz, Transformation numerique de l'industrie: L'Enjeu franco-allemand, Note du CERFA 145, Dec 2018, p 25

¹⁷ Dorothee Kohler, Jean-Daniel Weisz, Transformation numerique de l'industrie: L'Enjeu franco-allemand, Note du CERFA 145, Dec 2018, p 24

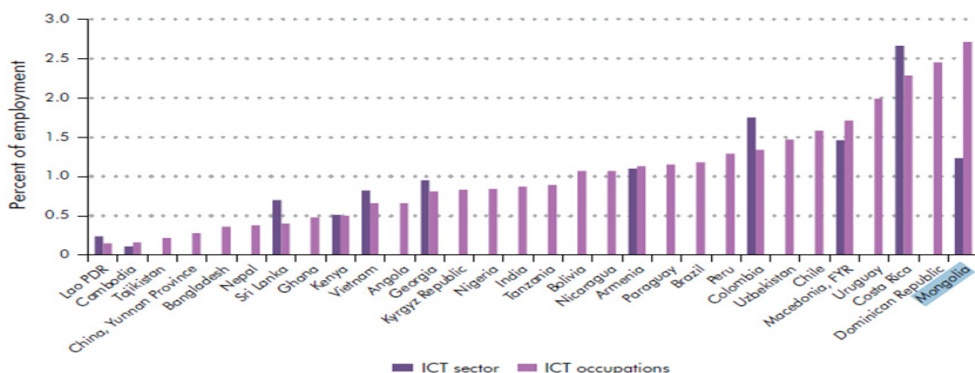
¹⁸ Мөн тэнд, тал 23

¹⁹ Digital Dividends, World Development Report, 2016, www.worldbank.org/wdr2016

Зураг 1. Монголын эдийн засгийг автоматжуулах боломж, 2016



Зураг 2. Монголын мэдээлэл, холбооны салбарын эдийн засагт эзлэх байр суурь, ажиллагсдын хувь хэмжээ



Дээрх зургуудаас харахад Монголын мэдээлэл, холбооны салбарт ажиллагсдын тоо хөгжиж буй олон орноос илүү өндөр байгаа боловч салбарын ДНБ-д эзлэх хувь хэмжээ өндөр биш байгаа нь тодорхой байна. Мөн эдийн засгийн 40% хүртэлх хувийг автоматжуулах бололцоотой гэсэн судалгаа гарсан нь аж үйлдвэрийн шинэ хувьсгалын үед эдийн засагт томоохон өөрчлөлт орох төлөвтэй байгааг харж болохоор байна.

Дээр өгүүлснээс дүгнэж үзэхэд, Аж үйлдвэрийн IV хувьсгал нь аливаа бусад хувьсгалын адилаар хүн төрөлхөтний үйлдвэрлэлийн харилцаа, хүний амьдралын хэв маяг, үнэт зүйлсийг өөрчлөх томоохон үйл явц болох бөгөөд үйл явцаас хоцорвол гүйцэх боломжгүй нөхцөл, байдал үүсч болох нь судалгаануудаас харагдаж байна. Иймд улс орнууд дээрх үйл явцыг өөрийн оронд эхлүүлэх, бий болгох бололцоог ашиглахад ач холбогдол өгч урьдаас төлөвлөж, арга хэмжээ авч байна.

НОМ ЗҮЙ

1. Nicholas Davis, What is the fourth industrial revolution?, 2016, www.weforum.org/agenda/authors/nicholas-davis
2. Klaus Schwab, The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond, www.weforum.org/agenda/authors/klaus-schwab
3. Klaus Schwab, The Fourth Industrial REvolution, 2016, WEF, Swetzerland
4. Iain Klugman, Why governments need to respond to the Fourth Industrial Revolution, 14.09.2018, www.weforum.com
5. Dorothee Kohler, Jean-Daniel Weisz, Transformation numerique de l'industrie: L'Enjeu franco-allemend, Note du CERFA 145, Dec 2018,
6. Юрий Пуха, Индустриальная революция 4.0, 2017, PWC
7. Dai Di, Manufacturing Transformation Set to Create a Two-Speed World, WEF, 2018,
8. Ross, Alec, The Industries of the Future, Simon Schuster, 2015.
9. Fulvia Montresor, The 7 technologies changing your world, 2016 <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/a-brief-guide-to-the-technologies-changing-world/>
10. Deputy UN chief calls for urgent action to tackle global sanitation crisis, UN news 21 March 2013,
11. Г.Чулуунбаатар С. Нямзагд Б. Авид, Аж үйлдвэрийн дөрөв дэх хувьсгал ба Монгол улсын хөгжлийн зангилаа асуудлууд, слайд 18, Mongolian Innovation week 2018
12. Б.Цээсүрэн, Монголын мэдээллийн технологийн хөгжлийн өнөөгийн байдал, www.itzone.mn/blog/224
13. World Investment Report, 2018
14. Global competitiveness Report, WEF, 2018
15. Doing Business, WB, 2019
16. Technology Tipping Point and Societal Impact Report, WEF, 2015,
17. FOPReadinessReport, WEF, 2018, www.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf
18. Digital Dividends, World Development Report, 2016, www.worldbank.org/wdr2016

МОНГОЛ, ОРОС, ХЯТАДЫН ХООРОНДЫН ХУДАЛДААНЫ ӨНГӨРСӨН, ӨНӨӨ, ХЭТИЙН ТӨЛӨВ

Д.Аюуш*

***Abstract:** Mongolia, Russia and China have successfully cooperated in many areas. But one of the most important areas of cooperation is trade relations. These relationships often changed over the years, depending on the political relationship. Recently, trilateral commercial cooperation is increasing rapidly in framework of “One Belt, One Road” initiative. The author focuses on making clear the problems in livestock sector, which are arising from Mongolian domestic economic capacity in last 20 years, and find the possible ways to widen agricultural products to export to big neighbour’s market.*

***Key words:** Mongolia, Russia, China, trade, turnover, exports, imports.*

Нэг. Ардын хувьсгалын дараах үеийн Монгол, Хятад, Оросын худалдааны байдал

1919 оны байдлаар, Монголд Хятадын 25 гаруй томоохон худалдааны пүүс үйл ажиллагаа явуулахын зэрэгцээ ихээхэн хэмжээгээр мөнгө хүүлсээр байжээ². Хятадын мөнгө хүүлэх тогтолцоог 1911 оны үндэсний эрх чөлөөний хувьсгалын үеэр болон 1912 оны Орос-Монголын хэлэлцээрийн нөлөөн дор халсан байсан боловч амьдрал дээр 1921 оны ардын хувьсгалыг хүртэл байсаар байгаад 1924 онд бүрмөсөн устсан аж³.

1921 оны хувьсгалын ялалтаар Монгол улс төрийн тусгаар тогтнолоо олж авч чадсан боловч эдийн засагт харийн капиталын нөлөө хүчтэй байв. Тэр үед улсын гадаад худалдаа бараг бүхлээрээ, дотоод худалдааны ихэнх нь гадаадын, гол төлөв хятадын худалдааны пүүсүүдийн гарт байв. Харин Монгол улсын Ардын засгийн газраас Монгол, Дундад, Орос гурван эдгээдийн ардад нэгэн адил ашиг тус, бүх

* Доктор (Ph.D), ШУА-ийн ОУХХ-ийн ЭША, ОУХНУС-ийн зөвлөх дэд профессор

² Джагаева. Российско-монгольские отношения. Докт. дисс. Элиста. 2006. С.192.

³ Старицына П. Формы и методы эксплуатации китайского торгово-ростовщического капитала во Внешней Монголии в конце XIXи начале XX века // Труды Московского института востоковедения. 1940, № 42. С.163.