



NATIONAL UNIVERSITY OF MONGOLIA
SCHOOL OF ART AND SCIENCES
DEPARTMENT OF GEOGRAPHY

Geographical Issues

Газарзүйн асуудлууд

Volume 26 (01)

ISSN: 2312-8534

2026

Ulaanbaatar

Assessing Suitable Sites for Heavy Industry Development Using GIS: A Case Study of the Gobi Region

Nandin-Erdene Ganzorig ^{1,2}, Sainbuyan Bayarsaikhan ^{2,3*}, Battengel Vandansambuu ^{1,2,3}, Bazarkhand Tsegmid ², Amgalan Ulziikhutag ¹, Erdenechimeg Munkhbayar ¹, Rinchinbazar Ravsal ¹

¹Urban and Regional development, Research institute, National University of Mongolia, Ulaanbaatar 14200, Mongolia

²Department of Geography, School of Art and Sciences, National University of Mongolia, Ulaanbaatar 210646, Mongolia

³Research Laboratory of Geo-Informatics (GEO-iLAB), Graduate school, National University of Mongolia, 210646, Mongolia

*Corresponding author: sainbuyan.b@num.edu.mn

Received: 2025.09.27

Revised: 2025.11.20

Accepted: 2025.11.24

Abstract

The heavy industry sector is one of the strategic sectors that form the foundation of a country's industrial competitiveness and sustainable economic development. Therefore, determining the optimal locations for industrial zones based on scientifically grounded spatial analysis and computational methods is crucial. The main objective of this study was to identify suitable locations for establishing heavy industries in the Gobi region using GIS-based Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) and the Analytical Hierarchy Process (AHP), taking into account natural conditions, resources, socio-economic factors, and other relevant information. A total of 19 evaluation criteria were used in this study, including three criteria related to mineral and natural resources, five infrastructure-related criteria, three market-related criteria, six socio-economic criteria, and four environmental restriction criteria representing areas prohibited for industrial development under Mongolian legislation. The results indicated that 2.1% of the study area is highly suitable, 6.7% is suitable, 15.5% is moderately suitable, 57.2% is unsuitable, and 18.3% is restricted for industrial development. The developed evaluation aligns with planned industrial projects and programs in the Gobi region, as indicated by a Kappa coefficient of 0.69. These findings demonstrate the applicability of scientifically based spatial evaluation methods in planning heavy industry development in the Gobi region. Consequently, the results provide practical recommendations for implementing new industrial projects in optimal locations, as well as for planning infrastructure investments and environmental management.

Keywords: Gobi region, heavy industry, Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA), Analytical Hierarchy Process (AHP), suitability, spatial mapping

Хүнд үйлдвэрлэл хөгжүүлэх тохиромжтой байршлыг ГМС-д тулгуурлан зураглах нь (Говийн бүсийн жишээн дээр)

©Ганзориг Нандин-Эрдэнэ ^{1,2}, Баярсайхан Сайнбуян ^{2,3*}, Вандансамбуу Батцэнгэл ^{1,2,3}, Цэгмид Базарханд ², Өлзийхутаг Амгалан ¹, Мөнхбаяр Эрдэнэчимэг ¹, Равсал Ринчинбазар ¹

¹Хот, Бүс нутгийн хөгжлийн судалгааны хүрээлэн, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар 14200, Монгол Улс

²Газарзүйн тэнхим, Шинжлэх Ухааны Сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар 210646, Монгол Улс

³Зайнаас тандан судлал, газарзүйн мэдээллийн системийн судалгааны лаборатори, Ахисан түвшний сургууль, Монгол Улсын Их Сургууль, Улаанбаатар 14200, Монгол улс

*Харилцагч зохиогч: sainbuyan.b@num.edu.mn

Хүлээн авсан: 2025.09.27

Засварласан: 2025.11.20

Зөвшөөрөгдсөн: 2025.11.24

Хураангуй

Хүнд үйлдвэрийн салбар нь улсын аж үйлдвэрийн өрсөлдөх чадвар, тогтвортой эдийн засгийн үндэс суурийг бүрдүүлдэг стратегийн чухал ач холбогдолтой юм. Иймээс шинжлэх ухаанд суурилсан орон зайн дүн шинжилгээ болон тооцооллын үндсэн дээр аж үйлдвэрийн бүс нутгийн оновчтой байршлыг тодорхойлох нь чухал. Энэхүү судалгааны зорилго нь ГМС-ийн орчинд олон шалгуурт шийдвэр гаргалт (MCDA) болон шаталсан дүн шинжилгээний арга (АНР)-ыг ашиглан байгалийн нөхцөл, нөөц, нийгэм-эдийн засгийн хүчин зүйлс болон бусад холбогдох мэдээлэлд үндэслэн Говийн бүсэд хүнд үйлдвэр байгуулах тохиромжтой байршлыг тодорхойлох явдал юм. Судалгааны баг нь ашигт малтмал ба байгалийн нөөцөд тулгуурласан гурван хүчин зүйл, дэд бүтцийн таван хүчин зүйл, зах зээлийн гурван хүчин зүйл, нийгэм-эдийн засгийн зурган хүчин зүйл буюу нийт 19 шалгуур хүчин зүйлийг ашигласан. Мөн Монгол Улсын хууль тогтоомжид зааснаар тухайн нутаг дэвсгэрт аливаа үйлдвэрлэл болон бусад үйл ажиллагаа явуулахыг хязгаарласан дөрвөн хүчин зүйлийг тооцсон. Судалгааны үр дүнд нийт судалгааны талбайн 2.1 хувь хүнд үйлдвэр байгуулахад нэн тохиромжтой, 6.7 хувь нь тохиромжтой, 15.5 хувь нь дунд зэргийн тохиромжтой, 57.2 хувь нь тохиромжгүй, 18.3 хувь нь хязгаарлалтын бүс болохыг тогтоосон. Судалгааны боловсруулсан үнэлгээ нь Говийн бүсэд шинээр үйлдвэр байгуулах төсөл, хөтөлбөрүүд хэрэгжихээр төлөвлөж буй бүс нутгуудтай нийцэж (каппа коэффициент = 0.69) байна. Энэхүү судалгааны үр дүн нь Говийн бүсэд хүнд үйлдвэрийн хөгжлийн төлөвлөлтөд шинжлэх ухааны үндэслэл бүхий мэдээлэл, үнэлгээний аргачлалыг хэрэглэх боломжийг харуулахын зэрэгцээ шинэ үйлдвэр байгуулах төсөл, хөтөлбөрүүдийг оновчтой байршилд хэрэгжүүлэх, дэд бүтцийн хөрөнгө оруулалт, байгаль орчны менежментийг төлөвлөхөд практик зөвлөмж болно.

Түлхүүр үг: Говийн бүс, хүнд үйлдэр, Олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын шинжилгээ (MCDA), Шаталсан дүн шинжилгээний загвар (АНР), тохиромжтой байдал, зураглал

©Зохиогчийн оруулсан хувь нэмэр: Г.Нандин-Эрдэнэ, Р.Ринчинбазар: Онолын үндэслэл, үндсэн бичвэр, өгүүллийн эх бэлтгэл, үр дүнгийн хяналт, Б.Сайнбуян, В.Батцэнгэл аргагүй боловсруулалт, өгөгдөл боловсруулалт, Ц.Базарханд, Ө.Амгалан өгөгдөл цуглуулалт, боловсруулалт М.Эрдэнэчимэг: Үр дүнгийн хяналт.

Оршил

Өнөөгийн нөхцөлд уул уурхайн салбар нь Монгол Улсын эдийн засгийн хөгжлийн гол тулгуур хэвээр байна. Энэ салбар аж үйлдвэрийн гол түүхий эд болох ашигт малтмалыг олборлох, боловсруулах үйл ажиллагаатай шууд уялдаатай бөгөөд улсын эдийн засгийн бүтцэд давамгайл байр суурь эзэлж, 2025 оны байдлаар ДНБ-ий 27.3, аж үйлдвэрийн нийт үйлдвэрлэлийн 72, гадаадын шууд хөрөнгө оруулалтын 79, улсын төсвийн орлогын гуравны нэг орчим хувийг бүрдүүлж байна (SGIS, 2025). Монгол Улсаас гадаад зах зээлд нийлүүлж буй бүтээгдэхүүний 88.6 хувийг эрдэсийн түүхий эд эзэлдэг (ҮСХ, 2025). 2024 оны байдлаар манай улсын нийт экспортын 54.1 хувийг чулуун нүүрс, 21 хувийг зэсийн баяжмал, 5.7 хувийг алт, 3.8 хувийг төмрийн хүдэр, 2.0 хувийг боловсруулаагүй газрын тос, 2.0 хувийг жоншны хүдэр болон баяжмал, үлдсэн 11.4 хувийг бусад төрлийн бүтээгдэхүүн бүрдүүлж байгаа нь ашигт малтмалаас өндөр хамааралтайг харуулна (ҮСХ, 2025). Эдгээр ашигт малтмалыг олборлож буй нийт талбайн 53.7 хувь нь Говийн бүсэд ногдож (АМГТГ, 2025), тус бүсийн ДНБ-д уул уурхай, олборлох салбар (47.0 хувь), тээвэр, мэдээлэл, холбооны салбар (16.7 хувь), МАА-н салбар (12.1 хувь) дийлэнх хувийг эзэлж байна (ҮСХ, 2025). Иймээс уул уурхайн боловсруулах үйлдвэрүүдийг Говийн бүсэд байгуулах нэн хэрэгцээтэй байна.

Бүс нутгийн эдийн засгийн хөгжлийн бодлогод хүнд үйлдвэрлэлийн салбарыг хөгжүүлэх нь стратегийн тэргүүлэх чиглэлүүдийн нэг гэж заасан. Хүнд үйлдвэрүүдийн оновчтой байршлыг тодорхойлох нь зөвхөн эдийн засгийн үр ашгаас гадна байгаль орчны тогтвортой байдал, нийгмийн хөгжлийн чиг хандлагад чухал ач холбогдолтой (Rikalovic et al., 2014; de Oliveira Gomes & Cosenza, 2015). Үйлдвэрийн байршлын сонголт нь түүхий эдийн нөөц, дэд бүтэц, ус ба эрчим хүчний хангамж, хөдөлмөрийн нөөц, зах зээлийн ойр байдал зэрэг олон хүчин зүйлээс хамаардаг (Johar et al., 2013; Adiya et al., 2021).

Байгаль орчны тогтвортой байдлыг хангахын тулд нутаг дэвсгэрийн онцлог болон ашигт малтмалын нөөцийг зөв тодорхойлох (Adiya et al., 2021), мөн гадаад эдийн засгийн хүчин зүйлийн нөлөөллийг тооцох (Reisi et al., 2011) шаардлагатай. Ямар ч сонголт хийсэн тэр байршил нь байгалийн нөхцөл, уур амьсгал, хөдөлмөрийн нөөц, зах зээлийн эрэлт хэрэгцээ, өрсөлдөөний түвшин зэрэг өвөрмөц шинжийг агуулж байдаг (Ринчинбазар, Эрдэнэбаяр, 2019). Эдгээр нь үйлдвэрлэлийн зардлыг бууруулах, бүтээгдэхүүний чанарыг сайжруулах, өрсөлдөх чадварыг нэмэгдүүлэх зэрэг давуу тал бий болгохын сацуу тээвэр-логистикийн зардал өсөх, бүтээгдэхүүний чанарт сөргөөр нөлөөлөх, байгаль орчинд дарамт учруулах, бүс нутгийн хөгжлийн тэнцвэрийг алдагдуулах зэрэг эрсдэлийг дагуулна (Rikalovic et al., 2014). Иймд үйлдвэрлэлийн байршлыг тодорхойлохдоо дээрх хүчин зүйлсийн нөлөөг цогцоор нь нарийвчлан үнэлэх нь нэн чухал юм.

Энэхүү судалгааны ажлын зорилго нь Говийн бүсийг жишээн дээр хүнд үйлдвэр хөгжүүлэхэд нөлөөлөх гол хүчин зүйлс (зам, эрчим хүчний эх үүсвэр, түүхий эдийн нөөц, усны хангамж, байгаль орчны эмзэг байдал)-ийг тодорхойлон, ГМС-ийн аргачлалаар хүнд үйлдвэрийн (ховор металл, төмрийн хүдэр, зэс, алт, нүүрс, газрын тосны) оновчтой байршлыг тогтоох явдал юм. Сүүлийн жилүүдэд орон зайн мэдээлэл, олон шалгуурт шийдвэр гаргалт (MCDA, АНР)-ын аргуудыг ашигласан судалгаанууд нэмэгдэж байна. Золзаяа (2021) нар Монгол улсын металлургийн болон ган боловсруулах үйлдвэрлэлийн тохиромжтой бүс нутгийг тодорхойлохдоо 28 шалгуур үзүүлэлтийг тусгаж Монгол Улсын нийт газар нутгийн 9.8 хувийг өндөр тохиромжтой, 22.7 хувийг тохиромжтой, 22.4 хувийг тохиромжгүй гэж үнэлсэн (Adiya et al., 2021). Багтогтох нар аж үйлдвэрийн байршлын нэгдсэн төлөвлөлт, зураглалын аргачлалыг боловсруулж, хүнд, хөнгөн болон хүнсний үйлдвэрийн гурван салбарыг хамарсан нийт есөн үйлдвэрийн байршлын зургийг улсын хэмжээнд боловсруулсан байна. Түүнчлэн Монгол Улсын Үндэсний аж үйлдвэрийн бодлого болон Монголын зүүн бүсийн үйлдвэрийн газарзүйн судалгаанд салбар тус бүрт 12–15 үнэлгээний шалгуур ашиглан MCDA, АНР болон ГМС-ийн аргуудыг нэгтгэн үйлдвэрийн тохиромжтой байршлыг үнэлжээ. Судалгааны үр дүнд зүүн бүс нь мал аж ахуйн үйлдвэрлэл, мах, сүүний

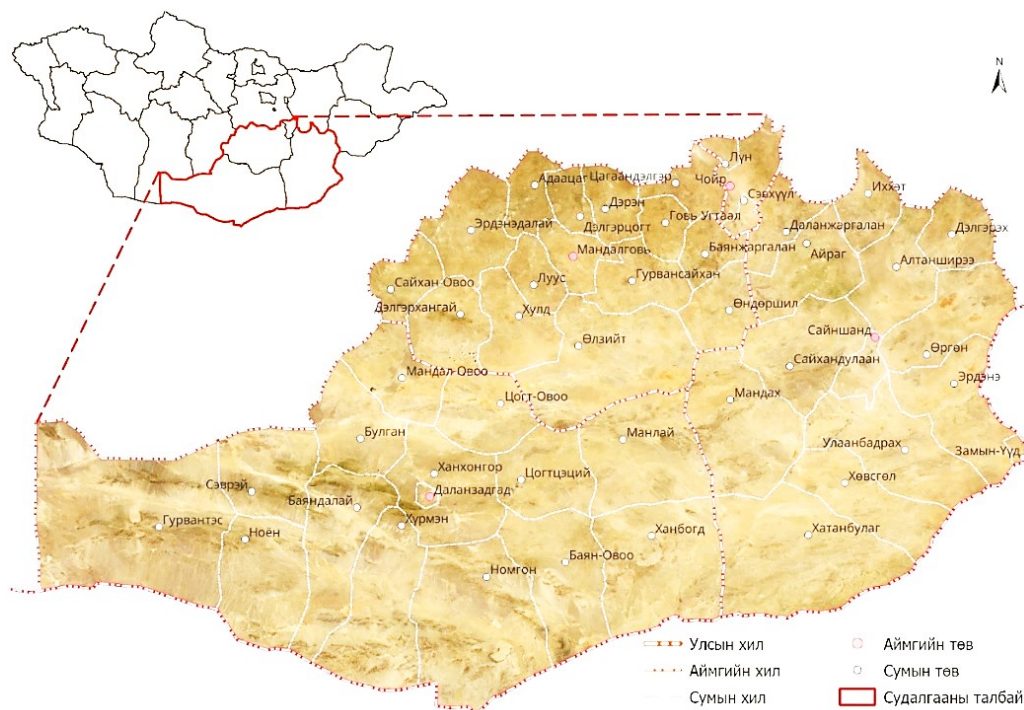
бүтээгдэхүүн, жимс, хүнсний бүтээгдэхүүний үйлдвэрлэлийн кластерууд, мөн хөдөө аж ахуй, хөнгөн үйлдвэр, механик үйлдвэрлэлийн кластеруудыг хөгжүүлэхэд тохиромжтой болохыг тогтоосон (Battogtokh et al., 2019) байна.

Судалгаанд сүүлийн үеийн шинэчилсэн орон зайн өгөгдөлд тулгуурлан авто зам, эрчим хүчний шугам, усны нөөц, түүхий эдийн тархалт, хүний нөөц, байгаль орчны эмзэг байдлыг хамарсан иж бүрэн мэдээллийн үнэлгээг хийсэн. Судалгаанд ГМС-ийн Үйлчилгээний хүртээмжийн бүсийн шинжилгээ, Халуун цэгийн шинжилгээ, Евклидийн зайн шинжилгээ, Бүсчлэлийн шинжилгээ зэрэг орон зайн шинжилгээний аргуудыг хослуулан ашигласан нь аргазүйн шинэлэг тал болсон. Үйлчилгээний хүртээмжийн бүсийн шинжилгээ нь орон зайн сүлжээний өгөгдөлд (авто зам, эрчим хүчний шугам гэх мэт) тулгуурлан тодорхой төв цэг (үйлдвэр, дэд бүтцийн байгууламж)-ээс тодорхой хугацаа болон богино зайд хүрэх боломжтой байрлыг тодорхойлох арга юм Үйлчилгээний хүртээмжийн бүсийн шинжилгээг ашигласнаар орон зайн сүлжээний өгөгдөл (авто зам, эрчим хүчний шугам) дээр тулгуурлан, үйлдвэрлэлийн төвүүдээс тодорхой хугацаа болон богино зайд хүрэх боломжтой байршлыг тодорхойлж, улмаар Говийн бүсийн аж үйлдвэрийн бүсүүдийн дэд бүтцийн хүртээмж, холболтын нягтрал, тээврийн хүртээмжийг бодит нөхцөлд тооцон үнэлэх боломж бүрдсэн. Түүнчлэн, олон шалгуурт шийдвэр гаргалт (MCDA), шаталсан дүн шинжилгээний арга (АНР)-ыг ГМС-тэй нэгтгэснээр хүнд үйлдвэрийн байршлыг шинжлэх ухааны үндэстэй, орон зайн шинжилгээнд тулгуурласан үр дүнг гаргасан.

Судалгааны үр дүн говийн бүс нутагт хүнд үйлдвэрлэлийг төлөвлөхөд шаардлагатай орон зайн мэдээлэл, дэд бүтцийн уялдаа, байгаль орчны тогтвортой байдлыг цогцоор нь үнэлэх шинжлэх ухааны үндэслэл бүхий зураглалыг боловсруулахад чухал ач холбогдолтой бөгөөд аж үйлдвэрийн хөгжлийн бүсчлэлийг илүү оновчтой тодорхойлох, дэд бүтцийн хөрөнгө оруулалтыг зохистой хуваарилах, байгаль орчны эрсдэлийг бууруулах, нийгэм-эдийн засгийн тэнцвэртэй хөгжлийг хангах бодлогыг тодорхойлж, хэрэгжүүлэхэд түлхэц болно.

Судалгааны талбай

Говийн бүсэд хамрагдах дөрвөн аймаг (Говьсүмбэр, Дундговь, Дорноговь, Өмнөговь) нь байгаль газарзүйн тогтоцоороо Алтай, Хангайн нурууны захаар хаяалан орших бөгөөд ухаа толгодорхог болон тэгш талын шинж давамгайлсан хээрийн бүсээс цөлийн бүсэд шилжинэ (Батчулуун, 2020; Батсүрэн нар, 2020). Судалгааны талбайн хойд хэсэг ухаа толгодорхог, долгиот талын хэв шинжтэй (Enkhbold et al., 2024). Дундговь, Дорноговь аймгийн өмнөд хэсэгт цөлийн цайвар хүрэн хөрстэй хуурай хээрийн хэв шинж зонхилж, түүнээс урагш орших газар нутаг цөлийн бүсийн ангилалд хамаарж байна (Доржготов, 2022). Говийн бүс нь хүн амын нягтшил харьцангуй багатай боловч улсын эдийн засгийн гол хөдөлгөгч бүс нутаг юм. Эдийн засгийн хувьд 6 их наяд төгрөгийн багтаамжтай бөгөөд ДНБ-ны 7.8 хувийг эзэлдэг. 2024 оны байдлаар Говийн бүсэд уул уурхайн бүтээгдэхүүний экспортын тээвэр авто замын тогтоосон 22 маршрутаар явагдаж байна. Улсын чанартай авто замын сүлжээний нийт урт 3174.7 км байгаагаас асбальтбетон зам 1225.47 км, ердийн хөрсөн зам 1936.69 км, хайрган зам 12.54 км байна. Говийн бүсийн хувьд нүүрс олборлолт /2.79/ болон тээвэр /2.87/-ийн салбар өндөр төвлөрөлтэй, бүсийн эдийн засгийн гол хөдөлгөгч салбар болж байгаа бөгөөд уул уурхай, тээвэр-логистикийн давуу талтай.



Зураг 1. Судалгааны талбай

Судалгааны материал, арга зүй

Орон зайн дүн шинжилгээний үр дүн нь ашигласан мэдээллийн чанар, нарийвчлалаас шууд хамаардаг. Иймээс аж үйлдвэрийн тохиромжтой байршлыг зураглахдаа баталгаатай эх сурвалжуудаас мэдээлэл цуглуулан ашигласан. Үүнд, Газар зохион байгуулалт, геодези, зураг зүйн ерөнхий газраас засаг захиргааны нэгжийн хил хязгаар, сум, суурин газрын төвүүд, авто болон төмөр замын сүлжээ зэрэг орон зайн мэдээллийг, ҮСХ-ны мэдээллийн нэгдсэн сан (www.1212.mn)-гаас хүн амын тоо, ажиллах хүчний бүтэц, ажилгүйдлийн түвшин, аж ахуйн нэгж байгууллагын ажилчдын сарын дундаж цалин болон нэг хүнд ногдох ДНБ-ий мэдээллийг авч ашигласан. Мөн газрын гадаргын өндрийн мэдээллийг <https://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/> эх үүсвэрээс, харин Байгаль орчин, уур амьсгалын өөрчлөлтийн яамнаас усан сан бүхий газар, ойн сан бүхий газар, улсын тусгай хамгаалалттай газар нутгийн хил болон гадаргын усны сүлжээний мэдээллийг авч, эдгээрийг орон зайн болон статистикийн аргаар боловсруулж, шинжилсэн.

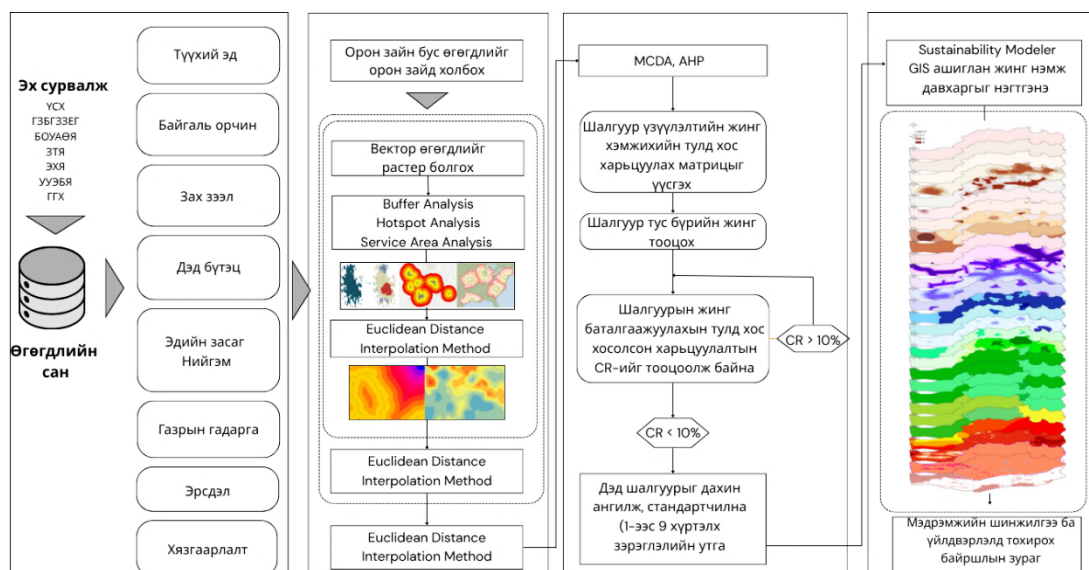
Газар төлөвлөлт, тохиромжтой байдлын судалгаанд олон шалгуурт анализын аргыг өргөн ашиглаж байна. Тохиромжтой газрын иж бүрэн үнэлгээ өгөхдөө хүрээлэн буй орчныг нэгдсэн систем гэж үзэж байгаль, нийгэм-эдийн засгийн хүчин зүйлүүдийг хослуулж гурваас дээш шатлалтай ангиллаар үнэлгээний хүчин зүйлсийн үзүүлэлт бүрд тохируулан тогтоосон онооны (баллын) аргаар үнэлгээг боловсруулдаг (Battogtokh et al., 2019).

Монгол Улсын Тусгай хамгаалалттай газар нутгийн тухай хууль, Ойн тухай хууль, Усны тухай хуулийн дагуу эдгээр ангилалд багтах нутаг дэвсгэрт үйлдвэрлэлийн үйл ажиллагаа явуулахыг хориглодог. Иймд тусгай хамгаалалттай газар, усан сан, ой, усны эх үүсвэрийн бүс зэрэг нь хязгаарлалтын хүчин зүйл болж байна.

Орон зайн шинжилгээ

Үйлдвэрийн байршлын тохиромжтой байдлыг тодорхойлох уламжлалт онолууд олон байдаг бөгөөд судлаачид ГМС дээр суурилсан олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын шинжилгээ (MCDA) болон шаталсан дүн шинжилгээний загвар (АНР)-ыг өргөн ашиглаж байна (Adiya et al., 2021; de

Oliveira Gomes & Cosenza, 2015; Johar et al., 2013; Rikalovic et al., 2014; Мягмарцэрэн нар, 2018). Олон шалгуурт шийдвэр гаргалтын шинжилгээ нь орон зайн олон нөхцөлт асуудлуудыг цогц байдлаар шинжилж тооцоолох ГМС-ийн арга зүйн нэг юм (Зураг 1). ГМС-ийн технологи, арга зүйг аж үйлдвэрийн байршлын бүсийг зураглан харуулах, хянах, өргөн боломж бүрдсэн (Amita Johar et al., 2013).



Зураг 2. Судалгааны аргазүйн схем

Бүсчлэлийн шинжилгээ (Buffer Analysis): ГМС-ийн орон зайн шинжилгээний хэрэгсэл бөгөөд байгаль орчны судалгаанаас эхлээд төрийн болон хувийн хэвшлийн төлөвлөлт, шийдвэр гаргалт зэрэг төрөл бүрийн зорилгоор ашиглагддаг (Мягмарцэрэн нар, 2016). Бүсчлэлийн шинжилгээний функцээр газрын зургийн тодорхой зайд орших цэг, шугам эсвэл олон өнцөгтийн эргэн тойронд шинэ бүсчлэл үүсгэхийн тулд ESRI-ийн өгөгдлийг ашигладаг. Үйлдвэрийн тохиромжтой байршлыг зураглах, хамрах нөлөөллийн хязгаарын тогтоож өгөхөд ашигдалдаг.

Үйлчилгээний орон зайн шинжилгээ (Service Area Analysis): зай ба хугацаанд суурилсан орон зайн дүн шинжилгээний арга бөгөөд тодорхой цэг хүртэлх хүрэх боломж, хүртээмжийн бүсийг (service area) тодорхойлох зорилготой арга (SuperMap Software Co., Ltd). Замын сүлжээ болон хот суурин, хилийн боомт, ашигт малтмалын орд зэрэг цэгэн мэдээг нэмж үйлчилгээний талбайн шинжилгээгээр орон зайг тооцсон. Цэгэн мэдээний онцлогоос шалтгаалж, үйлчилгээний талбайн давхаргын ялгаатай утгуудыг ашигласан. Үүнд:

$$S = \{x \in R^2 \mid D(F, x) \leq t\} \quad (1)$$

Энд S - үйлчилгээний хүрээний талбай; F - үйлчилгээний төв (facility); $D(F, x)$ - замын сүлжээгээр тооцсон хамгийн богино зай; t - тодорхой хязгаар (хугацаа эсвэл зай) юм.

Евклидийн зайн шинжилгээ (Euclidean Distance Analysis): Орон зайн шинжилгээний аргуудын нэг бөгөөд тодорхой цэг хүртэлх зайны утгыг бусад хүчин зүйлтэй тэнцвэржүүлэн тооцоолох интерполяцийн буюу жигд бус өгөгдлийг тасралтгүй гадаргуу болгон хувиргах арга юм. Үйлдвэрийн байршлын тохиромжтой байдлын үнэлгээнд энэхүү арга нь дэд бүтцийн хүртээмж, түүхий эдийн ойролцоо байдал, байгаль орчны эрсдэлийн бүсийн зайг тодорхойлох замаар логистикийн болон байгаль орчны нөхцөлийг тооцоолох үндсэн хэрэгсэл болсон. Үүнд:

$$D = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad (2)$$

Энд x_1, y_1 = эхний цэгийн координат; x_2, y_2 = хоёр дахь цэгийн координат; D = хоёр цэгийн хоорондох шулуун шугаман зай юм.

Орон зайн олон шалгуурт шинжилгээ: ГМС-ийн нэг гол давуу тал нь газрын зургийн мэдээлэлд давхацуулах (overlay) шинжилгээ хийх боломжтой байдагт оршино. Энэ нь ГМС-ийн үндсэн шинжилгээний функцуудын нэг бөгөөд олон мэдээллийн давхаргыг хамтад авч үзэж, логик ба математик операторуудыг ашиглан хамгийн тохиромжтой байршлыг тодорхойлдог (Jahangiri et al., 2016).

АНР арга нь шаталсан бүтэц болгон задлаж, чанарын ба тоон мэдээллийг нэгтгэн дүн шинжилгээ хийх боломж олгодог. Шийдвэр гаргахдаа харьцуулалтын матриц (*pairwise comparison matrix*) байгуулж, шалгуур үзүүлэлтүүдийн харьцангуй ач холбогдлыг тооцож жинг гаргана (Kaliraj et al., 2015; Мягмарцэрэн нар, 2018; Ma et al., 2026). Тэдгээр жинг тогтоож вектор өгөгдлүүдийг растер зураг болгож, нэг ижил координатын системд оруулан мэдээллийг нэгтгэж (Ding et al., 2018; Мягмарцэрэн нар, 2018), орон зайн шийдвэр гаргалтад тохиромжтой эсэхийг үнэлсэн. Судалгаандаа Золзаяа (2021) нарын судалгаанаас гаргасан шалгуур үзүүлэлтүүдийн ангилалд тулгуурлан Говийн бүсийн үйлдвэрлэлийн байршлыг зураглахад ашигласан. Хүснэгт 1-т Төмрийн үйлдвэрийн шалгуур үзүүлэлтүүдийн жингийн утга ба нийцлийн харьцааг (CR) харуулав.

Хүснэгт 1. Шалгуур үзүүлэлтүүдийн жин (Kaliraj et al., 2015; Ding et al., 2018; Мягмарцэрэн нар, 2018; Battogtokh et al., 2019; Adiya et al., 2021)

Бүлэг	Шалгуур үзүүлэлт	Бүлгийн жин	Жин (%)
Түүхий эд, байгалийн нөхцөл	Зэсийн орд (≥ 1 сая тн)	40.5	7
	Зэсийн орд (100k–1 сая тн)		6.5
	Коксжих нүүрсний орд		4.5
	Зэсийн орд (< 100 k тн)		3
	Зэсийн нөөц бүхий сав газар		4
	Хайлуур жоншны орд		3.5
	Гүний усны батлагдсан орд		5
	Гүний усны сав газар		4
	Гадаргын усны сүлжээний нягтшил		3
Дэд бүтэц	Эрчим хүчний станц	29	6.5
	Эрчим хүчний шугам		6
	Төмөр зам		6.5
	Авто зам (таталцалтай)		6
	Боомт		4
Зах зээл	Хот, суурин (таталцалтай)	8.5	3
	Хүн амын нягтшил		3
	Сум дундын дэд төв		2.5
Нийгэм эдийн засаг	Хөдөлмөрийн насны хүн ам	17	4
	Ажиллах хүч		3
	Ажилгүйдлийн түвшин		2
	Нэг хүнд ноогдох ДНБ		2
	Орон нутгийн төсвийн хөрөнгө оруулалт		1.5
	Сарын дундаж цалин		1.5
	Ядуурлын түвшин		1.5
	Хувийн хэвшлийн нэмэгдэл өртөг		1.5
Гадаргын хүчин зүйл	Газар хөдлөлт	5	2
	Өндөржилт		1.5
	Налуу		1.5

Давхарга бүрийн тохиромжтой байдлын индексийг дараах томъёогоор тооцно. Үүнд:

$$S_i = \sum_{i=1}^n X_i W_i \quad (3)$$

Энд X_i - шалгуур үзүүлэлтийн утга; W_i - шалгуур үзүүлэлтийн жингийн утга болно.

Цааш нь хувьсах шинж чанаруудыг 1 (тохиромжгүй)-ээс 4 (нэн тохиромжтой) хүртэлх 4 оноогоор үнэлж, жигнэсэн хувийг олохын тулд хослуулан харьцуулах аргачлалыг ашигласан. Үнэлгээ нь үзүүлэлтийн сонголт болон бусад хүчин зүйлсээс ихээхэн хамаарах тул тодорхой шалгуур байх ёстой. Үнэлгээний хэр бодитойг нийцтэй байдлын индекс CI , нийцтэй байдлын харьцаа CR илэрхийлнэ (Saaty, 1977). $CR < 0.1$ байх нөхцөлд үнэлгээг зохистой гэж үзнэ. Сонгон авсан хүчин зүйлсийг ач холбогдлоор нь эрэмбэлсэн шалгуур үзүүлэлтийн эрэмбэлэлтийн матриц ашиглан жингийн утгыг дараах томъёогоор тооцно. Үүнд:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

Энд CR - нийцлийн харьцаа (consistency ratio); RI - санамсаргүй үзэгдлийн индекс (random index); CI - буюу нийцлийн индекс (consistency index).

$$CR = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

Энд λ_{max} - матрицын хувийн утга; n - матрицын элементийн тоо; $CR > 0.1$ бол жингийн харьцаа үнэмшил багатай учраас жинг дахин тооцох шаардлагатай бөгөөд $CR \leq 0.1$ бол жингийн харьцаа зөв бөгөөд шинжилгээг үргэлжлүүлнэ (Saaty, 1977). Жингийн нийлбэр нэгтэй тэнцүү байна.

Статистик шинжилгээний арга: Статистикийн арга нь өгөгдөлд суурилсан шийдвэр гаргалт болон судалгааны онолын үндэслэлийг баталгаажуулах чухал хэрэгсэл юм. Орчин үеийн судалгаанд статистикийн аргыг *GIS, Remote Sensing, Machine Learning* зэрэг орон зайн болон тоон анализын аргачлалтай уялдуулан ашиглах хандлага нэмэгдэж байна. Тохиромжтой байдлын үнэлгээгээр боловсруулсан зургийн үр дүн нь бодит нөхцөл байдалтай хэр зэрэг нийцэж байгааг тодорхойлохын тулд статистикийн баталгаажуулалтын аргууд болох нарийвчилсан үнэлгээ ба каппа коэффициентийг ашиглав.

Нарийвчилсан үнэлгээ нь бодит объектын зургийн хэдэн хувь нь үнэн зөв дүрслэгдсэнийг харуулах ба диагоналын элементүүдийн нийлбэрийн бусад элементүүдийн тоонд хуваана (Foody, 2002).

$$A = \frac{100}{n} \left(\sum_{i=1}^q n_{ii} \right) \quad (6)$$

Энд A - нарийвчилсан үнэлгээ; n_{ii} - матрицын диагоналын элемент; q - матрицын нийт элементийн тоо юм.

Каппа коэффициент: нь ангиллын зураг болон газрын бодит ангиллын хоорондын нийцлийн түвшнийг тодорхойлдог (Foody, 2002). Алдааны матрицыг ашиглан статистик тооцоололд каппа коэффициент (κ)-ийг ашигладаг. Энэ коэффициент дараах тэгшитгэлээр илэрхийлнэ. Үүнд:

$$\kappa = \left(n \sum_{k=1}^q n_{kk} - \sum_{k=1}^q n_k + n + k \right) / \left(n^2 - \sum_{k=1}^q n_k + n + k \right) \quad (7)$$

Энд n_k - ангийн нийлбэр; q - ангийн тоо. κ нь -1 -ээс $+1$ хүртэл утга авах (Altman, 1990) ба энэхүү коэффициентыг ашиглан нэгдсэн тохиромжит байдлын зургийн ангиллын үнэн зөвийг тодорхойлсон.

Судалгааны үр дүн ба хэлэлцүүлэг

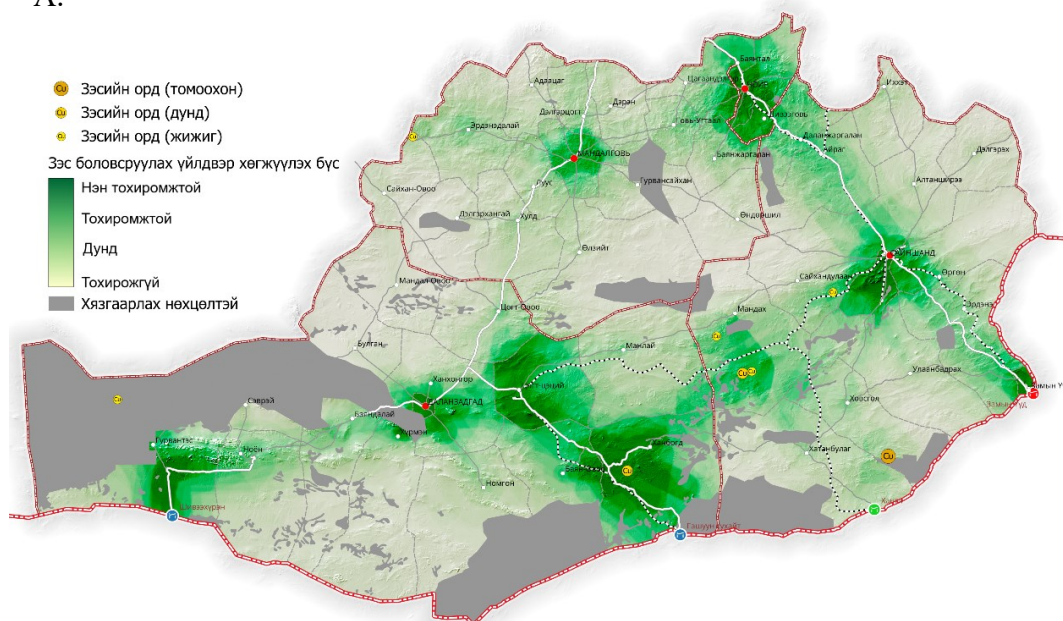
Говийн бүсийн хүнд үйлдвэрийн байршилд тохиромжтой нутаг дэвсгэрийг тодорхойлоход нөлөөлөх ашигт малтмал, байгалийн нөөц, дэд бүтэц, хэрэглэгчийн зах зээл болон нийгэм-эдийн засгийн хүчин зүйлсийн 26 шалгуурыг сонгон авч зураглав. Газрын гадаргын нөхцөл болон холбогдох хуулийн хүрээнд тооцож гаргасан үр дүнгээр нийт нутгийн 18.3 хувь буюу 65066.11 км² талбайг хүнд үйлдвэрийн үйл ажиллагаанд хориглох 4 шалгуураар хассан (Хүснэгт 2).

Хүснэгт 1. Боловсруулах үйлдвэрийн тохиромжтой байдлын ангилал

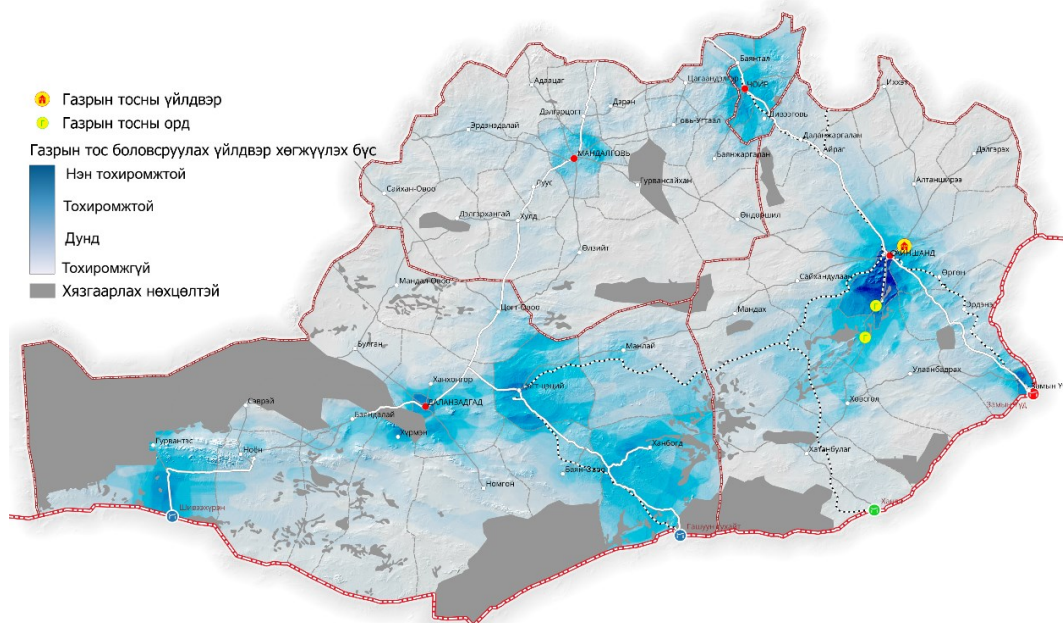
Үйлдвэрлэл	Тохиромжгүй		Дунд		Тохиромжтой		Нэн тохиромжтой	
	Талбай, км ²	Эзлэх хувь	Талбай, км ²	Эзлэх хувь	Талбай, км ²	Эзлэх хувь	Талбай, км ²	Эзлэх хувь
Газрын тос боловсруулах үйлдвэр	217,546.6	61.26	41,065.03	11.56	28,115.02	7.92	2,798.98	0.79
Нүүрс боловсруулах үйлдвэр	169,168.9	47.64	87,426.2	24.62	27,496.58	7.74	5,432.47	1.53
Алт боловсруулах үйлдвэр	198,711.4	55.96	70,536.7	19.86	19,022.43	5.36	1,253.17	0.35
Ховор метал боловсруулах үйлдвэр	126,697	35.68	128,059.6	36.06	30,802.11	8.67	3,828.05	1.08
Төмөр боловсруулах үйлдвэр	153,406.1	43.20	100,464.3	28.29	32,298.13	9.09	3,355.94	0.95
Зэс боловсруулах үйлдвэр	204,808.2	57.67	62,021.07	17.46	14,693.47	4.14	8,002.02	2.25
Хүнд үйлдвэр	203,111.1	57.2	55,012.02	15.5	23,722.55	6.7	7,485.19	2.11

Судалгааны талбайн нийт хэмжээнд аж үйлдвэрийн төрөл бүрийн салбаруудын байршлын тохиромжтой байдлыг үнэлэхэд үр дүн харилцан адилгүй гарсан (Хүснэгт 2, Зураг 3). Зэс боловсруулах үйлдвэрийн байршлын тухайд судалгааны талбайн 2.25 хувь нь нэн тохиромжтой, 4.14 хувь нь тохиромжтой, 17.46 хувь нь дунд зэргийн тохиромжтой, 57.67 хувь нь тохиромжгүй бүсэд хамаарч байна (Хүснэгт 2, Зураг 3А). Судалгааны үр дүнгээс үзнэхэд Өмнөговь аймгийн Ханбогд суманд зэсийн баяжмал боловсруулах үйлдвэр байгуулах боломжтой ба зэсийн уурхай нь түүхий эдэд ойр, экспортын замд холбогдсон давуу талтай (Хүснэгт 3).

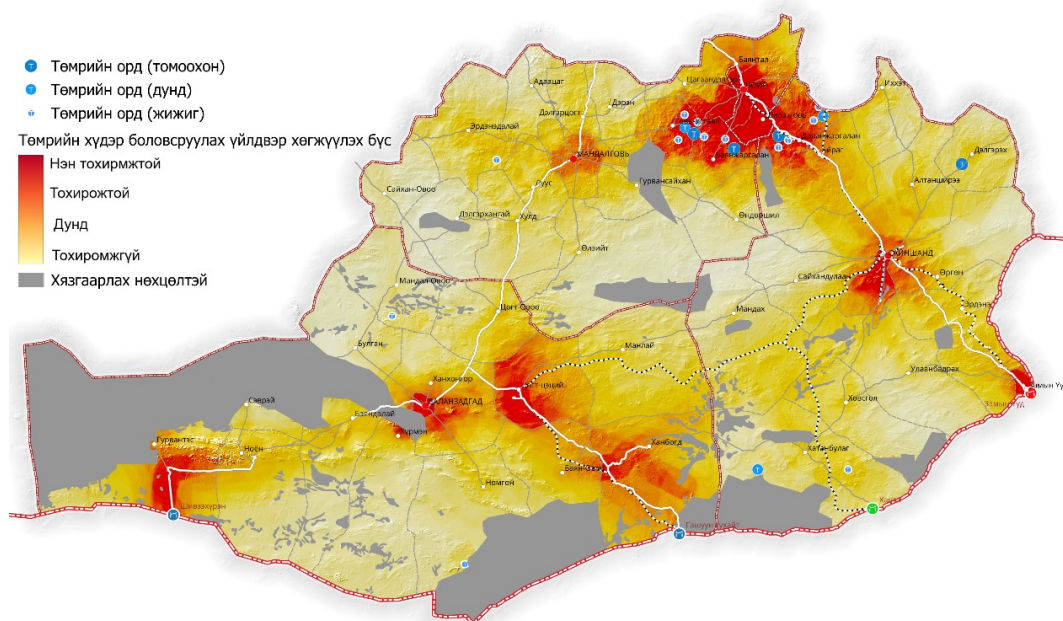
A.



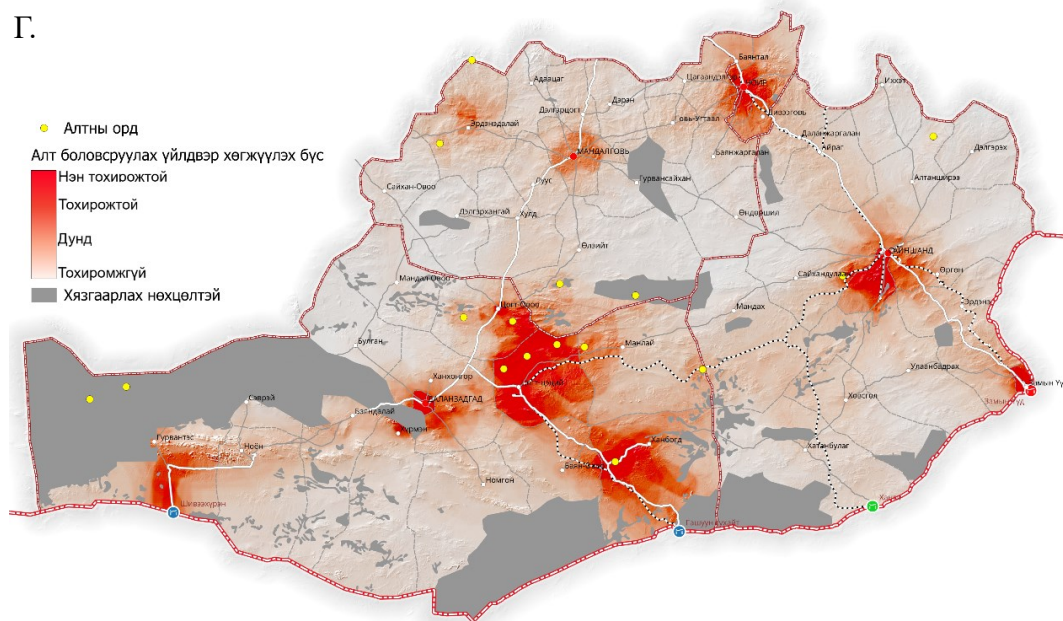
Б.



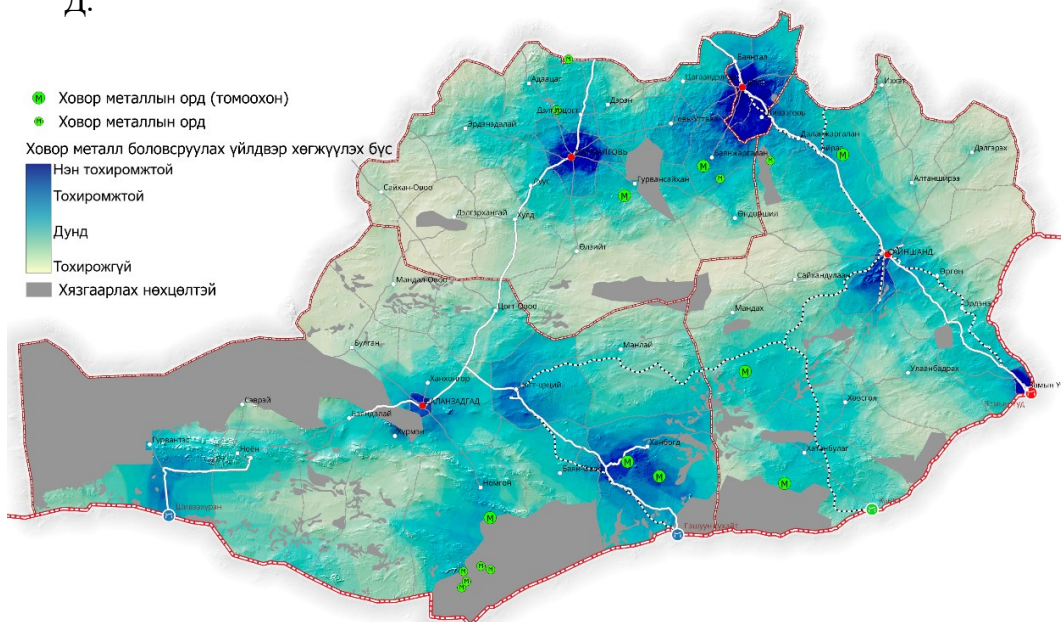
В.



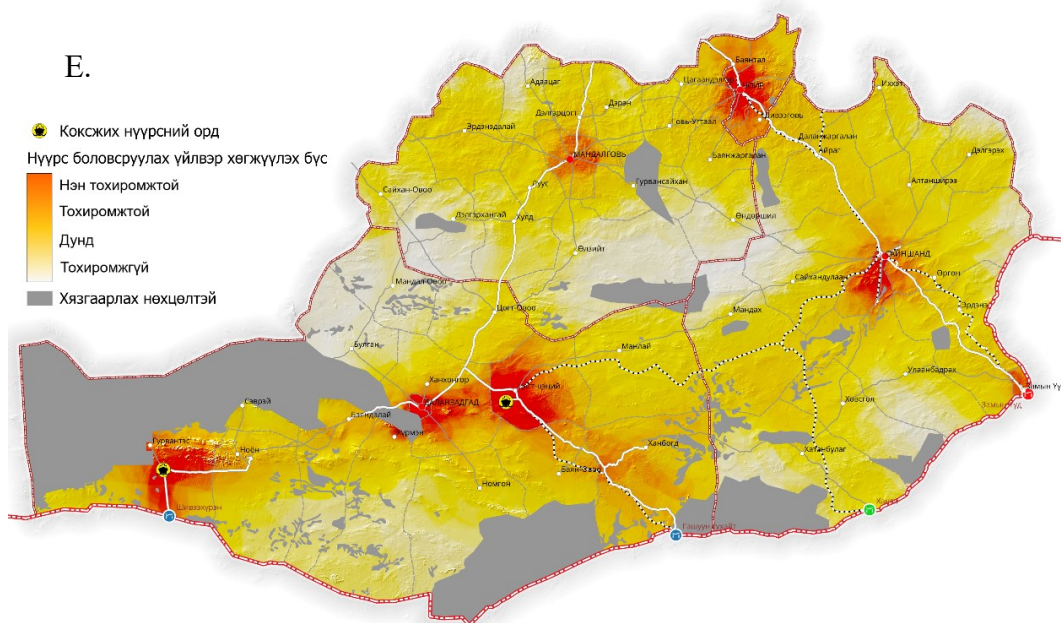
Г.



Д.



E.



Зураг 3. А. Зэс үйлдвэр хөгжүүлэх Б. Газрын тос боловсруулах үйлдвэр хөгжүүлэх В. Төмрийн хүдэр боловсруулах үйлдвэр хөгжүүлэх Г. Алт боловсруулах үйлдвэр хөгжүүлэх Д. Ховор металл боловсруулах Е. Нүүрс боловсруулах үйлдвэр хөгжүүлэхэд тохиромжтой бүсүүд

Нүүрс боловсруулах үйлдвэрийн хувьд нийт газар нутгийн 47.64 хувь (169,168.9 км²) нь тохиромжгүй, 24.62 хувь (87,426.22 км²) нь дунд зэргийн тохиромжтой, 7.74 хувь (27,496.58 км²) нь тохиромжтой, 1.53 хувь (5,432.48 км²) нь нэн тохиромжтой бүсэд тус тус хамрагдаж байна (Хүснэгт 2). Өмнөговь аймгийн Цогтцэций суманд нүүрс боловсруулах үйлдвэр (кокс, эрчим

хүчний нүүрс) байгуулахад тохиромжтой бөгөөд нүүрсний ордод ойр, эрчим хүчний үйлдвэрлэлд ашиглах боломжтой (Хүснэгт 3, Зураг 3Е).

Газрын тос боловсруулах үйлдвэрийг хөгжүүлэх бүсийн хувьд нийт газар нутгийн 7.92 хувь нь тохиромжтой, 0.79 хувь нь нэн тохиромжтой бүсэд хамаарч байна (Хүснэгт 2). Дорноговь аймгийн Сайншанд сум түүхий эдийн нөөц, тээвэр-логистикийн нөхцөлд нийцсэн нэн тохиромжтой байршил болохыг тогтоосон (Зураг 3Б, Хүснэгт 3).

Хүснэгт 2. Үйлдвэр хөгжүүлэх тохиромжтой байршлууд

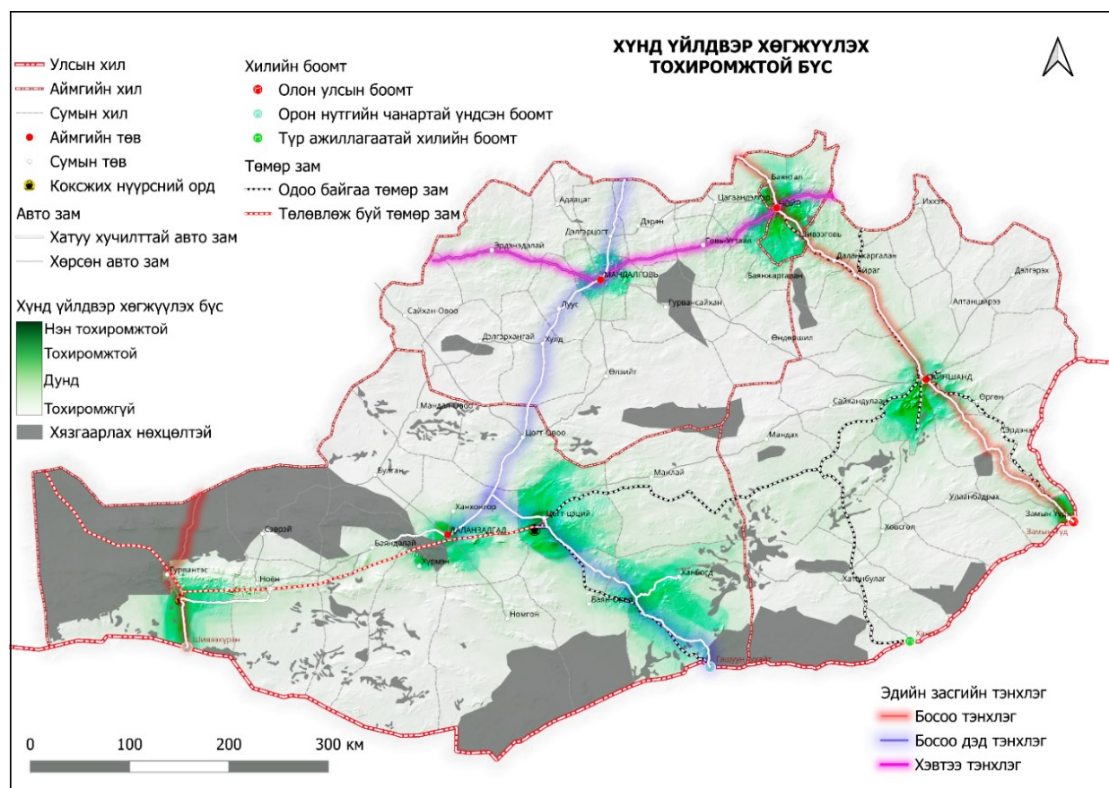
№	Үйлдвэрийн төрөл	Аймаг	Сум	Тайлбар
1	Газрын тос боловсруулах үйлдвэр	Дорноговь	Сайншанд	Газрын тосны олборлолт, дэд бүтцийн боломж (зам, төмөр зам), эрчим хүчний нөөцөд ойр байршил
2	Зэсийн баяжмал боловсруулах үйлдвэр	Өмнөговь	Ханбогд	Зэсийн уурхай, түүхий эдэд ойр, экспортын замд ойр
3	Төмрийн хүдэр баяжуулах үйлдвэр	Говьсүмбэр	Шивээговь Сүмбэр	Төмрийн хүдрийн орд, төмөр замын сүлжээнд ойр, дэд бүтэц сайтай
4	Ховор металл боловсруулах үйлдвэр	Дундговь	Сайнцагаан	Хүний нөөцөд ойр, бүтээмжийг нэмэгдүүлэх боломжтой
5	Нүүрс боловсруулах үйлдвэр (кокс, эрчим хүчний нүүрс)	Өмнөговь	Цогтцэций	Нүүрсний ордод ойр, эрчим хүчний үйлдвэрлэлд ашиглах боломжтой
6	Алт олборлох болон баяжуулах үйлдвэр	Өмнөговь	Даланзадгад Цогтцэций	Алтны орд, уул уурхайн тээвэрлэлтэд ойр, экспортын замд боломжтой, хүний нөөцөд ойр

Төмөр боловсруулах үйлдвэрийн байршилд судалгааны талбайн 0.95 хувь нь нэн тохиромжтой, 9.09 хувь нь тохиромжтой, 28.29 хувь нь дунд зэргийн тохиромжтой, 43.2 хувь нь тохиромжгүй бүсэд хамрагдаж байна (Хүснэгт 2, Зураг 3В). Говьсүмбэр аймгийн Шивээговь, Сүмбэр сум нь төмрийн хүдэр баяжуулах үйлдвэрийн байршилд тохиромжтой ба хүдрийн орд, төмөр замын сүлжээнд ойр, дэд бүтэц сайтай нь үйлдвэрлэлийн үр ашиг, тээвэрлэлтэд давуу тал бий болгоно.

Алт цэвэршүүлэх үйлдвэр хөгжүүлэхэд судалгааны талбайн 55.96 хувь (198,711.4 км²) нь тохиромжгүй, 19.86 хувь (70,536.77 км²) дунд зэргийн тохиромжтой, 5.36 хувь (19,022.43 км²) тохиромжтой, 0.35 хувь (1,253.174 км²) нэн тохиромжтой гэж үнэлэгдсэн (Хүснэгт 2). Мөн Өмнөговь аймгийн Даланзадгад, Цогтцэций суманд алт олборлох, баяжуулах үйлдвэр байгуулах боломжтой ба алтны орд, уул уурхайн тээвэрлэлтэд ойр, экспортын замд холбогдсон, хүний нөөцөд ойр байдал нь давуу тал болж байна (Зураг 3Г).

Ховор метал боловсруулах үйлдвэр хөгжүүлэхэд судалгааны талбайн 1.08 хувь нь нэн тохиромжтой, 8.67 хувь нь тохиромжтой, 35.68 хувь нь тохиромжгүй гэж үнэлэгдсэн (Хүснэгт 2, Зураг 3Д). Дундговь аймгийн Сайнцагаан суманд ховор металл боловсруулах үйлдвэр байгуулахад хүний нөөцөд ойр, бүтээмж нэмэгдэх зэрэг давуу тал бий (Хүснэгт 3).

Үр дүнгүүдийг нэгтгэн хүнд үйлдвэр хөгжүүлэх бүс нутгийн зураглалыг гаргав (Зураг 4). Энд бүс нутгийн хүнд үйлдвэрийн хөгжүүлэх тохиромжтой бүсийг харуулсан бөгөөд аймаг-сумын төв, авто болон төмөр замын сүлжээ, хил дамнасан боомтууд, мөн хөгжлийн боломжийн үнэлгээг өнгөний ялгаагаар дүрслэв. Эдийн засгийн гол тэнхлэгүүдийг хөндлөн болон босоо чиглэлтэйгээр тэмдэглэн, аж үйлдвэрлэл хөгжүүлэх боломж өндөртэй бүсүүдийг онцлов.

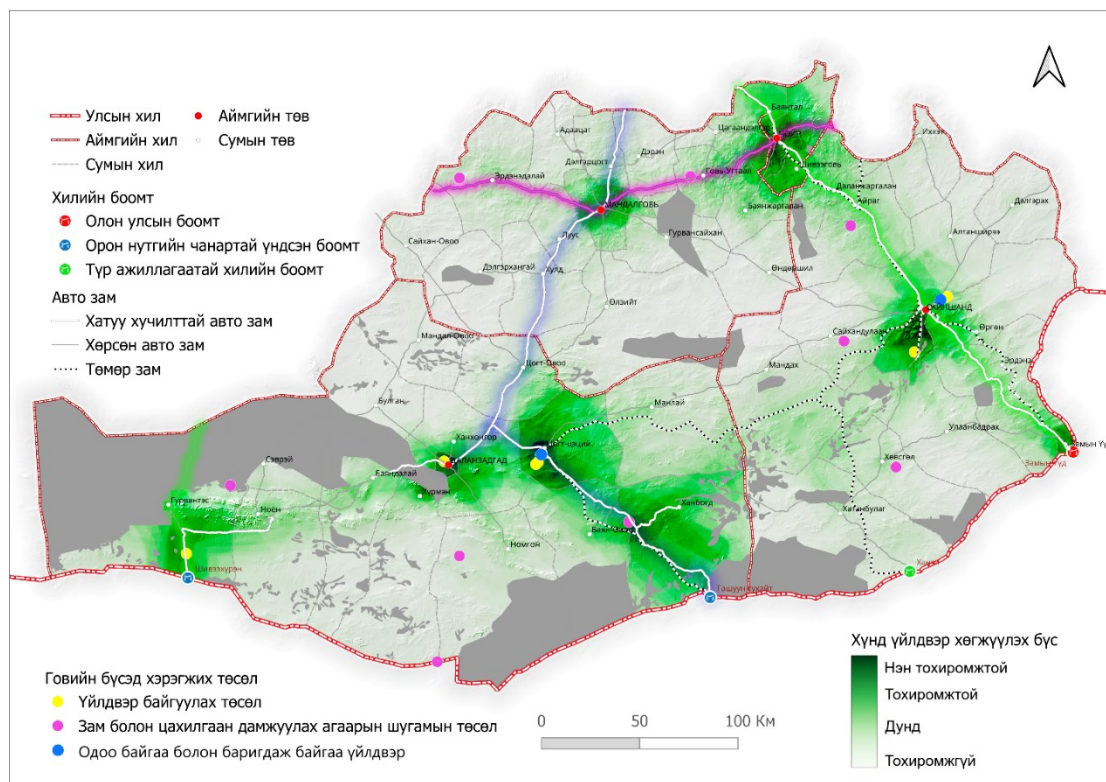


Зураг 3. Хүнд үйлдвэр хөгжүүлэх тохиромжтой бүс

Судалгааны үр дүнгээр Говийн бүсэд хүнд үйлдвэр байгуулахад нэн тохиромжтой бүс нь нийт судалгааны талбайн 2.1 хувь буюу 7485.19 км² талбай байна (хүснэгт 2). Нэн тохиромжтой бүс нь тээвэр-логистикт холбогдсон, хүн ам харьцангуй төвлөрсөн хот суурин болон орон нутгийн хөгжлийн төвүүд юм (Зураг 4). Тохиромжтой бүсийн хэмжээ нийт талбайн 6.7 хувь буюу 23722.55 км², дунд зэргийн тохиромжтой бүс нь нийт талбайн 15.5 хувь буюу 55,012.03 км², тохиромжгүй бүсийн хэмжээ нийт талбайн 57.2 хувь буюу 203,111.08 км² байна.

Үр дүнгээр хүнд үйлдвэрийг тээвэр, дэд бүтэц, эрчим хүчний нөөц, түүхий эдийн ойролцоо байрлуулах нь эдийн засгийн үр ашиг, орон нутгийн хөгжлийг дэмжих чухал нөхцөл болох нь тогтоогдсон. Энэ нь Засгийн Газрын 2019 оны “Хүнд үйлдвэрийн хөгжлийн үндэсний хөтөлбөр”

тусгагдсан “тээвэр, дэд бүтэц, эрчим хүчний нөөц, усан хангамж, түүхий эдийн баазтай уялдуулан хөгжүүлэх” зарчимтай бүрэн нийцэж байна (Зураг 5).



Зураг 4. Одоо байгаа болон баригдаж буй, төлөвлөж буй үйлдвэрийн байршлын харьцуулалт

“Алсын хараа-2050” Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлогод бүс нутгийн хөгжлийн тэнцвэрийг хангах, байгалийн баялгийн үр өгөөжийг бүс нутгуудад тэгш хуваарилах, аж үйлдвэрийн төвлөрлийг багасгах бодлогыг дэвшүүлсэн нь судалгааны дүгнэлттэй уялдаж байна (УИХ, 2020). Тус бодлогын баримт бичигт дэд бүтэц, тээврийн сүлжээ, эрчим хүчний эх үүсвэр бүхий зангилаа бүсүүдийг хөгжлийн тулгуур болгон тодорхойлсон байдаг. Үүнтэй уялдан “Монгол Улсын Бүсчилсэн хөгжлийн үзэл баримтлал”-д улсын нутаг дэвсгэрийг бүсчлэн хөгжүүлж, бүс бүрийн онцлог, байршлын нөөцөд тулгуурлан эдийн засгийн төрөлжилт, дэд бүтцийн тэнцвэрт хуваарилалтыг хангах зорилго тавьсан (УИХ, 2024). Энэхүү үзэл баримтлал нь хүнд үйлдвэрийг зөвхөн түүхий эдийн баазтай бүс, бүс нутгийн хөгжлийн онцлог, тээврийн сүлжээ, дэд бүтцийн сүлжээтэй уялдаатайгаар төлөвлөх шаардлагыг онцолсон. Энэ нь судалгааны дүнгээр гарсан “хүнд үйлдвэрийг дэд бүтэц, эрчим хүчний нөөцтэй ойр бүсэд төвлөрүүлэх нь зүйтэй” гэсэн дүгнэлттэй бодлогын түвшинд нийцэж байна. Мөн Монгол Улсын Засгийн газрын 2024-2028 оны үйл ажиллагааны хөтөлбөрт дотоодын эрчим хүчний үйлдвэрлэлийг нэмэгдүүлэх, аж үйлдвэржилт, бүсчилсэн хөгжил, шинэ хотын бүтээн байгуулалт зэрэг эдийн засгийг тэлэх 14 мега төсөл тусгагдсан (Эрх зүйн нэгдсэн мэдээллийн систем, 2024).

Тохиромжтой байдлын ангиллын зургийг эдгээр төслийн хүрээнд Говийн бүсэд хэрэгжүүлэх 19 үйл ажиллагааны байршилтай харьцуулан каппа коэффициентийг тооцоолсон бөгөөд баталгаажуулалтын үр дүнд каппа коэффициент 0.69, ерөнхий нарийвчлал 84.2 хувьтай гарсан нь тохиромжтой байдлын үнэлгээний зураг үнэний хувь өндөртэй болохыг харуулж байна.

Энэхүү судалгаа нь бүс нутгийн дэд бүтэц, боомт, авто болон төмөр замын сүлжээ, ашигт малтмалын нөөцийн байршил болон хүнд үйлдвэр хөгжүүлэх тохиромжтой байдлыг нэгтгэн үнэлсэн. Судалгааны дүнгээс харахад хүнд үйлдвэрийн хөгжил ихэвчлэн зам тээврийн дэд бүтэц

сайтай, олон улсын болон орон нутгийн чанартай хилийн боомттой ойр, хүн ам, аж үйлдвэрлэл төвлөрсөн бүсүүдэд илүү тохиромжтой байна.

Бүс нутгийн хөгжлийн гол тэнхлэгүүд хойд–өмнөд болон баруун–зүүн чиглэлд давамгайлах бөгөөд эдгээрийн дагуу авто болон төмөр зам хөгжсөн нь үйлдвэрлэл болон логистикийн давуу тал үүсгэдэг. Тухайлбал, уул уурхай, боловсруулах үйлдвэрлэлийг холбох тээврийн зангилаа, өндөр ач холбогдолтой боомтуудыг дагасан бүсүүдэд хүнд үйлдвэр хөгжүүлэх боломж “өндөр” болон “дунд” зэргийн тохиромжтой үнэлгээтэй байгаа нь дэд бүтцийн нөлөөг тод харуулж байна.

Нөгөөтэйгүүр, дэд бүтэц сул, хүн амын нягтаршил багатай, байгаль орчны хязгаарлах хүчин зүйл өндөртэй газруудад хүнд үйлдвэрлэл хөгжүүлэх тохиромжгүй буюу хязгаарлагдмал байна. Ийм бүсүүдэд хөрөнгө оруулалтын өртөг өсөхөөс гадна байгаль орчны тогтвортой байдалд сөрөг нөлөөлөх эрсдэл нэмэгдэх магадлалтай.

Эдийн засгийн өсөлт, бүс нутгийн зохион байгуулалтыг оновчтой төлөвлөхөд тээврийн сүлжээний шинэчлэл, логистикийг хөгжүүлэх, хилийн боомтын хүчин чадлыг нэмэгдүүлэх нь чухал байна (Баттогтох нар, 2019). Түүнчлэн хүнд үйлдвэрийн хөгжлийг байгаль орчны даацад нийцүүлэн төлөвлөх шаардлагатай бөгөөд хязгаарлагдмал бүсүүдэд байгальд ээлтэй, бага нөлөөтэй үйлдвэрлэлийг илүүд үзэх нь зүйтэй.

Ийнхүү үнэлгээний үр дүн нь бүс нутгийн үйлдвэрлэл, тээвэр, боомт, нөөцийн харилцан уялдааг бодлого боловсруулах, орон нутгийн хөгжлийн багц төлөвлөлт хийхэд чухал суурь өгөгдөл болгох боломжтой юм.

Судалгаанд хамрагдсан бүс нутгийн авто болон төмөр замын сүлжээ нь Монголыг Орос ба Хятад хоёр улсын стратегийн тээврийн бүс болгох чухал нөхцөлийг бүрдүүлж байна. Бүс нутагт олон улсын болон орон нутгийн чанартай боомтууд төвлөрсөн нь хоёр улсын хоорондын худалдаа, тээвэр, аж үйлдвэрийн холбоог өргөжүүлэхэд давуу байршлын хүчин зүйл болж байна. Орос руу чиглэсэн босоо тэнхлэгийн төмөр зам, авто замын сүлжээ нь уул уурхайн баялаг, хүнд үйлдвэрийн бүтээгдэхүүнийг хойд зах зээлд хүргэх, мөн дамжин өнгөрөх тээврийг нэмэгдүүлэх боломжтой. Маршрутын аль хэдийн тогтсон дэд бүтэц нь тээврийн өртгийг бууруулж, экспортын өрсөлдөх чадварыг дээшлүүлэх давуу талтай юм. Хятадтай холбогдох хөндлөн болон босоо дээд тэнхлэгүүд нь Монголын хамгийн том экспортын зах зээлийн урсгалыг дэмжихээс гадна үйлдвэрлэл–тээврийн хамтын ажиллагааг улам эрчимжүүлэх юм. Хилийн олон боомттой байдал нь эрчимтэй үйлдвэрлэл хөгжүүлэх бүсүүдтэй уялдан эдийн засгийн харилцааг бүс нутагт тэгш хувиар нэмэгдүүлэх боломжийг бий болгох давуу талтай юм.

Дүгнэлт

Хүнд үйлдвэрийн байршлыг түүхий эд байгалийн нөхцөл, дэд бүтэц, нийгэм-эдийн засаг, зах зээл, гадаргын хүчин зүйл гэсэн таван үндсэн хүчин зүйлд тулгуурлан 26 шалгуур үзүүлэлтээр үнэлэхэд судалгааны талбайн 2.1% (7.5 мян. км²) нь нэн тохиромжтой, 6.7% (23.7 мян. км²) тохиромжтой, 15.5% (55.0 мян. км²) дунд зэргийн тохиромжтой, 57.2% (203.1 мян. км²) нь тохиромжгүй бүсэд хамаарч байна. Мөн судалгааны талбайн 18.3% (65.1 мян. км²) нь холбогдох хууль, эрх зүйн хүрээнд хүнд үйлдвэрийн үйл ажиллагаа хориглох буюу хязгаарлах нөхцөлд хамаарч байна.

Аймаг тус бүрд Өмнөговьд зэс, нүүрс, алт боловсруулах үйлдвэр (Ханбогд, Цогтцэций, Даланзадгад), Дорноговьд газрын тос боловсруулах үйлдвэр (Сайншанд), Говьсүмбэрт төмөр боловсруулах үйлдвэр (Шивээговь, Сүмбэр), Дундговьд ховор металл боловсруулах үйлдвэр (Сайнцагаан) байгуулахад хамгийн тохиромжтойг тогтоосон.

Энэхүү судалгааны үр дүн нь шинжлэх ухааны аргыг ашиглан үйлдвэрлэлийн байршлыг төлөвлөх, хотын төвлөрлийг бууруулах, иргэдийн амьдралын түвшнийг сайжруулахад дэмжлэг үзүүлэх, үйлдвэрлэлийг төлөвлөх зэрэг үйл ажиллагаанд мэдээллийн суурь болох ач холбогдолтой.

Судалгааны дүн нь Монгол Улсын газарзүйн байршлыг зөв төлөвлөлт, дэд бүтцийн бодлоготой хослуулах тохиолдолд Орос–Хятадын хооронд стратегийн түншлэл, эдийн засгийн харилцааг шинэ түвшинд гаргах давуу боломжтойг харуулж байна. Үүнд:

Олон улсын хөрөнгө оруулалт татах боломж нэмэгдэнэ – Дэд бүтэцтэй, экспортын урсгал тодорхой бүсүүд гадаадын хөрөнгө оруулалтын эрсдэлийг бууруулдаг.

Логистикийн шийдэл хөгжүүлэх боломжтой – Авто, төмөр зам, боомтын уялдаа нь нийлүүлэлтийн сүлжээг оновчтой болгоно.

Гурван улсын аж үйлдвэрийн хамтын ажиллагааг нэмэгдүүлэх таатай орчин улам сайжирна – Түүхий эдийг Монголд боловсруулж, Орос–Хятадын том зах зээлд нийлүүлэх боломжтой бүрдэхээр байна.

Ном зүй

1. АМГТГ, М. (2025). Геологи, Уул уурхайн мэдээллийн систем. <https://gmis.mrpam.gov.mn/>
2. Батчулуун. Е. (2020). *Монгол орны физик газарзүй*. Мөнхийн үсэг. Улаанбаатар хот. 86-147
3. Баттогтох, Д., Сайнбуян, Б., & Алтанбагана, М. (2019). *Аж үйлдвэрийн байршлын нэгдсэн төлөвлөлт, зураглалын аргачлал боловсруулах төслийн тайлан*. Улаанбаатар
4. Батсүрэн, Д., Алтанболд, Э., Сандэлгэр, Д., Дорлигжав, Д., Болдбаяр, Р., & Одхүү, Н. (2020). Нутаг дэвсгэрийн нэгжийн хил ба газарзүйн элемент хоорондын уялдаа. *Geographical Issues*, 20(1), 4-17.
5. Монгол Улсын Их Хурал. (2001). *Монгол Улсын Бүсчилсэн хөгжлийн үзэл баримтлал* (УИХ-ын 57 дугаар тогтоол). Улаанбаатар.
6. Монгол Улсын Их Хурал. (2020). *Алсын хараа–2050: Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлого*. Улаанбаатар: Монгол Улсын Их Хурал.
7. Монгол Улсын Засгийн газар. (2019). *Хүнд үйлдвэрийн хөгжлийн үндэсний хөтөлбөр*. Улаанбаатар: Уул уурхай, хүнд үйлдвэрийн яам.
8. Мягмарцэрэн, П., Мягмаржав, И., & Мөнхнаран, С. (2016). Тохиромжтой байдлын олон шалгуурт зураглал, түүний алдааны болон мэдрэмжийн шинжилгээ: Хустайн орчны бүсийн тариалангийн газрын жишээн дээр. *Газарзүйн асуудлууд*, 16(01), 68-94.
9. Мягмарцэрэн, П., Мягмаржав, И., & Ганпүрэв, Д. (2018). Хөв, цөөрөм байгуулах газрын тохиромжтой байдлын үнэлгээний асуудалд (Сүхбаатар аймгийн Эрдэнэцагаан сумын жишээн дээр), *Газарзүйн Асуудлууд*, 18(02), 87-103.
10. Ринчинбазар, Р., & Эрдэнэбаяр, Д. (2019). *Бүс нутгийн шинжлэх ухааны үндэс*. Мөнхийн үсэг.
11. ҮСХ. (2025). *Гадаад худалдаа - 2024*. Улаанбаатар
12. Үндэсний статистикийн хороо. *Статистикийн мэдээллийн нэгдсэн сан*. <https://www.1212.mn>
13. Доржготов, Д. (ред). (2022). Монгол орны хөрсний 1: 5000 000 масштабын зураг, Монгол Улсын Үндэсний атлас, ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Улаанбаатар хот, 120-121
14. Эрх зүйн нэгдсэн мэдээллийн систем. (2024). Монгол Улсын Засгийн газрын 2024-2028 оны үйл ажиллагааны хөтөлбөр. <https://legalinfo.mn/mn/>
15. Adiya, Z., Dorjgotov, B., Bayarsaikhan, S., & Myagmartseren, P. (2021). Determining the suitable location for the metallurgical and steel processing industries in mongolia using gis-based multi-criteria analysis methods. *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLIII-B4-2021, 63-69. <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLIII-B4-2021-63-2021>
16. Amita Johar, S.S Jain and P.K Garg (2013) Land suitability analysis for industrial development using GIS, *Journal of Geomatics*, Vol.7 No.2 October 2013, 101-106
17. Altman, D. G. (1990). *Practical statistics for medical research*. Chapman and Hall/CRC.
18. Battogtokh, D., Zolzaya, A., Altanbagana, M., Sainbuyan, B., Tsogbadral, K., & Bolormaa, T. (2019). *State Industrial Policy of Mongolia: Special Industry Mapping in the Eastern Region of Mongolia (Summary)*. ERINA Report Plus No. 148.

19. de Oliveira Gomes, A., & Cosenza, C. A. N. (2015). Smart decision in industrial site selection: What's new in the case of a steel mill in Brazil? In *Enhancing synergies in a collaborative environment* (pp. 29-37). Springer.
20. Ding, Z., Zhu, M., Wu, Z., Fu, Y., & Liu, X. (2018). Combining AHP-entropy approach with GIS for construction waste landfill selection—a case study of Shenzhen. *International journal of environmental research and public health*, 15(10), 2254.
21. Esri. *How Buffer (Analysis) works*. In *ArcGIS Pro tool reference* (version 3.4). Retrieved November 11, 2025, from <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/3.4/tool-reference/analysis/how-buffer-analysis-works.htm>
22. Enkhbold, A., Khukhuudei, U., & Doljin, D. (2024). New geomorphological districts of lakes in Mongolia. *Mongolian Journal of Geography and Geoecology*, 61(45), 1-18.
23. Foody, G. M. (2002). Status of land cover classification accuracy assessment. *Remote sensing of environment*, 80(1), 185-201.
24. Jahangiri, M., Ghaderi, R., Haghani, A., & Nematollahi, O. (2016). Finding the best locations for establishment of solar-wind power stations in Middle-East using GIS: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 66, 38-52.
25. Johar, A., Jain, S., & Garg, P. (2013). Land suitability analysis for industrial development using GIS. *Journal of Geomatics*, 7, 101-106.
26. Kaliraj, S., Chandrasekar, N., & Magesh, N. (2015). Evaluation of multiple environmental factors for site-specific groundwater recharge structures in the Vaigai River upper basin, Tamil Nadu, India, using GIS-based weighted overlay analysis. *Environmental earth sciences*, 74(5), 4355-4380.
27. Ma, Z., Enkhbold, A., Mu, Q., & Gonchigjav, Y. (2026). Engineering geomorphological study to assess the potential for artificial lake construction in the agricultural areas of the Selenge River Basin, northern Mongolia. *Geographical Issues*, 26(01), 53-80.
28. Reisi, M., Aye, L., & Soffianian, A. (2011). *Industrial site selection by GIS in Isfahan, Iran*. 2011 19th International Conference on Geoinformatics,
29. Rikalovic, A., Cosic, I., & Lazarevic, D. (2014). GIS based multi-criteria analysis for industrial site selection. *Procedia engineering*, 69, 1054-1063.
30. Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of mathematical psychology*, 15(3), 234-281.
31. SGIS, M. (2025). *Уул уурхайн салбар 2024*. <https://sgis.mn/wp-content/uploads/2025/02/mining-sector.pdf>
32. SuperMap Software Co., Ltd. (2025). *Service Area Analysis*. In *SuperMap iDesktop Tutorial: Network Model*. Retrieved November 11, <https://help.supermap.com/iDesktop/en/tutorial/Network/7-2ServiceAreaDia/>