



Хашаат цавын хүрэн нүүрсний ордын геологийн тогтоц

А.Эрдэнэ¹, Б.Эрдэнэцогт^{2*}

¹Эрдгео ХХК,

²МУИС, ШУС, Геологи, геофизикийн тэнхим

*tsogo@num.edu.mn

ABSTRACT

In this paper, the geological setting and coal quality of newly discovered brown (lignite) coal deposit, Khashaat Tsav, are summarized. The coal deposit is located in 82 km southeast of the center of Dornod aimag, Mongolia and is discovered as a result of exploration program, conducted in 2014. Five coal seams with the thickness of 0.31 m to 42.62 m are hosted in Lower Cretaceous Aduunchuluun Formation. Coal measures form syncline structure and dip is up to 10 degree. According to lab analysis available so far, coal quality indices are shown in average as follows: moisture content (W, ar basis) - 36.99 %, ash content (A, ad basis) - 15.41 %, volatile matter (V, daf basis) 46.99 %, calorific values (Q, ar basis) - 3393kcal/kg and total sulfur content (S, ad basis) - 1.21 %. Also based on the results of drilling program, the coal reserve of the deposit is estimated to be 465 Mt, of which 94% is proven (A category) and probable (B category) reserves.

Key words: Brown coal, Khashaat tsav, Dornod

*Corresponding author. Tel.: +976-99074576.

E-mail address:tsogo@num.edu.mn

1. Оршил

Хашаат цавын хүрэн нүүрсний орд нь Дорнод аймгийн нутагт, Улаанбаатар хотоос 742 км зайд, Дорнод талын их мужийн Мэнэнгийн талархаг дэд мужид оршино (Зур.1). Орд орших талбайн геологийн системтэй судалгаа 1930 оноос хойш хийгдэж эхэлсэн ба 2000 оноос хойш “УГЗ-200 Дорнод Монгол-V” 1:200 000 хураангуйлалтай геологийн зураглал, орд орчим байрлах Баян-Усны хүрэн нүүрсний ордын эрэл, хайгуул хийгдсэн байна.

Уг орд нь 2014 онд гүйцэтгэсэн эрлийн ажлын үр дүнд нээгдсэн шинэ орд юм. Энэхүү өгүүлэлд 2014-2015 онд “Шаньси көүк энд көүл кемикалс юнион Монголиа” ХХК-ийн захиалгаар “Эрдгео” ХХК-ийн гүйцэтгэсэн хайгуулын ажлын үр дүнд цугларсан, ордын стратиграфи, структур, нүүрсжилт, нүүрсний чанар, нөөцийн талаархи мэдээллийг нэгтгэв. Хайгуулын үед 42.0-302.1 м гүнтэй, 119 цооног өрөмдөж, 1200 орчим нүүрс, агуулагч чулуулаг болон усны дээж авч, лабораторийн шинжилгээ хийсэн болно (Дашхорол нар, 2016). Хашаат цавын ордын хойд хагас нь улсын хилийн бүст хамаардаг тул зөвхөн өмнөд хагаст нь геологийн судалгаа хийсэн.

2. Хашаат цавын ордын геологийн тогтоц

2.1. Стратиграфи

Хашаат цавын орд нь Дорнод Монголын нүүрс-шатдаг занартай провинцийн (Бат-Эрдэнэ, 2010) Тамсаг болон Чойбалсангийн савуудыг холбосон хүзүүвч хэсэгт оршино. Дээрх хотгоруудын захаар өргөгдсөн хэсгүүдэд доод перм, дээд триасын үеийн боржингийн бүрдлүүд, триас-доод юрийн галт уулын гаралтай хурдас мөн доод цэрдийн Цагаанцав формацын бүдүүн ширхэгтэй тунамал хурдас илэрнэ. Харин хотгоруудын төвд доод цэрд, неоген, орчин үеийн тунамал хурдас хуримтлагдсан байна (Зур.2).

Цагаанцав формацын (K_{1cs}) хурдас тус дүүргийн цэрдийн хотгоруудын захыг эмжээрлэсэн байдалтай илрэх ба доод цэрдийн Манлай формацаар хучигдана. Цагаанцав формац нь хоёр мэмбэрт хуваагдана. Доод мэмбэр нь саарал, бор шаргал өнгийн конгломерат, бүдүүн ширхэгтэй элэжин, гравелит, ногоон өнгийн аргиллит, шаврын нарийн үеүд зэрэг тунамал хурдаснаас, дээд мэмбэр нь базальт, андезит- базальт, туфконгломерат, туф зэрэг вулканоген тунамал хурдаснаас тогтоно. Формацийн нийт зузаан 700 м.

Манлай формац (K_{1mn}) нь доод цэрдийн хотгоруудын захын хэсгээр тогтоогдсон. Уг формац доод цэрдийн Цагаанцав формацыг үл нийцлэгээр

хучиж, доод цэрдийн Адуунчулуу формацаар үл нийцлэгээр хучигддаг. Манлай формацын зүсэлтийг ногоовтор саарал өнгийн том ширхэгтэй элс, элсжин, хайрга, конгломерат зэрэг хурдсууд бүрдүүлнэ. Зүсэлтийн нийт зузаан 400 м хүрнэ.

Адуунчулуу формац (K_{1ac}) нь хүрэн нүүрс агуулах ба Манлай формацыг үл нийцлэгээр хучиж, доод цэрдийн Хөхнуур формацаар үл нийцлэгээр хучигдана. Формацийн зүсэлтэнд ургамлын үлдэгдэл агуулсан, цайвар саарлаас хар саарал өнгийн сулавтар барьцалдсан жижиг дунд ширхэгтэй элсжин, ногоон саарал өнгийн алевролит, аргиллит, хар саарлаас хар өнгийн нүүрслэг аргиллит, нүүрс, шавар, конгломерат агуулна. Нүүрсний давхраасын зузаан 0.31-42.62 м-т хэлбэлзэх ба нийт 5 давхраас тогтоогдсон. Формацийн зузаан тус ордын хайгуулын цооногуудад судлагдсанаар 143.5 м хүрч байна.

Хөхнуур формац (N_{1hn}) нь бор шаргал өнгийн элс, хайрга, сайрга, шавар, шавранцраас тогтох ба зузаан нь 15-137 м байдаг. Неогений настай уг формацийн хурдас гол төлөв газрын гадаргуугийн орчин үеийн хэлбэрийг үүсгэнэ.

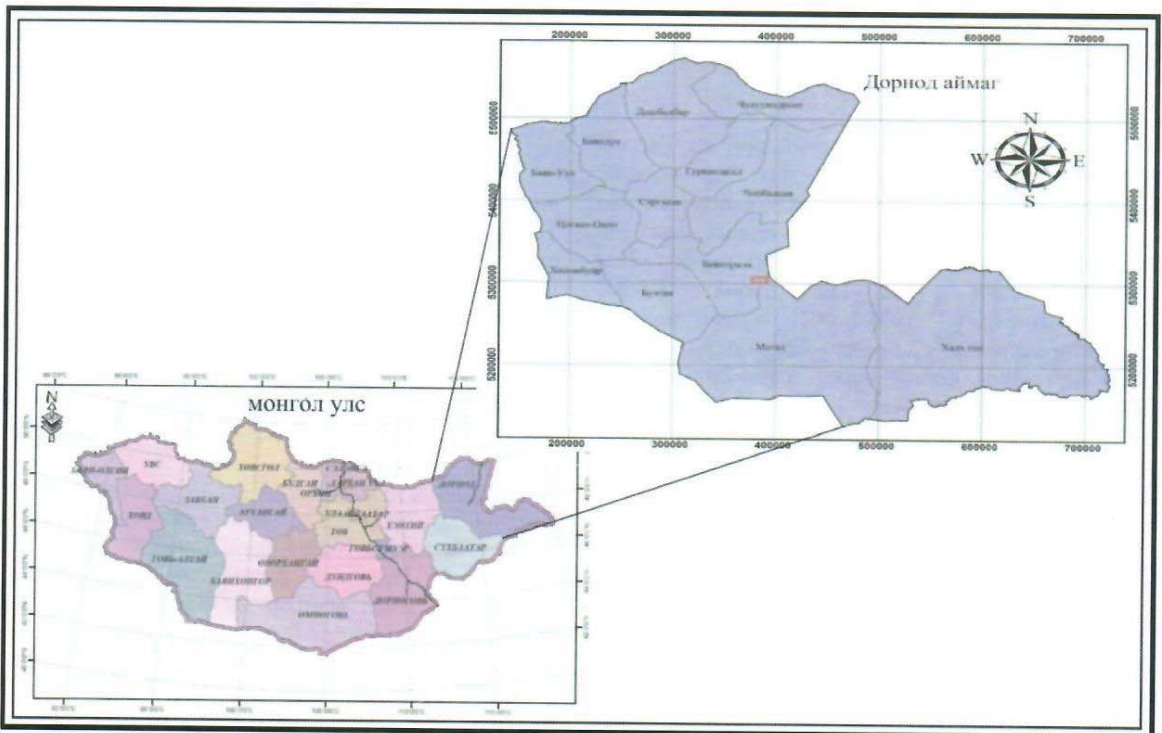
Орчин үе (Q₁)-ийн хурдас нь бэл хормойн (фр) болон гол хормойн (ар) гаралтай элсэцэр,

шавранцар, хайрга, дайрганаас бүрдэх ба уул толгодын хоорондох жижгэвтэр хөндийд тархана. Зузаан нь 10-20 метрээс хэтрэхгүй.

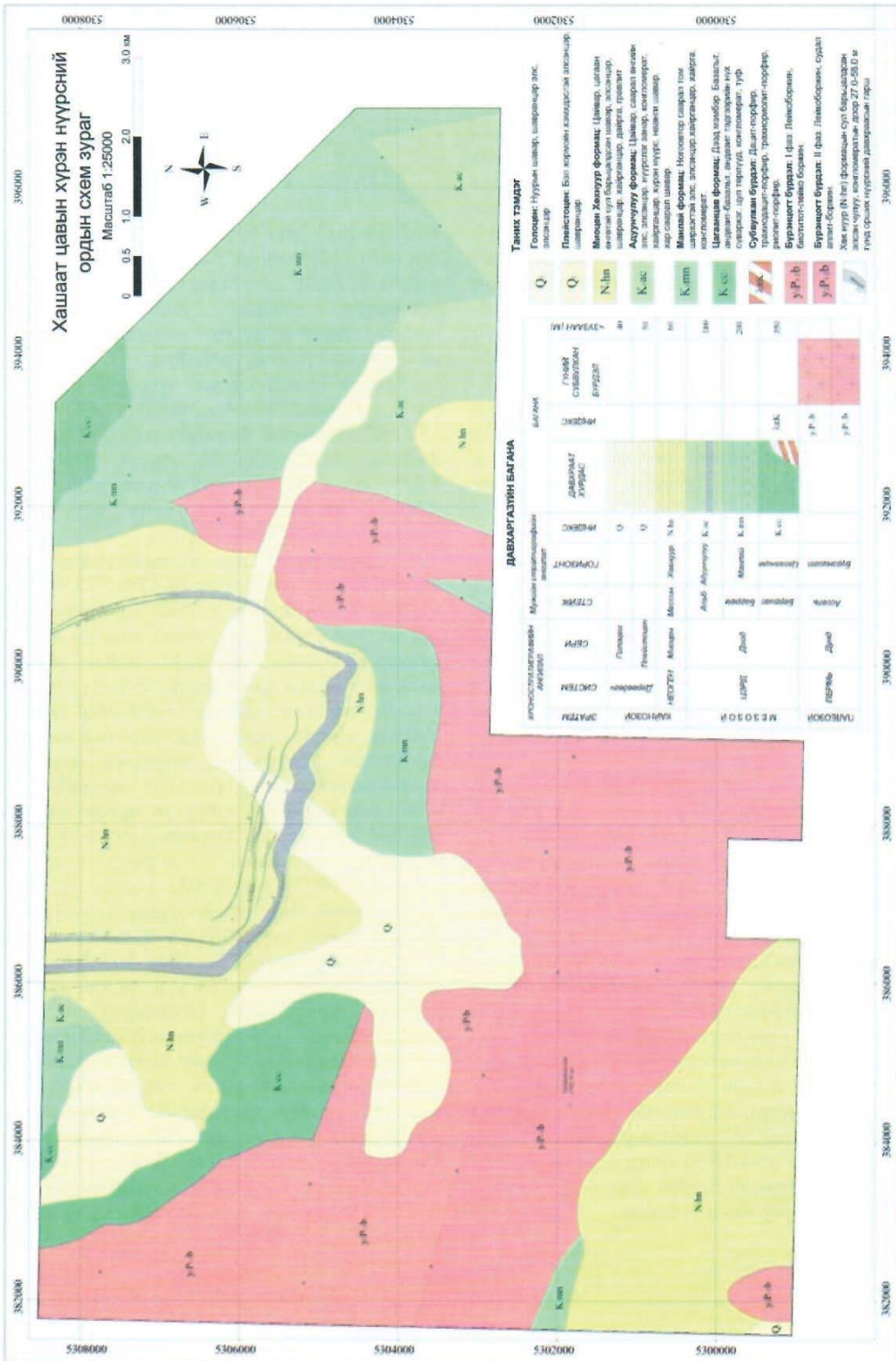
2.2. Ордын структур

Хашаат цавын хүрэн нүүрсний орд нь өргөргийн дагуу БХ-348° сунасан, 12 км урт, 6 км өргөн хотгорын өмнөд хэсэгт, уг хотгорын ойролцоогоор 1/3 хэсгийг хамран оршино. Нүүрс агуулсан доод цэрдийн Адуунчулуу формац брахисинклиналь атираа үүсгэнэ (Зур.3). Атирааны жигүүр нь баруун болон баруун урд хэсгээрээ 5-10°, харин зүүн болон хойд хэсгээрээ харьцангуй бага 0-2°-ын уналтай, маш энгийн тогтоцтой болно. Ордын хэмжээнд өрөмдсөн цооногуудаар ямар нэг тасралтат эвдрэл, тектоник хагарал тогтоогдоогүй.

Нүүрс агуулсан хурдсын зузаан атирааны төв хэсэгт 90-110 м хүрэх бөгөөд давхраасын унал бараг хэвтээ байна. Энэ хэсэгт хамгийн их нүүрсжилт тогтоогдсон. Ордын баруунаас зүүн тийш нүүрсний давхраасууд нарийсч алга болно.



Зур.1. Хашаат цавын хүрэн нүүрсний ордын байршлын схем. Уг орд нь Дорнод аймгийн нутагт, Улаанбаатар хотоос 742 км зайд оршино. Ордыг улаан тэгш өнцөгтөөр тэмдэглэв.



Зур.2. Хашаат цавын хүрэн нүүрсний ордын дүүргийн геологийн схем. Уг ордын хойд хагас нь улсын хилийн бүст хамаардаг тул зөвхөн өмнөд хагаст нь геологийн судалгааг хийсэн.

3. Хашаат цавын ордын нүүрсний чанар, нөөц

3.1. Нүүрсжилт

Хашаат цавын орд нь доороос дээш 1, 2, 3, 4, 5 гэж дугаарласан 5 нүүрсний давхраас агуулна (Зур.4). Нүүрсний давхраасууд ордын нийт талбайн 5% орчимд 10°-ын уналтай ба бусад талбайд 0-5°-ын уналтай, хагарал, тасралтат эвдрэлд өртөөгүй, маш энгийн тогтоцтой. Зөвхөн 2 ба 4 давхраасууд салаалдаг. 2-р давхраас нь ордын зүүн хойд хэсэгт хар саарал, саарал өнгийн аргиллит, элсжингийн үеэр доороосоо дээш 2-1, 2-2 гэсэн 2 багц, 4-р давхраас нь ордын баруун өмнөд хэсэгт элсжингийн үеэр 4-1, 4-2 гэсэн 2 багц болж салаална.

1-р давхраас нь энгийн бүтэцтэй, ордын баруун хэсэгт жигд тархалттай, 0.31-1.81 метр хүртэл зузаантай. Дундаж зузаан нь 1.00 метр. 2-р давхраасаас доош 1.07-6.73 метр, дунджаар 3.09 метр зайтай байрладаг.

2-р давхраас нь ордын үндсэн давхраас бөгөөд томоохон талбайд тархсан, тогтвортой давхраас юм. Уг давхраас ордын зүүн хойд хэсэгт 3.44-6.17 метр (дунджаар 4.99 метр) зузаантай чулууны үеэр 2-1, 2-2 багцуудад хуваагддаг. 2-1 багцийн зузаан 0.39-42.62 метр хүрнэ (дунджаар 23.77 метр). Уг багц хучаас хурдас доор болон газрын гадаргууд гарш үүсгэдэг. 2-2 багц нь 0.73-26.11 метр зузаан (дунджаар 7.90 метр), чулууны үе агуулдаггүй онцлогтой.

3-р давхраас нь 1-р давхраастай ижил бүтэц, зузаантай ба ордын баруун урд болон төв хэсгээр тархалттай. Зузаан нь 0.40-1.85 метрт хэлбэлзэнэ. Дундаж зузаан нь 1.02 метр. Уг давхраас 4-р давхраасаас доош 7.43-21.64 метрт (дунджаар 13.33 метр) байрлана. Талбайн урд хэсгээр хучаас хурдсын доор нимгэн гарш үүсгэнэ.

4-р давхраас нь ордын төв болон баруун хэсэгт тархалттай, нилээд зузаан, энгийн тогтоцтой давхраас. Уг давхраас ордын баруун хэсэгт 1.12-8.05 метр зузаан (дундажаар 3.62 метр) чулууны үеэр 4-1 ба 4-2 гэсэн багцууд болж салаална. 4-р давхраасын 4-1 багцийн зузаан нь 0.40-9.00 метр (дунджаар 3.23 метр), 4-2 багцийн зузаан нь 0.91-3.87 метр (дунджаар 2.62 метр). 4-р давхраас нь 5-р давхраасаас доош 3.94-10.30 метрт (дунджаар 7.10 метр) байрлах ба ордын баруун болон урд хэсгээр хучаас хурдсын доор гарш үүсгэдэг.

5-р давхраас нь байршлын хувьд талбайн баруун урд болон төв хэсгээр жигд тархана. Давхраасын зузаан 0.58-3.44 метр (дунджаар 1.94 метр). Газрын гадаргаас 53.19-150.70 метр гүнд (дунджаар 96.36 метр) байрлах ба талбайн урд болон баруун урд хэсгээр хучаас хурдсын доор гарш үүсгэдэг.

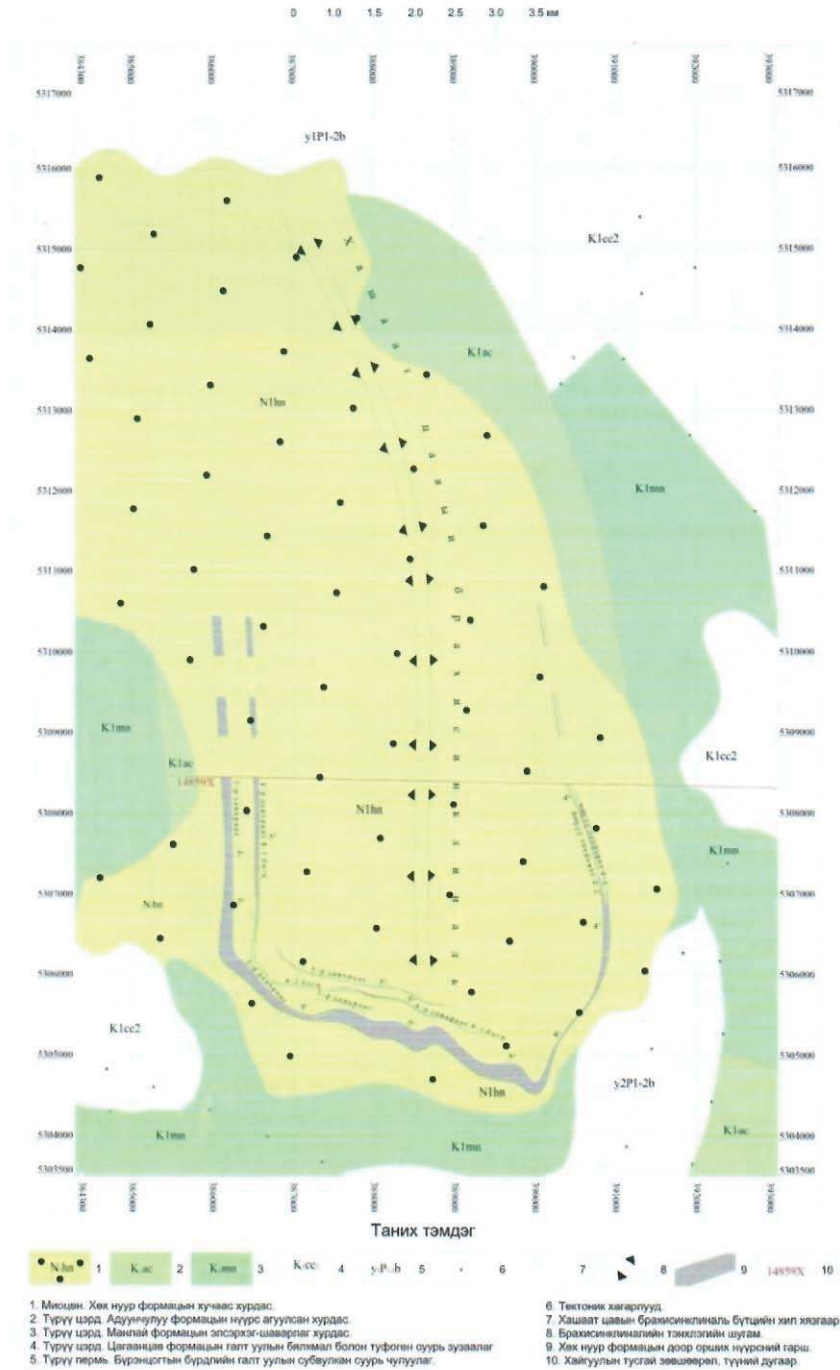
3.2. Нүүрсний чанар

2014-2015 онд гүйцэтгэсэн хайгуулын ажлын үед нийт 1126 чөмгөн дээж авч, нүүрсний чанарын үзүүлэлтүүдийг тодорхойлсон. Нүүрсний техникийн болон элементийн задлан шинжилгээний үр дүнгээс харахад уг ордын нүүрс нь бүхэлдээ хүрэн нүүрс байна.

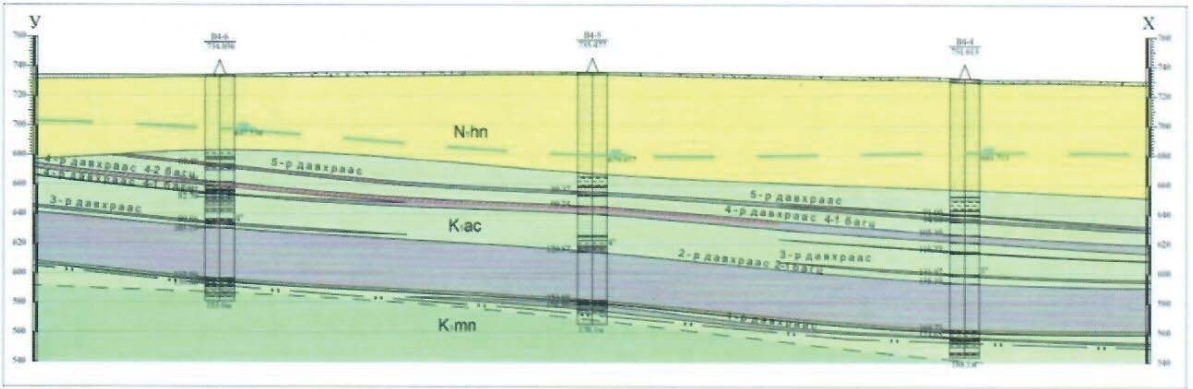
Хашаат цавын ордын нүүрсний ажлын чийг (W^r) дунджаар 36.99%, үнслэг (A^{ad}) дунджаар 15.41%, дэгдэмхий бодисын гарц (V^{daf}) дунджаар 46.99%, нийт хүхэрийн агуулга (S^d) дунджаар 1.21% доод дулаан ялгаруулалт (Q^r) дунджаар 3393.30 ккал/кг, устөрөгчийн агуулга (C^{daf}) дунджаар 4.46% байна (Хүс.1).

Хашаат цавын хүрэн нүүрсний ордын нүүрсний үнсний хайлах температур нь 1291-1353°C хооронд хэлбэлзэж (дунджаар 1326.25°C) байна. Үнсний хайлах температур нь үнсний химийн найрлагаас хамаардаг бөгөөд FeO, Fe₂O₃, MgO, CaO хэмжээ ихсэхэд хайлах температур буурч, SiO₂, Al₂O₃ хэмжээ ихсэхэд хайлах температур нэмэгдэнэ. Үнсний химийн найрлагаас харахад хамгийн их агуулгатай ислүүд нь цахиурын исл (SiO₂), хөнгөнцагааны исл (Al₂O₃), кальцийн ислүүд (CaO) байгаа бөгөөд эдгээр нь өндөр температурт хайлдаг ислүүд юм. Өөрөөр хэлбэл уг нүүрсийг дулааны цахилгаан станцад хэрэглэхэд тохиромжтой (Thomas, 2002).

Нүүрсний технологийн судалгааны үр дүнгээр Хашаат цавын хүрэн нүүрсийг баяжуулахад 11% үнстэй 80.4% гарцтай баяжмал, 16.4% үнстэй 14% гарцтай завсрын бүтээгдэхүүн, 46.9% үнстэй 5.7% хаягдал гарч байна (Дашхорол нар, 2016). Баяжуулахгүйгээр хагас коксжуулалтад оруулахад хагас коксын гарц 61-70%-д хүрэх ба хагас коксын техникийн шинжилгээнээс харахад сайн чанарын утаагүй түлшний шаардлагыг хангаж байна. Мөн хагас коксжуулах технологийн процессын явцад ялгаж авсан тосыг дахин боловсруулж шингэн түлшний түүхий эд болгох, дайвар хийг ахуйн болон үйлдвэрийн хэрэглээний зориулалтуудаар ашиглах боломжтой юм.



Зур.3. Нүүрс агуулсан доод цэрдийн Адуунчулуу формацийн схем. Хашаат цав орд нь 12 км урт, 6 км өргөн хотгорын өмнөд хэсэгт, брахисинклиналь атираа үүсгэн орших ба маш энгийн тогтоцтой.



Зур.4. Хашаат цавын ордын баруун хэсэгт орших хайгуулын 4-р шугамын дагуух зүсэлт. Уг орд нь нийт 5 нүүрсний давхраастай ба давхраасуудын унал 0-5°.

Хүснэгт 1.

Хашаат цавын хүрэн нүүрсний ордын чанарын үзүүлэлтийг харуулсан нэгдсэн хүснэгт

Нүүрсний давхраас	Үзүүлэлтүүд					
	A ^{ad} %	V ^{daf} %	Q _s ^{daf} kcal/kg	Q _s ^r kcal/kg	W ^r %	S ^d _{tot} %
1-р давхраас	8.8-39.9 23.3-(17)	43.5-75.5 53.9-(17)	5206-8233 6468-(17)	2603-4696 3279-(17)	24.3-44.9 33.1-(15)	0.50-4.3 1.4-(17)
2-р давхраасын 2-2 багц	6.7-41.1 13.0-(26)	42.3-51.1 45.5-(26)	5603-5760 6476-(26)	2012-4169 3377-(26)	30.7-57.1 39.5-(26)	0.3-5.5 1.3-(26)
2-р давхраасын 2-1 багц	5.5-43.8 11.3-(863)	17.9-60.8 45.1-(858)	2830-7734 6520-(842)	2012-4765 3512-(856)	24.2-55.5 38.9-(834)	0.1-6.1 1.1-(847)
3-р давхраас	9.7-38.3 17.8-(19)	30.8-55.2 46.9-(19)	5828-6906 6429-(19)	2380-3999 3245-(19)	28.3-46.9 36.9-(19)	0.4-3.6 1.3-(18)
4-р давхраасын 4-1 багц	6.7-33.2 12.1-(54)	30.8-53.7 46.1-(54)	5828-6906 6493-(54)	2414-4696 3586-(54)	26.8-48.3 37.6-(50)	0.4-3.5 1.1-(53)
4-р давхраасын 4-2 багц	8.6-30.6 14.4-(11)	43.5-53.9 44.1-(11)	6298-6670 6186-(11)	2836-4696 3405-(11)	22.8-44.4 36.0-(9)	0.4-1.6 0.9-(11)
5-р давхраас	7.3-29.2 15.9-(21)	43.5-52.5 47.4-(21)	6038-6876 6407-(21)	2547-4696 3349-(21)	29.2-45.8 36.9-(20)	0.3-3.2 1.5-(20)
Дундаж	Ордын дундаж үзүүлэлт					
	15.4	46.9	6424	3393	36.9	1.2

Хүртвэрт: хамгийн бага болон хамгийн их утга

Хуваарьт: дундаж үзүүлэлт; хаалтанд лабораторийн шинжилгээний тоо

3.3.Нөөц

Хашаат цавын хүрэн нүүрсний орд нь геологийн тогтоцын нийлмэл байдлын зэрэг, нүүрсний давхраасын зузааны тогтвортой байдлаараа нэгдүгээр бүлгийн ордод хамаарагдаж байгаа (Быбочкин нар, 1983) ба нүүрсний нөөцийг геологийн блокин аргаар (Рогова нар, 2010) баттай (А), бодитой (В) болон боломжтой (С) зэргээр, +520 м-ийн үнэмлэхүй түвшин хүртэл буюу газрын гадаргаас 215 м хүртэл гүнд бодсон.

Нөөцийн тооцоонд нүүрсний үеийн хамгийн бага зузааныг 0.7 м, бохирдол тооцох чулууны үеийн хамгийн их зузааныг 0.3 м, үнслэгийн дээд хязгаарыг 35 %-р авсан ба ингэхдээ эдийн засгийн үр өгөөжийн тооцоо, уурхайд ашиглахаар сонгосон техникийн боломж, хүчин чадал, уг ордтой төстэй, одоо ашиглаж байгаа Адуун чулууны уурхай, Хөөвөр булагийн зэрэг ордын нөөцийн жишиг үзүүлэлтүүд дээр тулгуурласан болно. Баттай (А) нөөцөд хамаарагдсан блокуудын хил нь хайгуулын шугам болон цооног хооронд татсан шулуун шугамаар, бодитой (В) нөөцөд хамаарагдсан

блокуудын хил нь баттай нөөц тооцсон блокуудыг хүрээлэн, хайгуулын шугам, цооног хооронд татсан шулуун шугам, хайгуулын тусгай зөвшөөрлийн хилээр, мөн нүүрсний давхраасын гаршийн дундаж шугамаар хязгаарлагдсан. Боломжтой (С) нөөцөд хамаарагдсан блокын хил нь баттай болон бодитой нөөц бодсон блокуудийн гадна талаар хайгуулын шугам, цооног хооронд татсан шулуун шугам, нүүрсний давхраасын 0.7 метрийн ижил зузааны шугам, нүүрсний давхраасын 35%-ийн үнслэгийн шугам, нүүрсний

давхраасын гаршийн дундаж шугам болон хайгуулын тусгай зөвшөөрлийн хилээр хязгаарлагдсан.

Хашаат цавын хүрэн нүүрсний ордын цэвэр нүүрсний нөөц судалгааны одоогийн төвшинд 465.6 сая тн, чулууны үетэй нүүрсний нөөц 465.8 сая тн болж байна (Хүс.2). Нийт тооцоолсон нөөцийн 93.7% нь баттай болон бодитой (А+В) зэрэгт хамаарна. Уг ордын нөөц структурын хойд хэсэгт нэмэгдэх бүрэн боломжтой.

Хүснэгт 2.

Хашаат цавын хүрэн нүүрсний ордын нөөц

Давхраас	Нүүрсний нөөц, мян. тн			
	Баттай (А)	Бодитой (В)	Боломжтой (С)	Нийт (А+В+С)
1	-	1,966.03	1,206.70	3,172.73
2-1	172,472.79	221,183.21	8,299.88	401,955.88
2-2	-	119,85.37	5,170.77	17,156.14
3	-	775.32	472.34	1,247.67
4-1	4,904.02	17,098.47	10,445.39	32,447.89
4-2	-	1,489.49	2,522.86	4,012.35
5	-	4,460.58	1,185.82	5,646.40
Нийт	177,376.81	258,958.48	29,303.77	465,639.06

4. Дүгнэлт

Хашаат цавын хүрэн нүүрсний орд нь Дорнод аймгийн нутагт, Улаанбаатар хотоос 742 км зайд орших ба 2014-1015 онд гүйцэтгэсэн эрэл, хайгуулын ажлын үр дүнд нээгдсэн. Ордын нүүрсжилт нь доод цэрдийн Адуунчулуу формацитай холбоотой бөгөөд 0.31-42.62 м зузаантай нүүрсний 5 давхраастай. Орд нь энгийн тогтоцтой, хагаралд нэрвэгдээгүй, уналын өнцөг нь 0-10 градус байна. Структурын захын хэсэгт уналын өнцөг ихсэж, төвийн хэсэгт үндсэндээ хэвтээ байрлалтай болно.

Лабораторийн шинжилгээний үр дүнгээс харахад ордын дунджаар чийг (W^r) 36.99%, үнслэг (A^{ad}) 15.41%, дэгдэмхий бодисын гарц (V^{daf}) 46.99%, нийт хүхрийн агуулга (S^d) 1.21%, доод дулаан ялгаруулалт (Q^r) 3393.30 ккал/кг, устөрөгчийн агуулга (C^{daf}) 4.46% байна. Хашаат цавын хүрэн нүүрсний ордын нөөцийг баттай (А), бодитой (В), болон боломжтой (С) зэргээр

тооцсон ба нийт цэвэр нүүрсний нөөц 465.6 сая тн болно. Нийт тооцоолсон нөөцийн 93.7% нь баттай болон бодитой (А+В) зэрэгт хамаарна. Ордын нөөц структурын хойд хэсэгт нэмэгдэх бүрэн боломжтой.

Ашигласан хэвлэл

- Бат-Эрдэнэ, Д., 2010. Шатах ашигт малтмал. Монголын геологи ба ашигт малтмал цуврал, V боть. Улаанбаатар.
- Дашхорол, Ж., Энхмөнх, Б., Дашдондов, Ж., Баттөгс, Х., Эрдэнэ, А. нар, 2016. Дорнод аймгийн Баянтүмэн, Матад сумдын нутагт орших Хашаатцавын хүрэн нүүрсний ордод 2014-2015 онд гүйцэтгэсэн хайгуулын ажлын үр дүнгийн тайлан. Улаанбаатар.
- Быбочкин, А.М., Борзунов, Б.М., Быховский, Л.З., Воробьев, Ю.Ю., Миронов, К.В., Рудаков, Ю.В., 1983. Инструкция по применению классификации запасов к месторождениям углей и горючих сланцев. Москва.
- Рогова Т. Б., Шаплин С. В. ЯркоВВ. 2010. О Подсчете запасов угольных месторождений. Кемерово.
- Thomas, L., 2002. Coal geology. John Wiley & Sons. pp.101-112.