

Эрдэм шинжилгээний өгүүлэл

Нууруудын хөндийн газрын тосны систем

Д.Буян-Аривжих*

* Монгол газрын тос боловсруулах үйлдвэр ТӨХХК

Хүлээн авсан: 2022-09-19
Зөвшөөрөгдсөн: 2022-09-30

Түлхүүр үг: петролеумын систем, рифт, үүсгэгч чулуу, резервуар

* Холбоо барих зохиогч:
Д.Буян-Аривжих, Монгол газрын тос
боловсруулах үйлдвэр ТӨХХК
И-мэйл: davaabuyan@yahoo.com

Abstract

This article discusses the Mesozoic petroleum system of the Nuuruudiiin Khundii between the Altai and Khangai Mountain ranges. From Sharga Gobi on the right side to Khongor plain on the left side, the Nuuruudiiin Khundii is a narrow basin elongating along the latitude. The sedimentary rocks that filled it are divided into 3 mega-sequences: pre-rift, syn-rift, and post-rift. There are 14 subbasins developed in different tectonic regimes such as foreland, rift and pull apart within the Nuuruudiiin Khundii. This region's widespread Mesozoic sedimentary rocks contain good quality oil-generating source rocks. Medium to coarse-grained sandstones and landslide-related megabreccias accumulated in lake-delta and fan-delta environments are potential reservoir rocks. Relatively thick lacustrine mudstones of the Shinkhudag Formation provide a reliable seal rock. Because the Altai and Khangai ranges are still tectonically active, stratigraphic, structural and mixed traps are abundantly developed in the basin. Although no economically viable oil deposits have yet been identified within the Lakes Valley, there are signs of oil generation and migration within the basin.

1. Оршил

Тектоникийн идэвхтэй, 3 км гаруй зузаан мезозой-кайнозойн хурдсаар дүүрсэн, Алтай, Хангай нурууны завсрын Нууруудын хөндий нь баруун талдаа Шаргын говиос эхлээд зүүн талдаа Хонгорын тал хүртэл 700 гаруй км урт, өргөргийн дагуу сунасан, ихэнхдээ 40-50 км өргөн, баруун үзүүртээ 80 км хүрдэг, нарийвтар бассейн юм. Засаг захиргааны хувьд Говь-Алтай, Баянхонгор, Өвөрхангай аймгуудын нутгийг дамнана.

1872 онд Английн судлаач, газар зүйч, дипломат ажилтан Ней Илиас одоогийн Өвөр Монголын нийслэл Хөх хотоос ар Монголын Улиастай хот руу аялсан тэмдэглэлдээ тухайн нутгийн үндсэн шинж чанарууд, уур амьсгал, чулуулгийн талаар дүрсэлж үлдээсэн нь энэ бүс нутагт хийгдсэн анхны судалгаа юм. Түүнээс хойш XIX зууны сүүл XX зууны эхэн үед төв Азийн нутаг дэвсгэрээр хөндлөн гулд аялсан Н.М.Прежевальский, В.А.Обручев, М.В.Певцов, Г.Н.Потанин, Д.А.Клеменц, П.К.Козлов зэрэг Оросын алдар цуутай газар зүйчдийн замын тэмдэглэлүүдэд

нутгийн геологийн талаар тойм дүрслэлүүд дурдагдсан байдаг. 1922-1923 онд Америкийн Байгалийн түүхийн музейгээс зохион байгуулсан Азийн гуравдугаар экспедиц нь Рой Чапман Андревсийн удирдлага доор Бага Богд, Арц Богд, Гурвансайхан нуруудын хойд хэсгээр судалгаа явуулжээ. 1927 онд экспедицийн бүрэлдэхүүнд ажилласан ахлах геологич Чарльз П.Берки, геологич Фредрик К.Моррис нарын Монголын геологи гэсэн 475 хуудас бүхий ном хэвлэгдсэн. Зохиогчид энэ судалгаагаар мезозой болон гуравдагчийн хурдасны ангилалыг хийж, шатдаг занарын илрэлүүдийг олж тогтоосон байна (Berkey болон Morris, 1924, 1927).

1930-аад оноос хойш Зөвлөлт, Монголын геологичид олон удаагийн эрэл, хайгуул, сэдэвчилсэн судалгааны ажлуудыг хийж гүйцэтгэсэн боловч газрын тосонд төвлөрсөн судалгааны ажил ховор хийгдсэн байна. 1942 онд В.В.Дельнов палеозойн насны тунамал чулуулгийн литологид элсэн чулуу, занар байгааг өгүүлээд нийт зузаан нь 1000 метр болно хэмээн тодорхойлсон байна. 1959 онд А.А.Толмачевский Өлзийт уулын районд доод цэрдийн настай базальтын дотор асфальт байгаа

тухай дурджээ. 1953 онд Б.И.Данилов нар энэ бүс нутагт газрын тосны хэтийн төлөв байхгүй хэмээн дүгнэж байжээ. Газрын тосны эрлийн ажил нэлээдгүй хугацаагаар завсарласны эцэст 1990 онд Английн Бритиш Петролеум компани Нууруудын хөндийд геологийн хээрийн судалгаа явуулж газрын гадаргууд илэрсэн тос үүсгэгч эх чулуунаас дээж авч геохимийн шинжилгээ хийжээ. Энэ үеэс эхлээд Нууруудын хөндий, түүний эргэн тойрны Алтай, Хангай нуруудын геологи, тектоникийн талаар гадаад дотоодын олон эрдэмтэн, судлаачид судалгаа явуулж, судалгааныхаа үр дүнг олон нийтэд хүргэж байлаа. Исле оф Манд бүртгэлтэй Капкорп компани Нууруудын хөндийд стратиграфийн судалгааны 2 цооног, занарын судалгааны 2 цооног, газрын тосны хайгуулын 2 тулгуур цооногуудыг өрөмдөж, гадаргуугийн геологийн судалгааны ажлуудыг хийж гүйцэтгэсэн байна. Нууруудын хөндий дотроос одоогоор газрын тосны эдийн засгийн ашигтай хуримтлал олдоогүй байгаа боловч түүнийг дүүргэсэн тунамал хурдсын дотор газрын тос үүссэн байж болох шинж тэмдэгүүд ажиглагддаг.

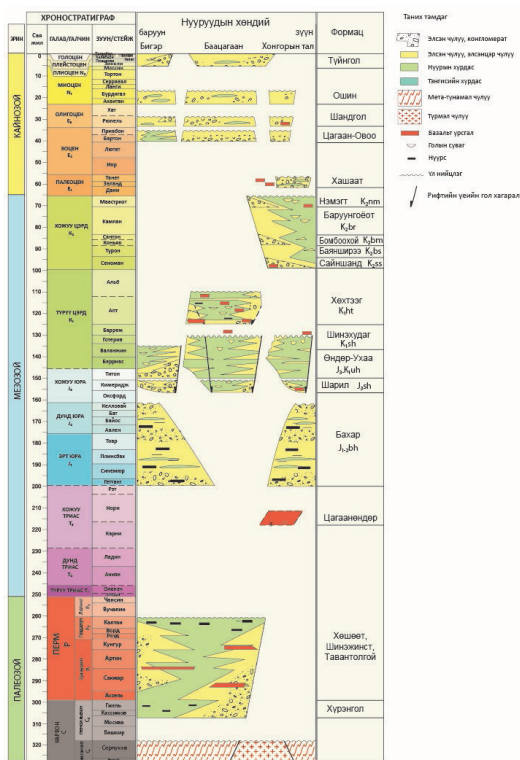
2. Стратиграфи

Нууруудын хөндийг дүүргэсэн 3 км гаруй зузаан мезозой-кайнозойн терриген хурдас, түүнийг хүрээлсэн Алтай, Хангай нурууны салбар уулсуудад ил гарч тархсан янз бүрийн настай чулуунуудыг рифтийн өмнөх, рифтийн үеийн, рифтийн дараах гэсэн 3 мега сэквенсүүдэд ялгана (Зураг 1).

Рифтийн өмнөх мегасеквенсэд Монгол орны нутаг дэвсгэр дээр тохиолдсон мезозойн гол рифтийн тэлэлтээс өмнө хуримтлагдсан палеозойгоос дунд юра хүртэлх насны хурдас чулуунуудыг, рифтийн үеийн мегасеквенсэд хожуу юра — түрүү цэрдийн рифтийн тэлэлтийн идэвхтэй үед хуримтлагдсан хурдсыг, рифтийн дараах мегасеквенсэд түрүү цэрдийн дунд үеэс хойшхи хурдас чулуулгуудыг хамааруулна.

2.1 Рифтийн өмнөх

Нууруудын хөндийн хамгийн хөгшин чулуу бол кембрийн өмнөх хувирмал болон түрмэл чулуу юм. Түүний дээрээс хучсан палеозойн насны тунамал, хувирмал, галт уулын хурдас чулуулгууд, триас хүртэлх насны интрузив чулуунууд, мезозойн субвулкан чулуунууд нь бассейны суурь чулууг бүрдүүлэх бөгөөд эдгээр нь түүнийг хүрээлсэн эргэн тойрны уул нуруудад газрын гадаргууд ил гарч тархсан байна. Хөрш зэргэлдээ БНХАУ-ын баруун хойд хэсэгт орших Зүүнгар, Турпан, Сантхүүгийн бассейнд ажилладаг нь батлагдсан перм, юрын петролеумын системүүд Нууруудын хөндийд ажиллах боломжтой. Эдгээр системийн судалгааны түвшин доогуур байгаа явдал энэ хурдас чулуулгийг цаашид судлах шаардлагыг зүй ёсоор тавьж байна.



Зураг 1. Нууруудын хөндийн хроностратиграфийн карт

Хятадын баруун хойд хэсгийн пермийн гуадалулын настай Лукагоу, Тайхо формацуудын дотор органик агууламж маш сайтай терриген хурдсууд тархсан байдаг нь тэр үед энэ хэсэгт том, гүн нуур оршиж байсныг илтгэнэ (Carroll et al., 1992). Харин Монгол орны нутаг дэвсгэрт эдгээртэй нас чацуу Шинэжинст, Тавантолгой, Хөшөөт формацуудын дотор голдуу нүүрс, нүүрслэг занар агуулсан конгломерат, элсэн чулуу, алевролит, гравелит зэрэг хурдас тархсан байдаг нь магадгүй тэр үеийн нууруудын хойд талд делтагийн тавцанд хөгжсөн голын цутгал, далангийн арын намгийн хурдас хуримтлалын орчинтой холбоотой байх боломжтой. Ховд аймгийн Дарви сумаас урагш орших Хөшөөтийн нүүрсний уурхай, Шаргын говийн урд Хүрэн голын нүүрсний уурхай, Говь-Алтай аймгийн Чандмань сумын нутагт орших Зээгтийн нүүрсний уурхай, Хан Тайширын нуруу, Хойд болон Улаан Аргалант ууланд тохиолдох нүүрсний илэрлүүд, тэдгээрийг дагалдсан нүүрслэг занар, шаварлаг занар нь пермийн гуадалулд хамаарна.

Доод-дунд юрын хурдсыг анх В.Ф.Шувалов Баянхонгор аймгийн Баацагаан сумаас зүүн хойш 28 км зайд Баянцагаан нурууны зүүн тал, Цэцэн уулын хойно, Бахар уулын баруун бэлд зүсэлтийнхээ доод хэсэгт том мөхлөгтэй элсэн чулууны үеүдийг линз хэлбэрээр агуулсан ногоовтор саарал өнгийн конгломерат, дээд хэсэгтээ нүүрс агуулсан бараавтар саарал болон шаргал хүрэн өнгийн алевролит, аргиллит, шаварлаг занар, янз бүрийн мөхлөгтэй шаргал саарал өнгийн элсэн чулуу бүхий литологитой зузаалгийг ялгаж Бахар формац гэж нэрлэсэн байна (Заботкин нар, 1988). Доод-дунд юрын Бахар формац ($J_{1,2}bh$) нь мезозой хүртэл насны хөгшин чулуулгийн дээрээс үл нийцлэгээр хучиж, Жаргалант уулын дунд хэсэг болон өмнөд захаар, Цагаан уулын баруун хажууд, Улаан Аргалант уулын өмнөд захаар, Дулаан Богд уулын зүүн, Бага Богдын нурууны баруун өмнөд бэлээр, Арц Богдын нурууны өмнөд хажууд, Хангай нурууны өмнөд хажуугаар газрын гадаргууд ил тархжээ. В.Г.Гершанович *Pseudopicea*, *Cordaitina*, *Cirella*

sp. зэрэг үрээр Бахар формацын насыг доод-дунд юра гэж тодорхойлсон байна. Доржнамжаа нар (2017) Монгол орны доод-дунд юрын Бахар формацын агуулагч чулуу дотроос *Cladophlebis naiburnensis* (L. et H) Sow., *C. whitbiensis* Br., *Czekanovskia setacea* Heer, *Coniopteris hymenophylloides* (Br.) Sew., *C. spectabilis* Brick., *Ginkgo digitata* Brong., *Klukia exilis* (Rhill.) Rasib., *Neocalamites pinitides* (Chachlov) Pryn., *Pityophyllum nordenskioldii* Heer., *Podozamites angustifolius* Heer. зэрэг ургамал, *Ferganoconcha cf. anodotoides* Tsch., *F. cf. subcentralis* Tsch. зэрэг хясааны үлдвэрүүд олддог тухай тэмдэглэсэн байна.

Хятадын Зүүнгар бассейнд Shun нар (2014) доод-дунд юрын формацуудын хурдас хуримтлалын орчин, хурдас хуримтлал явагдаж байх үеийн палео уур амьсгалыг судалжээ. Тэд түрүү юрын доод нэгж болох нүүрсний үе элбэг агуулсан саарал өнгийн конгломерат, элсэн чулуу, шавар бүхий литологитой Бадавон формацын дотор *Sphenopteris sp.* *Toditea princeps* зэрэг ургамлын үлдвэрүүд, түрүү юрын дээд нэгж болох нүүрсний үе багахан хэмжээгээр агуулсан, доорх формацаа бодвол арай нарийн ширхэгтэй мөхлөгүүдээс бүрдэх Сангонгхэ формацад *Equisetites lateralis*, *Neocalamites hoerensis*, *Cladophlebis argutula*, *Clathropteris sp.* зэрэг ургамлын үлдвэрүүдийг тодорхойлсон байна. Түүнчлэн дунд юрын доод нэгж болох нүүрсний үе элбэг агуулсан элсэн чулуу, шавар литологи бүхий Ксишанёо формацид *Equisetites lateralis*, *Coniopteris datungensis*, *Coniopteris bella*, *Sphenobaiera longifolia*, *Baiera gracilis* зэрэг ургамлын үлдвэрүүд, дээд нэгж болох Тоутунхэ формацад *Coniopteris datungensis*, *Coniopteris sp.*, *Podozamites sp.*, *Carpolithus sp.* зэрэг ургамлын үлдвэрүүдийг бичиглэжээ. Эдгээр нь Монгол орны доод-дунд юрын хурдсуудад тодорхойлсон ургамлын үлдвэрүүдийн төрөл зүйлтэй тохирдог. Тэд судалгааныхаа үр дүнд тулгуурлан доод-дунд юрын цаг үед Төв Азийн нутаг дэвсгэр нь түүний баруун урд талд орших эртний Тетус тэнгисээс ямар нэгэн өндөр уул нуруудаар

тусгаарлагдаагүй байсан учир задгай тэнгисээс үлээх муссон салхиар хангалттай хэмжээний чийгийг хүлээн авдаг байсан гэж дүгнэжээ. Иймд нүүрс агуулсан хурдсууд хуримтлагдаж харин дунд юрын төгсгөлөөр дулаарал явагдаж хуурайвтар уур амьсгалд шилжсэн учир Тоутунхэ формац хуримтлагдах үед нүүрс хөгжөөгүй байна. Капкорп ХХК-ийн Бөөнцагаан нуурын баруун хэсэгт өрөмдсөн Тахь нэртэй хайгуулын тулгуур цооногоос авсан дээжүүдэд Английн Петрострат компани палинологийн судалгааг хийсэн. Цооногийн 576 метрийн гүнд тохиолдох региональ үл нийцлэгээс доош нүүрсний нимгэн үеүд агуулсан эх газрын орчинд хуримтлагдсан шаргалаас бараан саарал өнгийн шавар, түүнтэй харилцан үелсэн цайвар шаргалаас бараавтар улбар шар өнгийн янз бүрийн мөхлөгтэй элсэн чулуу, ховроор янз бүрийн өнгөтэй конгломерат бүхий хурдас бичигдсэн. Тэдний тайллаар энэ хурдсын дотор дэлхийн хэмжээнд өргөн тархалттай цэнгэг усны *Pediastrum sp.* замгийн зүйлүүд тогтоогдоогүй байна. Энэ төрлийн хамгийн хөгшин зүйл нь Техасийн Боссиер формацад тодорхойлогдсон бөгөөд энэ нь берриаситоний настай юм. Түүнчлэн энэ хурдсын дотор цэрдийн галавт өргөн тархалттай *Cicatricosisporites* тогтоогдоогүй. Энэ төрлийн тоосыг боловсруулдаг ургамлын хөгжил нь дэлхийн экваторын бүсэд дунд юраас эхэлсэн боловч дэлхийн бөмбөрцгийн хойд хэсэг буюу Европ, Хойд Америкт хожуу кимериджээс эхэлжээ. Эндээс харвал энэ хурдас нь хожуу кимериджээс хөгшин байх боломжтой. Цаашилбал триасын насыг илтгэх палинологийн төрөл зүйлүүд тогтоогдоогүй. Энэ бүхнээс дүгнэвэл цооногт бичигдсэн хурдсыг триасаас залуу, хожуу юрын кимериджээс хөгшин, мөн нүүрсний нимгэн үеүдийг агуулдаг учир доод-дунд юрын Бахар формац гэж үзсэн.

2.2 Рифтийн үеийн

Бахар болон бусад хөгшин хурдсуудыг үл нийцлэгээр хучих хожуу юрын Шарил формац (J₃sh) нь Нууруудын хөндийн хойд захаар,

Шаргын говийн хойгуур, Алтайн нуруу, Хан Тайширын нурууны хойд захаар, Баянцагааны нуруу, Хар Аргалант уул, Их Богдын нурууны доторх жижиг хотгоруудад, Бага Богдын нурууны баруун болон зүүн өмнөд захаар, Арц Богдын нурууны урд захаар газрын гадаргууд ил тархжээ. Түүний литологийг янз бүрийн хэмжээтэй элсэн чулуу, гравелитын линз маягийн үеүд, алевролит, мергелийн нимгэн үе агуулсан цул, сортлогдоогүй, улаан хүрэн, улаан өнгийн том мөхлөгтэй конгломерат, конгло-брекчи бүрдүүлнэ. Зузаалгийн дээд хэсэгт конгломерат, брекчээс гадна муу сортлогдсон элсэн чулуу, шавар, орон нутгийн чанартайгаар трахибазальт, трахи-андезит-базальтын үе тохиолдоно. Шарил формацыг хожуу юра – эрт цэрдийн рифтийн тэлэлтээр (Traunor and Sladen, 1995) үүссэн гол хагарлуудыг идэвхтэй байх үед хуримтлагдсан аллювийн фан, делтагийн хурдас хэмээн үздэг (Cunningham, 2010). Раузер нар (1987) Шарил формацын насыг Г.Г.Мартинсоны тогтоосон *Lamnocyrena holbotuensa Martins.* мөн Сибирийн баруун хэсгийн Гусино нуурын зүсэлтэнд тогтоогдсон дээд юраг илтгэх *L.resta Ch.Kol.*, *L.marginata Ch.Kol.* зэрэг дун хясаагаар тодорхойлжээ. Капкорп Монголиа ХХК-ийн Хар Аргалантын нурууны баруун хойд хэсэг, Арслан Хайрхан уулын зүүн хормойд гадаргууд илэрсэн хурдас чулуулгаас авсан дээжинд *Ж.Ваандерс Matthesisporites tumulosus*, *Verrucosisporites staplinii*, *Bennettiteapollenites Lucifer* зэрэг үр тоосонцрыг таньж тэрхүү гаршийг кимеридж-титоны настай гэж үзсэн юм. Мөн тэрээр Баянцагааны нуруу, Бахар уул хоёрын завсар гадаргууд ил гарсан чулуулгаас авсан дээжинд *Bennettiteapollenites lucifer*, *Lycopodiumsporites subrotundus*, *Staplinisporites jurassicus* зэрэг тоос, тоосонцруудыг илрүүлж тухайн хурдсыг цэрдийн настай байхаасаа илүү юрад хамаарна гэжээ. Шарилтай нас чацуу Хятадын Зүүнгар бассейны хожуу юрын доод нэгж Кигу формац нь элсэн чулуу, шавар хоёрын харилцан үеллээс тогтдог бол түүний дээдхи Калажа формац нь цул хайрга, элсэн чулуунаас тогтоно. Энэ хоёр хурдсын өнгөнд

хүрэн улаан, ягаавтар улаан өнгө давамгайлдаг. Юрын галвын төгсгөлд Лхас блок Ази тивийг урд талаас нь ирж мөргөснөөр уул нурууд үүсч Тегус далайгаас ирж байсан муссон салхины урсгалыг хааснаас болоод уур амьсгал халуун, хуурай нөхцөлд шилжсэн нь дээд юрын хурдсанд улаавтар өнгийн давхарга хөгжихөд нөлөөлсөн.

Дээд юра - доод цэрдийн Өндөр-Ухаа формац (J_3-K_1uh) нь голын, аллювийн фан, дельта фаны орчинд хуримтлагдсан конгломерат, элсэн чулуу, туф, игнимбрит, галт уулын үнс зэргээс бүрдэнэ. Мөн түүний литологи дотор нуурын орчинд хуримтлагдсан шавар, шохойн чулуу тохиолддог. Өндөр-Ухаа формац нь Алтай нурууны хойд захаар, Хан Тайширын нурууны өврөөр, Хар Аргалант уул, Баянцагааны нурууны баруун болон зүүн хэсгээр, Хонгорын талын урд захаар, Хангай нурууны зүүн өмнөд хажууд хэсэг хэсэг талбайд алаг цоог байдлаар газрын гадаргууд ил гарчээ.

В.Ф.Шувалов, Т.В.Николаев нар Өндөр-Ухаа уулын баруун хойд хэсгээс *Arguniella* болон *Limiosurena* гэсэн 2 төрөл дун хясааг илрүүлжээ (Заботкин нар, 1988). Үүнээс эхнийх нь Сибирь, Уралын Нуруу, Ленскийн бассейнд дээд юрын дээд хэсгээс харин сүүлийнх нь Г.Г.Мартинсоны өгөгдлөөр Сибирь, Монгол, Хятадын бассейнуудад доод цэрдийн доод хэсгээс олддог байна. Иймд энэ формацын насыг титон-валанжин гэж тодорхойлжээ. Петрострат компанийн палинологид Өвөрхангай аймгийн Гучин-Ус сумын нутагт өрөмдсөн Ирвэс цооногийн 1085-2420 метрийн интервалыг цэрдийн хамгийн эрт үе буюу валанжин-берриас, 2455-2860 метрийн интервалыг юрын хамгийн сүүл үе буюу титон-кимеридж гэж тодорхойлжээ.

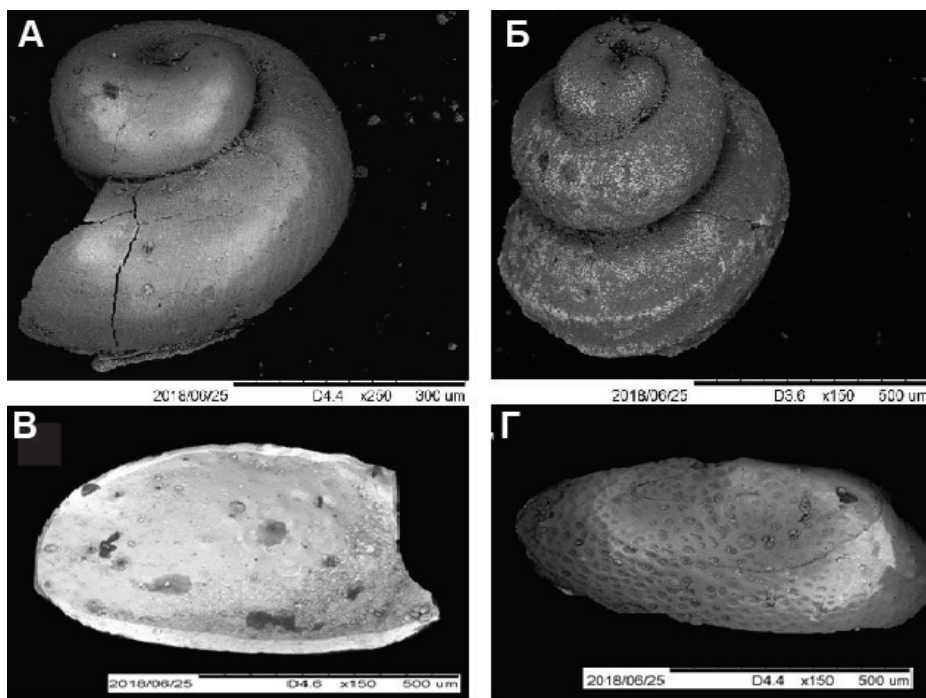
Доод цэрдийн Шинэхудаг формац (K_1Sn) нь Өндөр-Ухаа формацыг нийцлэгээр хучина. Ази тивийн энэ бүс нутагт готерив-барремын үед рифтийн хөгжил өргөн уудам нутгийг хамарч, үүнтэй холбоотойгоор том нуурууд хөгжиж, тэдгээрийн дотор органик материалаар баян нарийн ширхэгтэй нуурын хурдсууд их хэмжээгээр хуримтлагдсан байна (Sladen and

Tgaunor, 2000). Валанжины төгсгөлөөс эхлээд супер тивүүдийн бутралаас үүдэлтэй магмын идэвхжилээр их хэмжээний хүлэмжийн хий агаар мандалд цацагдаж цэрдийн үеийн уур амьсгалын дулаарлыг удирдах болжээ. Тэр үеийн далай тэнгис, том нууруудын ус нүүрсхүчлийн хийг абсорбцлон авч үр дүнд нь цэрдийн шохойн чулуунууд элбэг хуримтлагдсан. Түүнчлэн тэнгис, нуурын усанд хүчилтөрөгчийн дутагдалтай орчнууд бүрэлдэж газрын тос, байгалийн хий үүсгэгч органик агууламж өндөртэй занар зэрэг чулуунууд их хэмжээгээр хуримтлагдсан байна. Шинэхудаг формацын тос үүсгэгч чулуу нь цаг хугацааны хувьд готеривын төгсгөлд тохиолдсон хүчилтөрөгчийн дутагдалын Фараон мөчлөгтэй давхцана. Чулуулгийн литологийг элсэн чулуу, шавар, карбонатлаг алевролит, нүүрслэг аргиллитийн линзэн үеүдийг агуулсан цаасан занар, шохойн чулуу, хайрга, конгломерат бүрдүүлнэ. Хурдсын зузаан 700 м-т хүрнэ (Jerzykiewicz and Russel, 1991). Нууруудын хөндийн баруун хэсэгт гадаргуугийн илэрц тохиолддоггүй. Харин бусад хэсэгт түүний дээрээс хучих Хөхтээг формацын гаршуудтай хамт энд тэнд алаг цоог байдлаар газрын гадаргууд илэрсэн. Раузер нарын (1987) Эрдэнэ уулын ойролцоо байгуулсан тулгуур зүсэлтээс цуглуулсан дээжүүдэд Г.Г.Мартинсон *Limnocyrena submarginata* Martins., *L. hongorica* Martins., *L. anderssoni* (Grab.), *Nakamuraia sibirica* (Ramm.), *Valvata (Tropidina) orbiculata* Ch. Kol., *Physa erdenica* Martins., *Zapytchius lacustris* Martins. зэрэг гастроподуудыг таньж насыг нь тодорхойлсон байна. Мөн энд И.Ю.Неустройва Сибирийн баруун хэсэг, Каспийн район, Хятадын доод цэрдийн хурдсуудад өргөн тохиолддог готерив-барремын насыг илтгэдэг *Cypridea aff. Koskulensis* Mand., *Darwinula cf. barabinskiensis* Mand., *Limnocypridea aff. Dilinensis* Liu зэрэг остракодуудыг тодорхойлжээ. Ханд нар (2000) нууруудын хөндийд тархсан Шинэхудаг формацтай нэг түвшний Андайхудаг формац нь харилцан үелсэн бараан саарлаас хар өнгийн битумлэг цаасан занар, элсэнцэр, алевролит бүхий литологиос тогтоно гэж тодорхойлжээ.

Тэд цаашлаад Шинэхудаг формацийн дотор *Limnocyrena submarginata*, *Zapytchius lacustris* зэрэг моллуск, *Cypridea aff. Koskulensis*, *Darwinula cf. barabinskiesis*, *D. contracta* зэрэг остракод, *Estheria (Bairdestheria) middendorffii* зэрэг конхострак *Lycoptera middendorffii* зэрэг шавж, *Idnasia reisi*, *Ephereropsis trisetali* зэрэг загас, *Nilssoniopteris cf. barabinskiesis* зэрэг эртний ургамлын үлдвэрүүд олддог тухай дурьдсан байна. Эдгээр эртний амьтан ургамлын үлдэгдэл нь готерив-барремын насыг илэрхийлнэ гэжээ. Монгол улсын ШУА-ын Палеонтологи, геологийн хүрээлэнгийн микропалеонтологич доктор Л.Гэрэлцэцэг нь Өвөрхангай аймгийн Төгрөг сумын нутагт өрөмдсөн стратиграфийн судалгааны TSC цооногийн 1120м гүнээс авсан дээжинд гастропод дунгийн *Campeloma mongolica*, 1149м гүнээс авсан дээжинд *Valvata protopiligera* зүйлийг илрүүлж эхний дээжийн агуулагч чулуут доод цэрдийн баррем, дараагийн дээжийн агуулагч чулуут доод цэрдийн готерив гэж тодорхойлжээ (Зураг 2). Доктор Ж.Ундаръяа 1120-1149м гүнээс авсан 4 дээжинд сайн хадгалагдсан 1

төрөлд *Cypridea copulenta* Lubimova, 1956, *Cypridea unicostata* Galeeva, 1956 гэсэн 2 зүйл остракодын үлдэгдлүүдийг илрүүлсэн. Эдгээр зүйлүүдэд үндэслэн агуулагч чулуулгийн насыг доод цэрдийн готерив-барремын түвшинд хамааруулсан юм.

Капкорп Монголиа ХХК-ний Өвөрхангай аймгийн Гучин-Ус сумын нутагт өрөмдсөн цооногоос авсан үйрмэг дээжинд хурдас чулуулгийн харьцуулсан насны судалгааг хийж гүйцэтгэсэн Английн Петрострат компани *Cicatricosisporites*, *Pilososporites*-ийн төрөл дээр үндэслэн 640-1040 метрийн гүнд тохиолдсон пиритийн талсттай саарал, цайвар саарал өнгийн шаварлаг элсэн чулууны нимгэн үеүд агуулсан ихэвчлэн ногоон саарал, заримдаа бараан саарал, бараан хүрэн өнгийн шаврын зузаалгыг баррем-готерив настай хэмээн тодорхойлсон. Ханд нарын (2000) үзэж буйгаар *Cicatricosisporites australiensis*, *Densoisporites velatus*, *Pilososporites trichopapulosus* нь барремаас готерив хүртэл насыг илэрхийлнэ гэжээ.



Зураг 2. Төгрөгийн бассейнд өрөмдсөн стратиграфийн судалгааны TSC-1 цооногоос олдсон гастропод дун, остракодын зүйлүүд. *Campeloma mongolica* дун (А), *Valvata protopiligera* дун (Б), *Cypridea unicostata* Galeeva остракод (В), *Cypridea copulenta* Lubimova остракод (Г).

Шинэхудаг формац хуримтлагдсаны дараа энэхүү бүс нутаг нь региональ шахагдлын горимд өртөж түүнийг дагаад эрози угаагдал явагдаж ихээхэн хэмжээний зузаалаг угаагдаж алга болсон байна. Угаагдлын гадаргууг илтгэх өнцгийн үл нийцлэг нь сейсмийн шугамууд дээр тодорхой харагддаг. Энэхүү үл нийцлэгийн шалтгаан болох өргөгдөл явагдсан хугацааг тодорхойлох зорилгоор Их Богд, Бага Богдын өмнөд бэлээс авсан боржин чулууны дээжүүдэд Аризонагийн Их Сургуулийн лабораторид термохрон насыг тодорхойлсон юм. Судалгааны үр дүнгээр Монгол орны энэ хэсэгт 130 сая жилийн өмнө эрчимтэй өргөгдөл явагдсан хэмээн дүгнэсэн байна.

2.3 Рифтийн дараах

Шинэхудаг формацын дээрээс үл нийцлэгээр хучих түрүү цэрдийн апт-альбын настай Хөхтээг формац (K_{ht})-ын литологийг шаравтар саарал өнгийн конгломерат, гравелит, элсэн чулуу, алевролит, аргиллит, шаварлаг занар, орон нутгийн чанартайгаар цаасан занар бүрдүүлнэ. Зарим газар базальт, трахибазальт, тэдгээрийн туф литологийн дотор элбэг. Баянцагааны нуруу, Дулаан Богд Уул, Бага Богдын нуруу, Ошийн Нуруу, Эрдэнэ Уулын орчимоос авсан галт уулын чулуун дээжүүдэд $^{40}Ar/^{39}Ar$ аргаар тоон насыг тодорхойлоход 127-97 сая жил байгаа нь аптаас түрүү сеноманы үед энэ бүс нутагт магмын идэвхжил өндөр байсныг илтгэнэ. Хурдсын зузаан бассейны дотор 600-700 м. Нууруудын хөндийн захаар, уулс нууруудын дотор хадгалагдаж үлдсэн жижиг хотгоруудад энд тэнд алаг цоог байдлаар газрын гадаргууд ил гарч тархсан. Харин хөндийн баруун, зүүн хязгаараар зураглагдаагүй. Г.Г.Мартинсон Хулсан голын ойролцоо Зея-Бурейн, Амур мөрний бассейнууд, зүүн хойд Хятад болон Японы бассейнуудад альб, апт-альбын насыг илтгэдэг *Limnocyrena anderssoni* (Grab.), *L. submarginata* Martins., *Campeloma clavilithiformis conradiformis* Suz., *Viviparus onogoensis* Kob.et Suz. болон нэлээд тооны *Baicalia* төрлийн фаунуудыг илрүүлж энэ формацын насыг тодорхойлсон байна. Хөхтээг нь амьтан, ургамлын

үлдэгдлээр баялаг юм. Игуанодонт (*iguanodontoid*) үлэг гүрвэл, өвсөн тэжээл хуягт үлэг гүрвэлүүд (*ankylosauria*) болох *shamosaurus*, өвсөн идэшт, сүрэглэн амьдрах хэвшилтэй суурь эвэрт үлэг гүрвэлүүд (*basal ceratopsia*) болох *psittacosaurus*-ыг түрүү цэрдийн Хөхтээгийн үе шатанд тогтоожээ (Барсболд, 2012). Хамгийн эртний далд үрт ургамлын тоосонцоруудын нэг болох *Clavatipollenites*-ийн зүйлүүд Монгол, Хятадын мезозойн бассейнуудаас олддог. Апт-альбын хурдас тархсан Шивээ-Овоо, Адуунчулуу, Баян-Эрхэт, Тэвшийн говь, Шаазанговийн олдворт газруудад *Asteropollis* sp., *Clavatipollenites* sp., *Tricolpites* sp., зэрэг далд үрт ургамлын тоосонцор нийт үр тоосны бүрэлдэхүүний 1-2%, Шаазан говийн олдворт газарт 7.2-12%-ийг эзэлж байна (Ичинноров, 2012). Өвөрхангай аймгийн Гучин-Ус сумын нутагт өрөмдсөн Ирвэс цооногийн 360-640 метрийн гүнээс авсан дээжинд *Asteropollis asteroides* тодорхойлогдсон.

Нууруудын хөндийг дүүргэсэн доод цэрд, дээд цэрдийн хурдсуудын хооронд үл нийцлэг оршино. Дээд цэрдийн хурдсын зүсэлтийн хамгийн доод хэсгийг сеноман настай сул цементлэгдсэн, улаан, улаавтар, улаан хүрэн өнгийн брекч, конгломерат, шохойлог элсэн чулуу, алевролит, аргиллит бүхий литологитой Сайншанд формац (K_{ss}) бүрдүүлнэ. Регионал үл нийцлэгийн дээр буюу зүсэлтийн хамгийн доор брекч зонхилж түүний дээрээс конгломерат, элсэн чулуу хучна. Чулуулгийн мөхлөгийн хэмжээ дээшээ жижгэрдэг зүй тогтолтой. Дээд хэсэгтээ салхины гаралтай элс, нарийн ширхэгтэй тунамал хурдсууд зонхилно. Тэрээр чулуужсан мод элбэг агуулдаг. Мөн орон нутгийн чанартайгаар хар, бараан саарал өнгийн базальт, трахибазальт чулуулгийн литологийн дотор бичиглэгдсэн байна. Сайншанд формацын дээрээс сеноман-турон настай Баянширээ формац (K_{bs}) нийцлэгээр хучна. Баянширээгийн хурдсын литологийг аргиллит, алевролит, гипстэй шавар, элсэн чулуу, гравелит, орон нутгийн чанартай ногоовтор болон хөхөвтөр саарал, саарал өнгийн цаасан болон шаварлаг занар бүрдүүлнэ. Түүний литологийн найрлаганд өндөр энергийн орчинд

хуримтлагддаг том мөхлөгтэй брекчи, конгломерат зэрэг хурдас чулуулгууд тохиолддоггүй нь түүний Сайншандаас ялгарах онцлог болдог. Нууруудын хөндийн зүүн хэсэгт Баянширээ формацын дээрээс коньяк-сантоны Бомбоохой (K_2bm), кампаны Баруунгоёт (K_2br), маасстрихтын Нэмэгт (K_2nm) формацууд хучина. Хурдсын зузаан талбайн зүүн өмнөд хэсэгт хамгийн их бол баруун тийшээ нимгэрч, улмаар гадаргууд илэрцгүй болдог. Үлэг гүрвэлийн фаунаар баян дээд цэрдийн стратиграфийг судлаачид нэлээд сайн судалсан байна (Ханд нар, 2000).

Нуурын хөндийд газрын гадарга дээр хамгийн их ил тархсан хурдас бол гуравдагч, дөрөвдөгчийн хурдас юм. Залуу хурдсуудын зүсэлтийн хамгийн доор улаан алаг өнгийн конгломерат, хайрга, элс, шавар литологи бүхий палеоцены настай Хашаат формац, түүний дээрээс аллювын фан, голын цайвар өнгийн конгломерат, элсэн чулуунаас голчлон бүрдэх эоцений Цагаан-Овоо, тоосгон улаан өнгөтэй, калцитын үеүдийг агуулсан шавар, конгломерат, шохойлог элсэн чулуу

бүхий литологиос бүрдэх олигоцены Шандгол формацууд хучина. Их Богд, Бага Богд уулын урдуур тохиолдох орон нутгийн шинжтэй галт уулын чулууны тоон нас 57 ± 2.8 , 60 ± 6 , 70 ± 2 сая жил, Өвөрхангай аймгийн Богд сумын баруун талд орших Их тэвш уулын базальтын урсгалын тоон нас 30.4 ± 0.1 сая жил байгаа нь мезозой, кайнозойн зааг дээр, мөн олигоцены үед орон нутгийн чанартай магмын идэвхжил явагдаж байсныг илтгэнэ. Тэдгээрийн дээрээс миоцен настай цайвар, цайвар бор, цайвар улаан өнгөтэй голын фан, салхины гаралтай хурдсуудаас бүрдэх Лох формац, плиоцен-орчин үеийн хүндийн хүчний нуралт, гулсалт, салхи, ууршилтын гаралтай Түйн гол формацууд хучжээ.

3. Структур

Монгол орны мезозой-кайнозойн структурын дүүрэгчлэлийн Нууруудын хөндий бүсийн дотор нийтдээ 16 орчим мянган km^2 талбай бүхий 14 дэд хотгорууд хамаарна (Зураг 3).



Зураг 3. Нууруудын хөндий доторх дэд бассейнууд

Хамгийн баруун захын хотгор бол Шаргын говь юм. Тектоникийн байрлалын хувьд Монгол Алтайн нурууны суналын дагуу баруун болон зүүн зөрөлтэй хагарлын 2 системийн голд оршиж байгаа учир гүн байх боломжтой. Шаргын хотгор нь хойд талаараа Дарвийн нуруу, урд талдаа Монгол Алтайн нуруугаар хязгаарлагдсан 8 мянга орчим km^2 талбайтай. Түүнийг дүүргэсэн мезозойн хурдас тодорхойгүй. Газрын гадаргууд зөвхөн доод-дунд юрын хурдас хотгорын баруун хойд хэсэгт багахан талбайд ил гарсан. Шаргын говийн урд талын Хар Жаргалантын ууланд дээд

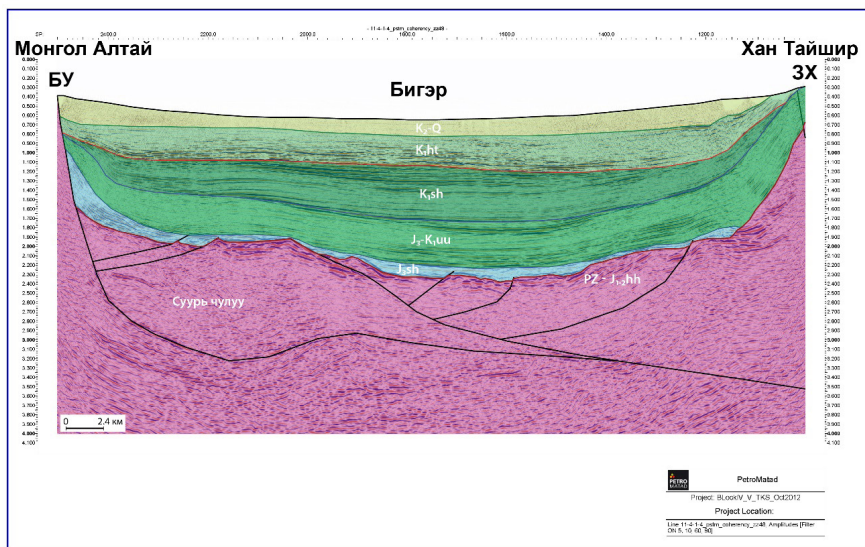
палеозойн Хүрэнголын чулуун нүүрсний илрэл тохиолдоно.

Шаргын говийн зүүн талд Алтайн нуруу, Хан Тайширын нурууны хооронд 800 гаруй km^2 талбайтай Бигэрийн хотгор оршино. Түүнийг хойд, урд талд нь хөнтрүү хагарлууд хязгаарлана. Тэлэлтийн горимыг илтгэх энгийн хагаралын систем хөгжөөгүй. Түүнчлэн түүнийг дүүргэсэн хурдас нь хотгорын төв хэсэгтээ атираажаагүй, зөвхөн хоёр зах руугаа дээшээ тахийсан (Зураг 4). Тунамал хурдсын шинж чанарыг хэвтээ параллел үелсэн ойлгогчууд илэрхийлнэ. Энэ

бүхнээс дүгнэхэд энэ хотгорын хөгжил рифтийн тээлтээс үүсэлтэй гэхээс илүү форланд төрлийн хотгор юм.

Хантайширын нурууны хойд хэсэгт харьцангуй гүехэн Дэлгэрийн дэд бассейн оршино. Түүний гүн төв хэсэг нь Хантайшир нурууны хойд бэл дагуу байрлах бөгөөд хотгорын шал нь хойшоо Хангайн нурууны чиг рүү аажмаар өгсдөг. Бигэр хотгорын үргэлжлэл болох Улаан шалын хоолой нь гүехэн, хагарлаар хэрчигдэж, атираажилд их орсон. Бөөнцагаан нуурын хөндийд ялгасан

Баацагаан бассейны нь талбайн хувьд том, мөн гүн бассейны юм. Түүний гүн төв хэсэг нь Аргалантын нурууны хойд бэлээр байрлаж, хойшоо чиглэлд өгсөж гүехэн болдог. Баацагаан бассейны хойно хойноос урагшаа сунасан грабень, хагас грабень бүтэцтэй, тээлтийн гаралтай Байдраг, Хангай гэсэн хоёр гүехэн хотгорууд зэрэгцэн байрлана. Нууруудын хөндийн баруун хэсэгт мезозойн хурдсын доор дээд палеозойн хурдсанд нүүрсустөрөгчийн хуримтлал байх боломжтой.



Зураг 4. Бигэрийн хотгорын структурт хөндлөн 2 хэмжээст чичирхийллийн зүсэлт дээр хийсэн геологийн тайлал

Баянцагааны нурууны зүүн урд үзүүрийн урд хэсэгт буюу Баянхонгор аймгийн Баянцагаан сумын төвийн хойд хэсэгт мезозойн жижиг хотгор хадгалагдаж үлдсэн. Энэ нь хагарлаар нэлээд хэрчигдсэн, атираажилд их өртсөн, өргөгдөл түүнийг дагасан угагдлаар гүехэн болсон хотгор юм. Түүний хойд хэсэгт, Баянцагаан нурууны баруун урд бэлээр энэ хотгорыг дүүргэсэн хурдас чулуулаг нь сууриасаа дээд орой хүртлээ газрын гадаргууд ил гарсан нь бассейны хөгжлийг судлах байгалийн лабораторийг бий болгожээ.

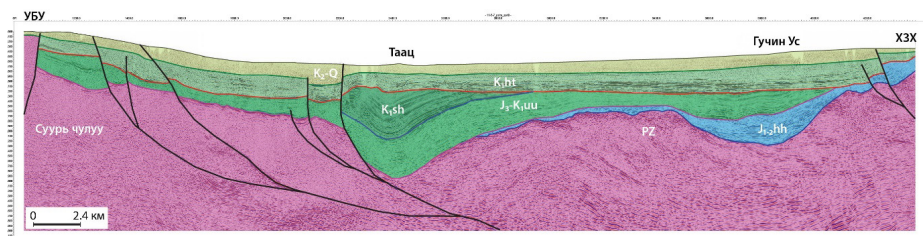
Их Богдын нурууны хойд хэсэгт хүндийн хүчний өгөгдлөөр Орог нуурын хөндийд нэлээд гүн хотгорыг илрүүлсэн. Өргөрөгийн дагуу 100 гаруй

км урт сунасан энэ хотгорын гүн төв хэсэг нь Их Богдын нурууны хойд бэлийн дагуу байрласан. Түүний доторхи Хөхтээг формац харьцангуй зузаан. Баянхонгор аймгийн Богд сумын төвөөс хойно Холбоджин нуурын хөндийд Түйн гол дэд хотгорыг хүндийн хүчний өгөгдөл дээрээс тодорхойлсон. Түүнийг сейсмийн өгөгдлөөр хараахан батлаагүй.

Бага Богдын нуруу, Хангайн нурууны өвөр Өсгөхийн нуруу хоёрын хооронд буй 50 орчим км өргөн хөндийд хоёр талаасаа хөнтрүү хагарлуудаар хязгаарлагдсан хотгорууд оршино. Эдгээрийн урд хотгор нь 370 км² талбайтай Таац, хойд хотгор нь 700 гаруй км² талбайтай Гучин-Ус хотгор

юм. Палеозойн суурь чулуулагт үүссэн Гучин ус хотгорыг эхлээд доод-дунд юрын Бахар формац дүүргэсэн. Конгломерат, элсэн чулуу, алевролит бүхий литолгитой энэ хурдас нь хөндийн хойд хэсэгт Их Аргалант нурууны өмнөд энгэрээр баруун-баруун хойноос зүүн-зүүн урагш сунасан хагарлын дагуу 17 орчим км урт, 0.7 орчим км нарийн зурвас талбайд газрын гадаргууд ил гарчээ. Өсгөхийн нурууны ард Баянтээгийн чулуун нүүрсний уурхай нь энэ формацид хамаарна. Таацын хотгорын ёроолд Бахар формац байхгүй. Түүний дотор өрөмдсөн Ирвэс цооног нь 2930 метрийн гүнд боржин бүхий суурь чулуулагт тулсан. Структурт хөндлөн 2 хэмжээст чичирхийллийн зүсэлт дээр хийсэн геологийн тайллаас харахад хөндийг дүүргэсэн хурдсуудын дотор энгийн хагарлууд хөгжөөгүй, харин хойшоо уналтай хөнтрүү хагарлуудын дагуу шахагдал

явагдсан нь тодорхой харагддаг (Зураг 5). Таацын хотгорын гүн төв хэсгийг бүрдүүлж байгаа синклинал хотгор нь ийм хөнтрүү хагарлын дагуу хөгжжээ. Энэ хагарал нь хамгийн багадаа 3 удаа идэвхжсэн. Доод цэрдийн Шинэхудаг формац хуримтлагдсаны дараа анх шахагдал явагдсаныг улаан өнгийн горизонттоор тэмдэглэсэн региональ үл нийцлэгийн доорх хурдсанд синклиналь хотгор бүхий атираа хөгжсөнөөр тайлбарлана. Энэхүү үл нийцлэг нь түүний дээрх Хөхтээг формацийн дээд хилийг илтгэх ногоон өнгийн горизонттой хамт хагарлын дагуу тахийж гүдийсэн байгаагаас харвал хагарал нь Хөхтээг хуримтлагдсаны дараа дахин идэвхэжсэнийг илтгэж байна. Уг хагарал нь Хөхтээг формацийн дээрээс хучсан хурдсуудыг зүсэж гарсан байдлаас харвал одоо ч идэвхтэй хагарал байж болох юм.



Зураг 5. Таацын дэд бассейн, Гучин Ус хотгорын структурт хөндлөн 2 хэмжээст чичирхийллийн зүсэлт дээр хийсэн геологийн тайлал

Их Эрээн, Бага Эрээн уулын урдуур Баянгийн хөндийд хүндийн хүчний өгөгдлөөр харьцангуй гүехэн байх шинжтэй Хөөвөр хотгорыг тогтоосон. Түүнийг сейсмийн өгөгдлөөр хараахан баталгаажуулаагүй байгаа. Харин Хонгорын талд илрүүлсэн, хэдийгээр талбайн хувьд жижиг ч гүн байж чадах Төгрөгийн бассейныг сейсмийн өгөгдлүүдээр баталгаажуулсан. Энэ нь зүүн талдаа хагарлаар хэрчигдэж, нэлээд атираажиж төвөгтэй бүтэцтэй болсон нь сейсмийн зүсэлт дээрээс тодорхой харагддаг. Түүний геометр бүтэц, тектоникийн ширхэг дээр байрлаж байгаа байрлал зэргээс харвал энэ нь пулл апарт төрлийн бассейн байх боломжтой.

4. Газрын тосны систем

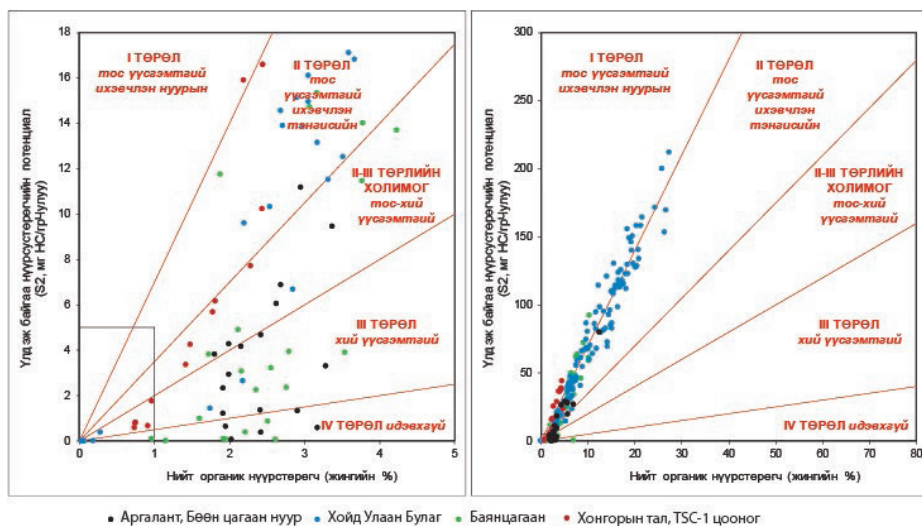
4.1 Тос үүсгэгч чулуу

Нууруудын хөндийг дүүргэсэн мезозойн тунамал хурдас нь янз бүрийн зузаантай, чанарын хувьд ч өөр өөр үүсгэгч чулуунуудыг агуулна. Ихэнх дээжүүдэд тос үүсгэмтгий I, II төрлийн керогенууд тогтоогдсон. Тос-хий үүсгэмтгий II-III, хий үүсгэмтгий III төрлийн керогений эзлэх хувь тийм ч бага биш юм (Зураг 6).

Баянцагааны нуруу, Цэцэн Уул хоёрын завсар орших 800 гаруй метр зузаан цаасан занарын илрэлээс авсан дээжүүдийн пиролизийн шинжилгээний үр дүнгээс харахад ихэнх дээжүүд нь тос үүсгэмтгий I, II төрлийн керогенийг агуулсан дундаас маш сайн чанарын үүсгэгч чулууний ангилалд багтаж байна. Дундаж нийт органик нүүрстөрөгч (ТОС) нь 4.8%, хамгийн их утга нь 10.2%, устөрөгчийн индексийн дундаж утга нь 398 мгНС/гТОС, хамгийн их утга нь 903 мгНС/гТОС. Түүнээс зүүн хойш 14 орчим

км зайд Цэцэн Уул, Бахар Уул хоёрын завсар орших хөндийд цаасан занарын илрэл тохиолддог. Хойд Улаан Булаг гэж нэрлэсэн энэ газар гаршаас болон занарын судалгааны 2 цооногоос авсан дээжүүдийн өгөгдлөөр маш сайн чанарын, нүүрсустөрөгчийн өндөр потенциалтай үүсгэгч чулууунд тогтоогдсон (Зураг 7). Тос үүсгэмтгий I, II төрлийн керогены нийт органик нүүрстөрөгч нь цооногуудад дунджаар 5.6% (хамгийн их утга

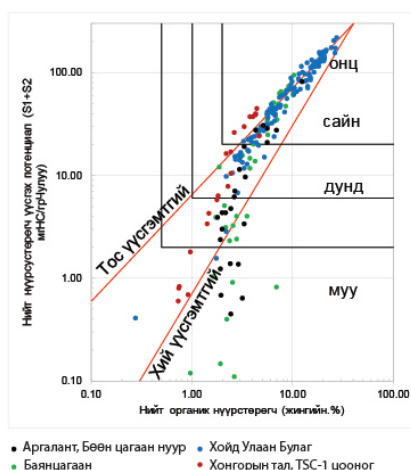
нь 11.6%) харин гадаргуугаас авсан дээжүүдэд дундаж нь 15.1% (хамгийн их утга нь 27.2%), устөрөгчийн индекс нь цооногуудад дунджаар 600 мгНС/гТОС (хамгийн их утга нь 899 мгНС/гТОС), гадаргууд дундаж нь 639 мгНС/гТОС (хамгийн их утга нь 932 мгНС/гТОС) байгаа нь энд байгаа үүсгэгч чулууг дэлхийд тохиолдох хамгийн сайн үүсгэгч чулууундтай жишиж болохуйц юм.



Зураг 6. Нууруудын хөндийг дүүргэсэн доод цэрдийн геологийн формацуудад агуулагдах үүсгэгч чулуулуудын керогены төрлүүд

Баянхонгор, Говь-Алтай аймгийн хил дамнасан нутаг Аргалантын нурууны баруун үргэлжлэл Самдан Дамбын нурууны баруун урд хэсэг, мөн Бөөнцагаан нуурын урд газрын гадаргууд ил гарсан занарын гаршаас авсан дээжүүдэд ч гэсэн тос үүсгэмтгий, маш сайн чанартай кероген тогтоогдсон. Дундаж ТОС нь 5.7% (хамгийн их утга нь 12.4%), устөрөгчийн индексийн дундаж утга нь 368 мгНС/гТОС (хамгийн их утга нь 644 мгНС/гТОС) байв. Цаашилбал Их Богд, Бага Богдын нурууны завсар, Дулаан Богд уулын зүүн талын илрэл дээрээс тос, тос-хий, хий үүсгэмтгий керогенууд агуулсан муугаас маш сайн чанарын үүсгэгч чулууунд дээжлэгдсэн байна. Өсгөхийн нурууны зүүн урд бэлд Андай Сайр гэдэг газар сайнаас маш сайн чанарын тос үүсгэмтгий I, II төрлийн кероген агуулсан, 5.9% хүртэл ТОС-той, 736 мгНС/гТОС хүртэл

устөрөгчийн индекстэй, түүхий үүсгэгч чулуу тархжээ.



Зураг 7. Нууруудын хөндийг дүүргэсэн доод цэрдийн геологийн формацуудад агуулагдах үүсгэгч чулуулуудын чанар

Бигэрийн хоолойн хойд энгэр дээр өрөмдсөн стратиграфийн судалгааны BSC цооногт үсгэгч чулууны шаардлагыг хангаж чадахуйц чулуу олдоогүй. Магадгүй цооног нь регионал тархалттай гол үүсгэгч чулуу руу хараахан нэвтэрч чадаагүй. Түүнчлэн Бөөнцагаан нуурын баруун хойд дэнж дээр өрөмдсөн Тахь цооногоос авсан дээжүүдэд доод-дунд юрын Бахар формацад байгаа үүсгэгч чулуу нь органик агууламж муутай, үүсгэгч чулуулгийн шаардлагыг хангахгүй байгаа юм. Харин Хонгорын талд өрөмдсөн TSC цооногт 1400 метрийн гүнээс 20 орчим метр зузаан сайнаас маш сайн чанартай тос үүсгэмтгий I, II төрлийн керогенийг агуулдаг үүсгэгч чулуу тогтоогдсон. Түүний дундаж TOC нь 3.3% (хамгийн их утга нь 4.6%), дундаж устөрөгчийн индекс нь 734 мгHC/гTOC (хамгийн их утга нь 991 мгHC/гTOC) юм. Таацын бассейнд өрөмдсөн Ирвэс цооногоос авсан дээжүүдэд хийсэн рок-эвал пиролизын шинжилгээгээр 1070-1365 метрийн гүнд 3%-ын дундаж TOC-той (TOC_{max}=4.35%), 632 мгHC/грTOC дундаж устөрөгчийн индекстэй (HI_{max} = 738мгHC/грTOC), 300 орчим метр зузаан, гол нь тос үүсгэмтгий, маш сайн чанарын үүсгэгч чулууг тодорхойлсон.

Эндээс дүгнэхэд Хонгорын талаас эхлээд баруун тийш Бигэрийн хотгор хүртэл үргэлжлэх Алтай, Хангай нурууны завсрын нууруудын хөндий, түүнийг хязгаарласан өндөрлөг газруудад нэлээд өргөн тархсан мезозойн насны хурдас чулуулгууд нь сайн чанарын тос үүсгэх чулуулгуудыг агуулж байна. Эдгээрээс Цэцэн уул, Бахар уулын орчим тархсан занарын илрэл нь зузаанаараа ч, органик агууламжаараа ч дэлхий дээр тогтоогдсон хамгийн сайн үүсгэгч чулуунуудтай дүйцэхүйц юм.

4.2 Резервуар чулуу

Резервуар чулууны гарш нийт талбайн хэмжээнд ховорхон. Гэвч АНУ-ын Техасийн Их Сургуулийн профессор, доктор Б. К. Хортон Хар Аргалантын нурууны баруун хэсэгт, Дунд Аргалантын нурууны баруун хойд бэлд, Их

Богдын нурууны баруун оргил Ноён Уулын (2602) хойд бэлд, Өсгөхийн нурууны өвөр болон зүүн хажууд, Дундговь аймгийн Сайхан Овоо сумын хойд хэсэгт, Баянцагаан нуруу, Цэцэн уул (2936) хоёрын завсар газрын гадарга дээр ил гарсан элсэн чулуу, конгломератын гаршуудад хурдас хуримтлалын орчны тайлал, петрографийн шинжилгээг хийжээ.

Нууруудын хөндийд харьцангуй урт хугацаанд оршин байсан эх газрын доторх нуурын хурдас хуримтлалын орчин хөгжсөн байна. Иймд хугацааны эхэнд аллювын фанаас фан делта, нуурын орчин үүсээд, улмаар тектоник суулт сулрах үеэс нуурын ус багасч делта, эцэст нь эргээд аллювын фан хөгжжээ. Фаны дээр хөгжсөн резервуар чулууг илтгэх элсэн чулуу, хайргархаг конгломератын фацц нь хурдас хуримтлалын орчны геометр орон зайнаас хамаараад харилцан адилгүй хэмжээтэй. Нуурын делта, фан делта бүхий орчинд хуримтлагдсан дундаас том ширхэгтэй элсэн чулуу нь потенциал резервуар чулуу болно. Үүнээс гадна нуралт, гулсалттай холбоотой мегабрекчиуд тохиолддог. Нүх сүвийг хорогдуулж байгаа гол зүйл нь нягтрал юм. Элсэн чулууны найрлагад хээрийн жонш давамгайлж, кварц, чулуун хэмхдэсүүд бага хувийг эзэлнэ. Фолкийн (Folk, 1980) элсэн чулууны ангиллын дагуу эдгээр нь аркоз, литик аркозууд юм (Зураг 8). Хурдас хуримтлалын дараа явагдсан диагенезийн өөрчлөлтийг нь авч үзвэл ерөнхийдөө хээрийн жоншны мөхлөгүүдийн химийн өгөршлийн дүнд шавар эрдсүүд үүсч, мөн хучаас чулуулгаас ирэх даралтын нөлөөгөөр хэврэг чулуун хэмхдэсүүд бяцарснаар шавар матриксууд үүсч эдгээр нь элсний мөхлөгүүдийг өлгийджээ. Энэ нь хэдийгээр мөхлөг хоорондын нүх сүвийг хорогдуулсан боловч чулуулгийн нэвчүүлэмжийг эрс багасгадаг иллит шаврын эрчимтэй ургалтаас хамгаалсан байна. Үүнээс гадна плагиоклаз болон калийн хээрийн жонш бүхий мөхлөгүүд нь каолонит бага агуулсан, иллит, смектайтын холилдсон үеүдтэй шавар эрдсүүд болон хувирсан байна. Усанд хөөмтгий каолинит бага байгаа явдал бол резервуар чулууны чанарт сайнаар нөлөөлнө. Цаашилбал кальцын карбонат бүхий цемент энд тэнд алаг цоог байдлаар бүрэлдсэн, нүх сүвийг их хэмжээгээр хорогдуулдаг кварцын

ургал, мөн цахиурлаг цемент маш ховор байгаа нь резервуар чулууунд нь чанар сайтай байгааг харуулж байна. Шавар эрдсүүд болон карбонат цементүүд нь хэсэг хэсэг газарт уусч хоёрдогч

гаралтай нүх сүвүүдийг үүсгэсэн нь хэдийгээр нүх сүвийн хэмжээг нэмж байгаа боловч эдгээр нүх сүв нь өөр хоорондоо холбогдсон байдал нь тааруухан юм.



Зураг 8. Элсэн чулууны ангилалын гурвалжин диаграмм (Фолк, 1968).

4.3 Тусгаарлагч буюу малгай чулуу

Нууруудын хөндийд хөгжсөн Шинэхудаг формацын нуурын шавар, занар нь зарим хотгорын хувьд >800 метр зузаан бөгөөд энэ нь түүний доорх эсвэл түүний доторх элсэн чулуунд найдвартай хаалт болно.

4.4 Хуримтлал үүсгэгч структурууд

Нууруудын хөндийн сейсмийн зүсэлтүүд дээр хийсэн тайлал болон гадаргуугийн илрэлүүд дээр хийсэн судалгаанаас харахад тэнгисийн орчны риф, давс, шаврын овойлтоор үүсдэг структуртэй холбоотой хуримтлууруудаас бусад бараг бүх төрлийн хуримтлуурууд үүсч хөгжсөн байх боломжтой. Эдгээрээс энгийн хагарлаар хязгаарлагдсан налсан блоккийн хяр дээр үүсдэг бүтцүүд түгээмэл. Атираажлаар үүссэн антиклиналь гүдгэр, шахагдлаар үүссэн

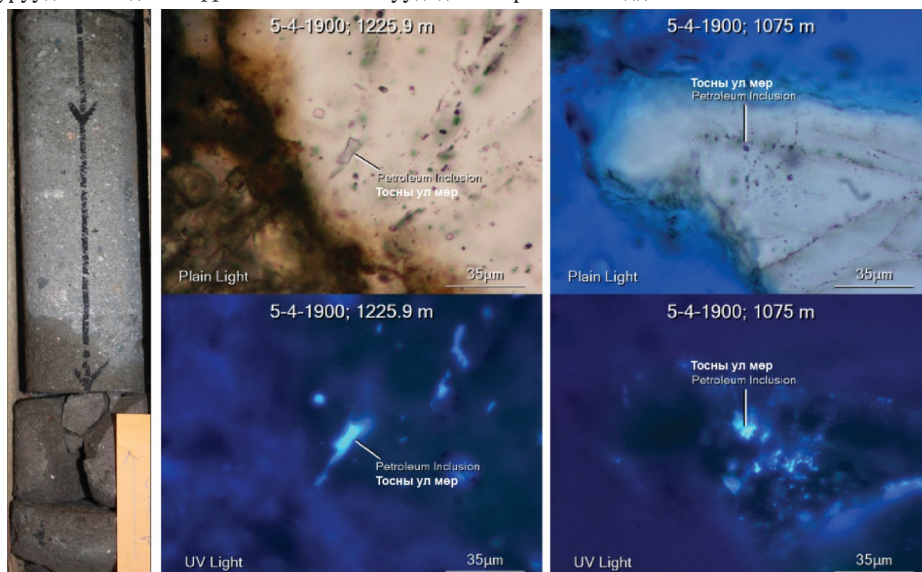
хөнтрүү хагарлууд, үл нийцлэгийн доор үүссэн хуримтлуурууд, блокуудын хэвтээ чиглэлийн зөрлөөр үүссэн цэцэг структурууд элбэг тохиолдоно. Стратиграфийн хураагуурууд жишээлбэл голын суваг, фацийн өөрчлөлт зэрэг нь мөн чухал.

4.5 Гал зуух, нүүдэл

Цооногуудын өгөгдлөөр доод цэрдийн хурдсуудад витринитийн гэрэл ойлголт 1500-1600 метрийн гүнээс эхлэн тосны цонх руу нэвтрэх утга руу орж ирж байна. Харин органик агууламж сайтай Шинэхудаг формацын түүхий үүсгэгч чулууунууд үүнээс гүехэн гүнд бичигдсэн. Хэдийгээр цооногуудын өгөгдлөөр чанагдаж тос үүсгэж байгаа үүсгэгч чулуу тэмдэглэгдээгүй байгаа боловч тос үүссэн, нүүдэл хийсэн шинж тэмдэгүүд ажиглагддаг. Таацын бассейнд өрөмдсөн хайгуулын Ирвэс цооногт 1400 орчим

метрийн гүнд лабораторийн шинжилгээгээр нүүж ирсэн тосны ул мөр олдсон, мөн Төгрөгийн бассейнд өрөмдсөн стратиграфийн судалгааны TSC цооногийн резервуар чулуулгаас авсан чөмөг дээжийн дотор тосны толбо ажиглагдсан зэрэг нь Нууруудын хөндийн зүүн талын бассейнуудад

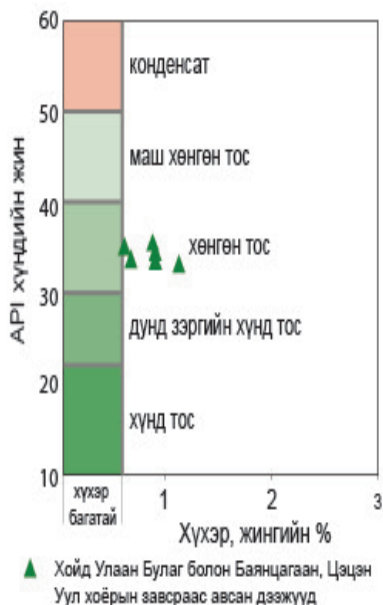
тос үүссэн, тосны нүүдэл явагдаж байсныг эсвэл явагдаж байгааг илэрхийлж байна (Зураг 9). Түүнчлэн гаршаас авсан дээжүүд, цооногуудаас авсан чөмөг дээжүүдийн микро ан цавуудын дотор түгжигдэж хоцорсон нүүрсустөрөгчийн ул мөр элбэг олддог.



Зураг 9. Газрын тос үүссэн, нүүдэл хийсэн шинж тэмдэгүүд. Зүүн захын зурагт TSC-1 цооногоос авсан чөмөг дээжийн доод хэсэгт ажиглагдсан тосны толбыг, баруун зургуудад янз бүрийн гүнээс авсан дээжүүдийн элсэн чулууны кварцын мөхлөгийн микро ан цавын дотор түгжигдсэн петролеумын ул мөрийг үзүүлэв.

4.6 Тосны чанар

Хойд Улаан Булагт өрөмдсөн занарын судалгааны цооногууд болон Баянцагаан нурууны урд хэсэгт илэрсэн цаасан занарын гаршаас авсан дээжүүдийн тос үүсгэгч чулуулгаас фишер ассей процессоор гаргаж авсан тосны физик, химийн шинж чанарыг шинжилжээ (Зураг 10). Fisher Assay шинжилгээгээр үүсгэгч чулуулгууд нь 3.0-181.3 л/т тосны гарцтай болох нь тогтоогдсон. Дундаж тосны гарц 44.4 л/т байгаа явдал бол энэ бүс нутагт байгаа шатдаг занар нь газрын тосны ихээхэн нөөцтэй болохыг илтгэж байна. Энэ үр дүнгээс харахад фишер ассей процессоор гаргаж авсан тоснууд нь хөнгөн тос байгаа бөгөөд химийн найрлагын хувьд хоорондоо адил байна.

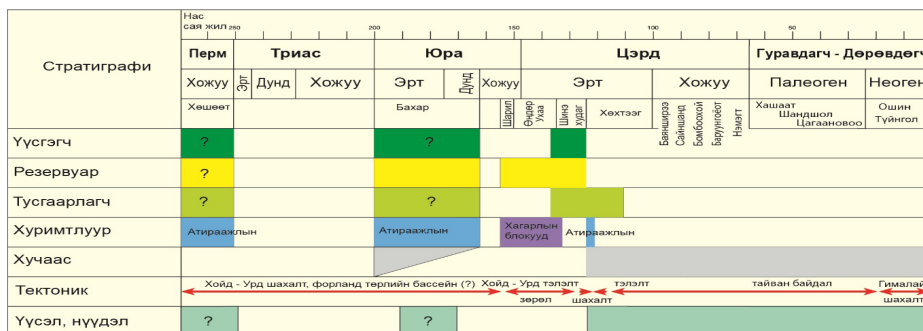


Зураг 10. Хойд Улаан булаг болон Баянцагааны нуруу, Цэцэн Уул хоёрын завсраас авсан дээжүүдээс фишер ассей процессоор ялгаж авсан тосны шинж чанар

5. Петролеумын системийн дарааллын карт

Алтай, Хангай нурууны завсрын Нууруудын хөндийн петролеумын системийн элементүүдийн үүсэл хөгжлийн дарааллыг харуулсан картыг

зураг 11-т үзүүлэв. Чулуун нүүрс агуулдаг хожуу пермийн Хөшөөт, доод-дунд юрын Бахар формацуудын доторх үүсгэгч чулуунаас хий үүсэж резервуар чулуунуудыг цэнэглэсэн байх боломжтой.



Зураг 11. Нууруудын хөндийн петролеумын системийн тохиолдлын карт

Хөрш зэргэлдээ Хятадын баруун хойд хэсэгт орших Зүүнгар, Сантхүү бассейнуудад эдийн засгийн өндөр ашигтай ажилладаг энэхүү системийг манай улсын бассейнуудад нарийвчлан судлах шаардлагатай юм.

Одоогоор Нууруудын хөндийд газрын тосны илрэл харахан тогтоогдоогүй байгаа боловч хожуу мезозойн петролеумын систем ажиллах боломжтой. Доод цэрдийн Шинэхудаг формацын дотор нуурын орчинд хуримтлагдсан тос, тосхий үүсгэмтгий үүсгэгч чулуу хуримтлагдсан. Тос үүсгэгч чулуу нь малгай чулуулгийн үүргийг бас гүйцэтгэнэ. Резервуар чулуу нь дээд юрын Шарил формацаас эхлээд доод цэрдийн Шинэхудаг формацуудын дотор хөгжсөн.

Стратиграфийн хуримтлуурууд, налсан блокуудад үүссэн структурын хуримтлуурууд нь Шарил, Өндөр-Ухаа, Шинэхудаг формацуудын дотор харин хөнтрүү хагарлуудтай холбоотой атираажлын доор үүссэн хуримтлуурууд нь Шинэхудаг формац хуримтлагдсаны дараа үүсэж хөгжжээ. Мезозойн петролеумын системийн хувьд тосны үүсэл нүүдэл нь магадгүй хурдас хуримтлалын булагдлын хамгийн гүн үедээ хүрсэн Шинэхудаг формац хуримтлагдаж байх үед явагдсан.

Ишлэл

Berkey, C. P. and Morris, F. K. 1924. The peneplains of Mongolia: *American Museum Novitates*, n.136, p. 1-11.

Berkey, C. P. and Morris, F. K. 1927. Geology of Mongolia: a reconnaissance report based on the investigations of the years 1922–1923. *The American Museum of Natural History*, New York, 475p.

Carroll, A. R., Brassell, S. C. and Graham, S. A., 1992. Upper Permian lacustrine oil shales, southern Junggar Basin, northwest China. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, v.76, no.12, p.1874-1902.

Cunningham, D., 2010. Geological Field Studies in License Blocks IV and V, Gobi Altai Region, Mongolia. *Summary report for Petro Mataad*.

Cunningham, D., 2013. Mountain building processes in intracontinental oblique deformation belts: Lessons from the Gobi Corridor, Central Asia, *Journal of Structural Geology*, v.46, p.255-282.

Jerzykiewicz, T. and Russel, D. A., 1991. Late Mesozoic stratigraphy and vertebrates of the Gobi Basin. *Cretaceous Research*, v.12, p.345-377.

Khand, Y., Badamgarav, D., Ariunchimeg, Y., and R. Barsbold, 2000. Cretaceous system in Mongolia and its depositional environments, in *Cretaceous Environments of Asia*, ed. by H. Okada and N. Mateer, Elsevier Science B.V., *Developments in Palaeontology and Stratigraphy* 17, Amsterdam, 49-79.

Shun, L. L., Xong, H. Y., Cheng, P. T. and Steel, R., 2014. Jurassic sedimentary evolution of southern Junggar Basin: Implication for paleoclimate changes in northern

- Xinjiang Uygur Autonomous Region, China. *Journal of Paleogeography*, 3(2), p.145-161.
- Sladen, C., & Traynor, J.J., 2000. Lakes during the evolution of Mongolia, in Gierlowski-Kordesch, E.H., and Kelts, K.R.,(eds.), *Lake Basins through Space and Time: American Association of Petroleum Geologists, Studies in Geology*, no. 46, p. 35–57.
- Traynor, J. J. and Sladen, C., 1995. Tectonic and stratigraphic evolution of the Mongolian People's Republic and its influence on hydrocarbon geology and potential. *Marine and Petroleum Geology*, v.12, p.35-52.
- Барсболд, Р., Бямбаа, Ж., 2012. Монголын геологи ба ашигт малтмал, II боть Палеонтологи (Ном). 2 дахь хэвлэл. Улаанбаатар.
- Доржнамжаа, Д., Бат-Ирээдүй, Я., Ичинноров, Н., Энхбаатар, Б., Алтаншагай, Г. 2017. Монгол орны регионал стратиграфи (Ном). Монгол Улсын Шинжлэх ухааны академи. Улаанбаатар.
- Заботкин, Л. В., Мосиондз, К. А., Добров, Г. М., Бочков, С. В., Никитин, Л. В., Вертлиб, В. И., Клычков, А. А., Басманов, В. М., Мурашов, В. М., Цэдэнбал, Ч., Ээжин, Г., Даваадорж, Д., 1988. Отчет о результатах групповой геологической съемки масштаба 1:200 000, проведенной в Баянхонгорском районе МНР в 1984-1987 гг. Москва, Министерство Геологии СССР. 856 хуудастай, тайлангийн дугаар 4276.
- Ичинноров, Н., 2012. Монголын эртний ургамлын үр, тоосонцор. Барсболд, Р., Бямбаа, Ж., 2012. Монголын геологи ба ашигт малтмал, II боть Палеонтологи (Номны 4-р бүлэг). 2 дахь хэвлэл. Улаанбаатар. Х.141-164
- Раузер, А. А., Жанчив, Д., Голяков, В. И., Ухина, И. Ф., Иванов, Ю. Г., Цукерник, А. Б., Афонин, В. В., Смирнов, И. Г., Быхоров, В. И., Кравцев, А. В., Баатархуяг, А., Скорюкин, М. И., Ходиков, И. В., Мащнев, Н. В., Окаемов, С. В., Мишин, В. А., Энхсайхан, Ц., 1987. Отчет о результатах групповой геологической съемки масштаба 1:200 000 проведенной в юго-восточной части Монгольского Алтая Монгольской Народной Республики в 1983-1986 г.г. Всесоюзной экспортно-импортное объединение "ТЕХНОЭКСПОРТ", Москва, 1035