

## Пенобскот талбайн 3D сейсмийн өгөгдөл дээр спектрийн задлал ашиглах нь

Б.Хүрэлтулга

Чоннамын Үндэсний Их Сургууль, БНСУ

Товч утга

Сүүлийн жилүүдэд сейсмийн судалгаанаас газрын тосыг шууд илрүүлэх, ордын геологийн нарийн мэдээллүүдийг гаргаж авах зорилготой тайлалын техникүүд хурдацтай хөгжиж байна. Эдгээр аргуудын нэг нь спектрийн задлал юм. Энэхүү судалгааны ажилд Пенобскотын талбайн сейсмийн 3D өгөгдөл дээр спектрийн задлалын шинжилгээ хийж газрын тос агуулсан болон агуулаагүй бүс дээр сейсмийн долгионы далайц хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг харьцуулан үзүүлээ.

### I. Удиртгал

Сейсмийн судалгааны өгөгдлийг түүний спектрээр задлаж үзүүлэх нь судалгааны объектын геологи, стратиграф болон структурын нарийн мэдээллийг тодруулах чухал ач холбогдолтой байдаг. Энэхүү техник нь сейсмийн өгөгдлийг фурье хувиргалт ашиглан давтамжийн мужаар нь задлан үзүүлдэг сүүлийн үед үйлдвэрлэлд нэвтэрч байгаа шинэлэг аргачлал юм [4]. Тухайн аргачлалыг сейсмийн босоо зүсэлт дээр ашиглах нь үр дүн багатай байдаг учраас газрын тос илэрсэн үеийн дээд заагийн ойлгогч гадаргуугийн датаг мөрдөн авч [2] түүн дээрээ спектрийн задлалын шинжилгээг OpendTect программ хангамжийг ашиглан гүйцэтгэлээ. Энэхүү судалгааны ажилд Канадын Нова Скотын офшор дахь Пенобскот талбайн 3D сейсмийн өгөгдлийг ашиглалаа.

### II. Судалгааны аргачлал

Пенобскотын талбайн агуулагч хурдас нь нимгэн учраас цооногийн мэдээлэлгүйгээр дан ганц сейсмийн зүсэлтээс газрын тостой бүсийн хил заагийг тодорхойлох боломж бага байсан. Иймээс тухайн гадаргуун дата дээр спектрийн задлалын шинжилгээг доорхи зааврын дагуу OpendTect програм хангамж ашиглан гүйцэтгэв:

- Газрын тос агуулсан хурдсын дээд заагаас үүссэн ойлгогч гадаргууг мөрдөх: Үүнийг зөвхөн 3D судалгаан дээр гүйцэтгэх боломжтой ба үеийн структур, морфологийн мэдээллийг өгдөг.
- Тухайн гадаргуу дээр харгалзах сейсмийн амплитудын утгыг цуглуулах. Ингээд сейсмийн ойлгогч гадаргуун мэдээлэл бэлэн болно.

- Гаргаж авсан сейсмийн ойлгогч гадаргуун дата дээрээ спектрийн задлал фурье хувиргалтыг 5 герцийн алхамтайгаар гүйцэтгэнэ.
- Гаргаж авсан мэдээллээ давтамжаас хамааран хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг цооногийн мэдээ бусад материалтай хослуулан ажиглалт хийж тайлбар дүгнэлт гаргах боломжтой юм.

### III. Пенобскотын судалгаа

Пенобскотын талбай Канадын Нова-Скот офшорт байрладаг. Тус талбайд 1976 онд L-30 цооногийг Петро-Канада-Шелл компани өрөмдөж доод цэрдийн элсэн чулуун хурдсаас газрын тос илэрүүлсэн байна. 1977 онд Петро-Канада-Шелл компани L-30 цооногоос баруун хойш 3.2 км зайд В-41 цооногийг өрөмдсөн авч газрын тос илрээгүй байна. Ингээд 1989 онд тус талбайд 66 км.квад сейсмийн 3D судалгаа хийгдсэн [1]. 1992 онд дууссан нэгдсэн тайланд Веррилийн каньон занарыг газрын тос үүсгэгч хурдас байх магадлалтай гэжээ [3].

Сейсмийн 3D судалгааны босоо зүсэлтээс газрын тосыг ялган, хил заагийг тогтоох нь хүнд байдаг. Иймээс газрын тос илэрсэн үе давхаргын адараас үүссэн ойлгогч гадаргууг (Зураг 1.g) мөрдөж авах, түүн дээрх датаг цуглуулж авах ажлууд хийгдсэн. Энэ нь тухайн резервуарын структур, геоморфологийн мэдээллийг өгөх боломжтой байдаг [2]. Гэвч манай судалгааны тухайд ойлгогч гадаргуун дата дээр вэйвлет засвар (Whitening: Үүсгүүр долгионуудыг баланслах) хийгдээгүй улмаас дан ганц сейсмийн датагаас (Зураг 1.f) мэдээлэл гарган авахад төвөгтэй юм. Иймээс тухайн гадаргуун дата дээрээ спектрийн задлалын шинжилгээ хийж илүү мэдээлэл гаргаж авахыг зорьсон. Үйлдвэрлэлд спектрийн задлалын

аргыг хурдсын зузаан тодорхойлоход голчлон ашигладаг [4] бол манай судалгааны тохиолдолд түүнээс илүү мэдээллийг өгсөн. Мөн манай судалгааны талбай нь газрын тосны илэрцтэй, илэрцгүй хоёр цооногийн мэдээлэл агуулж байгаагаараа ач холбогдолтой байсан. Энэ нь нэг гадаргуу дээр газрын тостой болон илэрцгүй хэсэгт сейсмийн амплитуд хэрхэн ялгарч байгааг харьцуулан харах боломж олгосон.

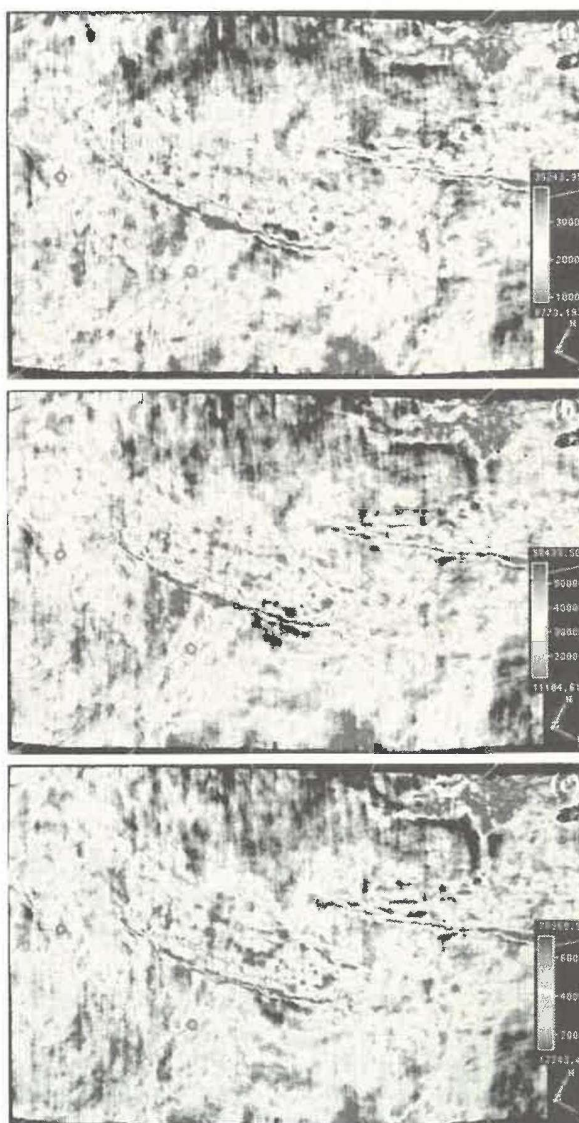
Спектрийн задлалын шинжилгээг “Судалгааны аргачлал” хэсэгт үзүүлсэн дарааллаар гүйцэтгэсэн болно.

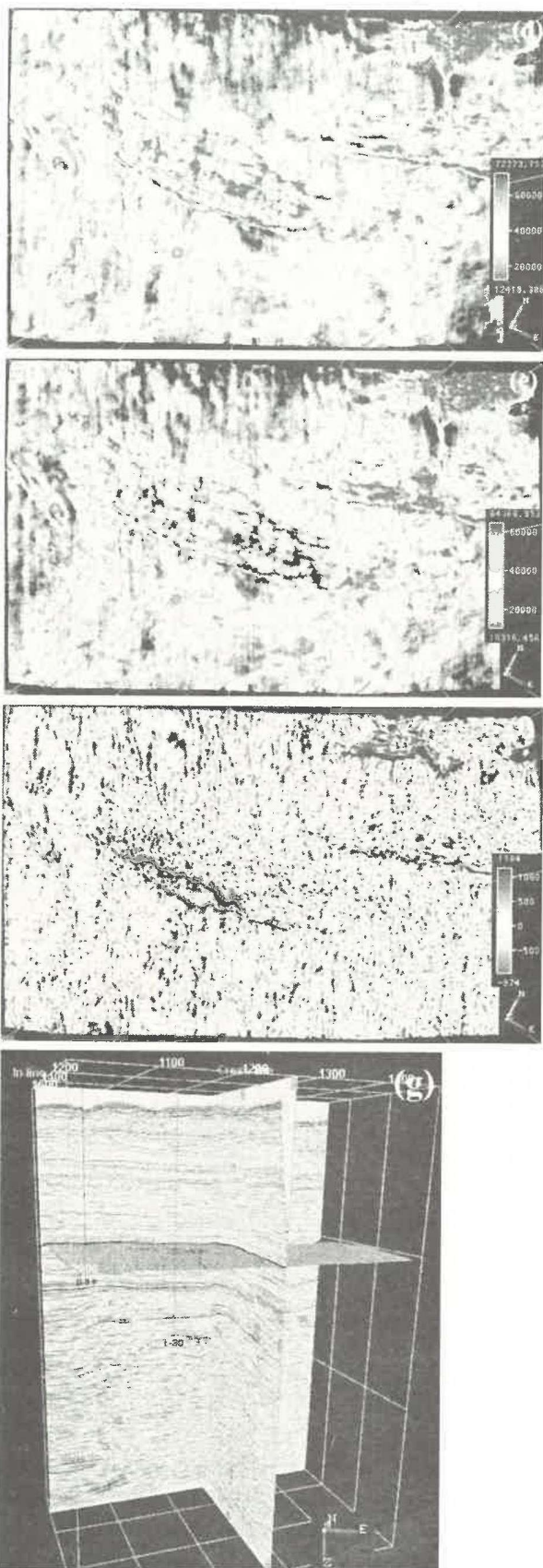
Зураг 1.a –д 10 Гц давтамж дахь ойлгогч гадаргуун зургийг үзүүлсэн байна. Энд хөх өнгийн цэгээр газрын тосны илэрцтэй L-30, улаан цэгээр газрын тосны илэрцгүй B-41 цооногийг тэмдэглэн үзүүллээ. Зураг 1.a –аас харахад L-30 цооногийн орчим дахь аномали орчноосоо сайн ялгарахгүй байгаа бол B-41 дээрх аномали мөн адил байна. Зураг 1.b –д 15 Гц давтамж дахь зургийг харуулсан байна. L-30 орчим дахь аномали орчноосоо бага зэрэг ялгарч байгаа бол B-41 орчим дахь аномали сарнисан байдалтай хэвээрээ байна. Зураг 1.c –д 20 Гц давтамжийн зурагт L-30 орчимийн аномали бүрэн ялгарсан байна харин B-41 орчим дахь аномали тодорхой хэмжээнд ялгаран гарч ирж байна. Зураг 1.d –д 25 Гц давтамжийн зурагт L-30 орчим дахь аномали буцаж сарних маягтай болсон байгаа бол B-41 орчим дахь аномали бүр илүү тодорсон байгааг харж болно. Зураг 1.e –д 30 Гц давтамжийн зураг L-30 цооног орчим дахь аномали нилээд сарнин хэлбэрээ өөрчилсөн байгаа бол B-41 орчим дахь аномали орчноосоо бүүр илүү тодорсон байгааг харж болно. Эндээс дүгнэхэд газрын тосны илэрц бүхий L-30 цооногийн орчим дахь аномали нь 20 Гц орчим тодорч бусад үед сарниж байгаа бол B-41 цооногийн орчим буюу газрын тосны илэрцгүй хэсэгт аномали давтамжийг өсгөхөд орчноосоо улам тодорсоор байгааг ажиглаж болох юм.

Ийм төрлийн үзэгдлийг Greg Partyka [4] Мексикийн тэнгисийн булангийн газрын тос, хийний судалгааны ажил дээрээ тюнинг эффект (Tuning effect) гэж тайлбарласан бол Odebeatu, Chapman [5] нар нимгэн газрын тос агуулсан үед дээр сейсмийн долгионы хурдны дисперсийн үзэгдэл явагдаж болох юм. Ийм нөхцөлд ойлтын коэффициент (ойлтын коэффициент нь долгионы амплитудтай шууд хамааралтай) давтамжаас хамааран өөрчлөгдөх магадлалтай гэж үзсэн байна.

Мөн энэхүү судалгааны ажилд цооногийн мэдээлэл бүхий хоёр бүсийн аномалийг

ажиглаж тайлбар дүгнэлт гаргасан болно. Бусад хэсгүүдэд сонирхолтой аномалиуд байж болох боловч цооногийн мэдээллээр баталгаажуулах аномалийг тайлбарлах нь одоогоор ач холбогдолгүй юм. Гэвч энэхүү судалгааны ажлыг үргэлжлүүлэн газрын тостой бүс дээр сейсмийн аномали давтамжаас хэрхэн хамаарч өөрчлөгддөг зүй тогтлыг тогтоовол дан ганц сейсмийн судалгааны үр дүнгээс цооногийн мэдээлэлгүйгээр газрын тосны мэдээллийг гарган авах боломжтой болох юм. Энэ нь эдийн засгийн хувьд ч асар хэмнэлттэй төдийгүй өрөмдөх цооногийн тоог бууруулах, хайгуулын ажлын байгаль орчинд нөлөөлөх муу үр дагаварыг бууруулах зэрэг олон талын ач холбогдолтой юм.





Зураг 1: (a) 10 Гц давтамж дахь, (b) 15 Гц давтамж дахь, (c) 20 Гц давтамж дахь, (d) 25 Гц давтамж дахь, (e) 30 Гц давтамж дахь сейсмийн ойлгогч гадаргуун амплитудын зураг, (f) Сейсмийн ойлгогч гадаргуун амплитудын зураг. (g) Пенобскотын сейсмийн 3D судалгаа. Улаан цэгээр В-41 (газрын тосны илэрцгүй цооног),

хөх цэгээр L-30 (газрын тосны илэрцтэй цооног)-ийг тус тус тэмдэглэв.

#### IV. Үр дүн ба Дүгнэлт

Энэхүү судалгааны ажилд Канадын Пенобскот талбайн 3D сейсмийн судалгааны ажлын өгөгдлийг ашиглалаа. Зургуудаас харахад L-30 цооног (газрын тосны илэрцтэй)-ын ойролцоох бүтцийн аномали нь 10Гц дээр сарнисан хэлбэртэй байсан бол 20Гц дээр бүрэн ялгарч, 30 Гц дээр буцаж сарниж байна. Харин В-41 цооног (газрын тосны илэрцгүй)-ын ойролцоох бүтцийн аномали нь давтамж өсөхөд орчноосоо улам тод ялгарч харагдаж байна. Энэхүү зүй тогтлыг цаашид гүнзгийрүүлэн судлаж сейсмийн судалгаанаас газрын тос шууд илрүүлэх техник болгон ашиглаж болох юм.

#### V. Ном зүй

- [1] Arthur G. Kidston., David E. Brown., Brian Altheim., Brenton M. Smith., 2002. Hydrocarbon potential of the deep-water scotia slope. Canada-Nova Scotia Offshore Petroleum Board, Table Rock Resources LTD.
- [2] Brown A.R., 2003. Interpretation of 3D seismic data.
- [3] Clack W.J.F., Crane J.D.T., 1992. Penobscot prospect: Geological evaluation and oil reserve estimates. Nova Scotia Resources LTD.
- [4] Partyka, G., Gridley, J., Lopez, J., 1999. Interpretational applications of spectral decomposition in reservoir characterization. The Leading Edge, 18, 353-360.
- [5] Odebeatu, E., Chapman, M., 2006. Application of spectral decomposition to detection of dispersion anomalies associated with gas saturation. The Leading Edge, 25(2), 205-210.

#### Abstract

In recent years, an innovative seismic attribute used for interpretation technology which help to abstract the geological detailed information of reservoir and direct detection method of the oil have been developed rapidly. One of those techniques is the spectral decomposition..

In this paper, by method of spectral decomposition using 3D seismic data of Penobscot field, it shows the comparison of how the amplitude of seismic wave in the zones where oil reservoir detected or not detected is being changed.