

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 12298-1:2018**

Xuất bản lần 1

**ĐIỀU TRA, ĐÁNH GIÁ VÀ THĂM DÒ KHOÁNG SẢN -  
PHẦN 1: PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐỊA CHẤN NÔNG PHÂN GIẢI  
CAO TRÊN BIỂN**

*Investigation, assesstment and exploration of minerals -  
Part 1: Offshore hight resolution reflection seismic survey method*

**HÀ NỘI - 2018**

**Mục lục**

Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Các thuật ngữ và định nghĩa.....	5
4 Máy móc, thiết bị đo địa chấn nông phân giải cao trên biển .....	7
5 Lắp đặt thiết bị địa chấn lên tàu .....	7
6 Quy trình thi công thực địa.....	7
7 Công tác văn phòng.....	10
8 An toàn trong thi công địa chấn phân xạ trên biển .....	11
9 Sản phẩm công tác thực địa .....	11
Phụ lục A (Tham khảo) Mẫu sổ nhật ký thực địa công tác đo địa chấn.....	12
Phụ lục B (Tham khảo) Market bản đồ hình thái mặt đáy trầm tích tập A .....	14
Thư mục tài liệu tham khảo .....	15

**Lời nói đầu**

TCVN 12298-1:2018 do *Tổng Cục Địa chất và Khoáng sản Việt Nam* biên soạn, Bộ Tài nguyên và Môi trường đề nghị, Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## **Điều tra, đánh giá và thăm dò khoáng sản –**

### **Phần 1: Phương pháp đo địa chấn nông phân giải cao trên biển**

*Investigation, Assessment and Exploration of minerals –*

*Part 1: Offshore high resolution reflection seismic survey method*

#### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định về nội dung, trình tự và các yêu cầu kỹ thuật của công tác đo địa chấn nông phân giải cao đơn kênh trên biển để điều tra, đánh giá và thăm dò khoáng sản.

Tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng trong điều tra, đánh giá địa chất công trình biển.

#### **2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất bao gồm cả các bản sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 12298-2:2018, *Điều tra, đánh giá và thăm dò khoáng sản – Phần 2: Phương pháp xử lý, phân tích các băng địa chấn nông phân giải cao trên biển;*

TCVN 12298-3:2018, *Điều tra, đánh giá và thăm dò khoáng sản – Phần 3: Phương pháp xác định chất lượng tài liệu đo địa chấn nông phân giải cao trên biển;*

TCVN 9434:2012, *Điều tra, đánh giá và thăm dò khoáng sản- Công tác trắc địa phục vụ địa vật lý.*

#### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ, định nghĩa trong TCVN 12298-2:2018; TCVN 12298-3:2018 và các thuật ngữ, định nghĩa dưới đây:

**3.1**

**Địa chấn nông phân giải cao đơn kênh** (high resolution single-channel seismic)

Là phương pháp địa chấn dùng các nguồn phát có tần số cao (từ vài trăm đến vài nghìn Hz) và thu các sóng phản xạ với dải đầu thu đơn kênh.

**3.2**

**Đo địa chấn** (seismic survey)

Là việc thu nhận sóng đàn hồi lan truyền trong môi trường đất đá và nước từ nguồn gây sóng địa chấn gây ra nhằm luận giải tham số đặc trưng của quá trình lan truyền sóng địa chấn.

**3.3**

**Ranh giới địa chấn** (seismic boundaries)

Là mặt phản xạ sóng địa chấn tạo ra khi các lớp đất đá có trở kháng âm học khác nhau. Trở kháng âm học được tính theo mối tương quan giữa vận tốc truyền sóng và mật độ của đối tượng nghiên cứu.

**3.4**

**Tuyến thường** (measure line)

Là tuyến đo địa chấn được bố trí theo phương vị và mạng lưới thống nhất.

**3.5**

**Tuyến kiểm tra** (control line)

Là tuyến đo để lấy số liệu tính toán sai số nhằm đánh giá chất lượng tài liệu địa chấn.

**3.6**

**Tuyến bổ sung** (additional line)

Là tuyến đo để xác định rõ những khu vực có dị thường cần quan tâm và được thiết kế đan xen giữa các tuyến thường.

**3.7**

**Mặt cắt thời gian truyền sóng** (time section)

Là mặt cắt thu được tại thực địa với thời gian truyền sóng hai chiều (2t) (chiều sóng đi và chiều sóng phản xạ lại).

**3.8**

**Đầu thu địa chấn** (hydrophone)

Là một thiết bị cảm biến chuyển đổi rung động của môi trường thành tín hiệu điện chuyển đến trạm ghi.

**3.9**

**Băng ghi sóng địa chấn** (seismic profile)

Là sản phẩm của công tác đo địa chấn, được thể hiện dưới dạng các băng sóng.

## 4 Máy, thiết bị đo địa chấn nông phân giải cao trên biển

### 4.1 Hệ thống máy địa chấn nông phân giải cao

- a) Nguồn tích phóng năng lượng;
- b) Nguồn phát dao động;
- c) Hệ thống cáp nối nguồn tích phóng năng lượng và nguồn phát dao động;
- d) Dải đầu thu;
- e) Hệ thống điều khiển thu phát sóng địa chấn.

### 4.2 Hệ thống định vị

## 5 Lắp đặt thiết bị địa chấn lên tàu

- a) Hệ thống điều khiển, thu thập, xử lý số liệu, máy ghi băng được lắp trong buồng kín có diện tích khoảng 12-15 m<sup>2</sup>, có điều hoà nhiệt độ để đảm bảo nhiệt độ, độ ẩm trong phòng phù hợp với điều kiện làm việc của thiết bị;
- b) Lắp đặt hệ thống máy thu với dải đầu thu hydrophone và máy in băng địa chấn;
- c) Lắp đặt nguồn tích phóng năng lượng với hệ thống thiết bị (Sparker hoặc Boomer), phần nguồn phát lắp đặt ở vị trí riêng biệt, thông thoáng ít người qua lại;
- d) Hệ thống cáp điện, cáp tín hiệu thu-phát được nối thành mạng giữa các tổ hợp thiết bị, đảm bảo tín hiệu thông suốt;
- đ) Phần cáp thu - phát tín hiệu được rải trên sàn tàu phía sau cùng trong diện tích khoảng 10m<sup>2</sup> và được che chắn không để các vật nặng đè lên. Hệ thống cáp tín hiệu này được thả xuống biển và kéo theo đuôi tàu khi tiến hành khảo sát;
- e) Lắp đặt tời máy và các thiết bị hỗ trợ khác.

## 6 Quy trình thi công thực địa

### 6.1 Công tác chuẩn bị trước khi thi công thực địa

Trước khi tiến hành thi công thực địa, đơn vị thi công phải tiến hành khảo sát trước địa bàn thi công, xem xét để lựa chọn vị trí cảng neo đậu tàu thuyền và các điều kiện phục vụ cho công tác thu thập tài liệu trên biển.

Chuẩn bị máy móc, vật tư, thiết bị và các điều kiện khác phục vụ cho việc thi công thực địa.

### 6.2 Lắp đặt, kiểm tra máy, thiết bị

#### 6.2.1 Các yêu cầu khi lắp đặt thiết bị lên tàu

- a) Tàu, thuyền phục vụ khảo sát phải có phòng đủ điều kiện và không gian để lắp đặt và vận hành thiết bị.

## TCVN 12298-1:2018

- b) Có đủ không gian phía sau boong tàu để triển khai các thiết bị thu, phát.
- c) Phần điều khiển thu thập số liệu lắp đặt trong buồng kín, có điều hòa nhiệt độ và phải cố định các thiết bị chắc chắn để tránh trường hợp khi tàu rung lắc sẽ làm cho các thiết bị dịch chuyển dẫn đến hư hỏng.
- d) Các cáp điện, cáp tín hiệu đều phải lồng gọn, che chắn cẩn thận, không bị dẫm lên hoặc bị các vật dụng khác đè lên. Đặc biệt cáp điện 220 V phải tìm đường đi thích hợp. Cầu dao điện phải lắp đặt ở vị trí thích hợp.
- e) Phần cáp phát và thu được đặt trên sàn tàu phía sau cùng. Khu vực rải cáp phải có cảnh báo để bảo vệ cáp và bảo đảm an toàn cho người.
- f) Tiếp địa cho thiết bị phải hàn vào vỏ tàu (tàu sắt) hoặc nối xuống chỗ ngập nước.
- g) Cáp đồng bộ số liệu định vị giữa máy định vị và máy địa chấn phải được bố trí đường đi thích hợp tránh làm hư hỏng cáp mất tín hiệu.

### 6.2.2 Kiểm tra máy và thiết bị sau khi lắp đặt tại cảng

Các máy sau khi lắp đặt lên tàu phải được kiểm tra thận trọng tại cảng trước khi tiến hành công tác thực địa. Trình tự kiểm tra phải tuân theo qui định của nhà sản xuất.

Trước khi vận hành thử nghiệm phải kiểm tra lại toàn bộ hệ thống thiết bị gồm: sơ đồ lắp ráp, đầu nối, an toàn khi vận hành. Kiểm tra riêng rẽ chế độ làm việc bình thường của từng thiết bị: máy tính, máy in, bộ thu thập số liệu, nguồn phát, đầu thu. Các bước kiểm tra gồm:

Bước 1:

- a) Chạy máy phát điện, kiểm tra sự ổn định của nguồn điện;
- b) Cấp điện vào hệ thống dẫn đến các thiết bị sử dụng điện.

Bước 2:

Thả bộ phận thu, phát xuống biển.

Bước 3:

- a) Khởi động bộ thu thập và điều khiển;
- b) Khởi động bộ tích phóng năng lượng;

Để các thiết bị này làm việc trong chế độ không tải không nhỏ hơn 15 min cho thiết bị ổn định.

Bước 4: Vận hành, cài đặt các thông số điều khiển như: tốc độ phát xung, dải lọc tần số, năng lượng phát, khoảng cách thu phát, các hệ số khuếch đại.

Bước 5: Kiểm tra đồng bộ giữa máy định vị và máy địa chấn.

Khi tắt cả hoạt động bình thường cho máy thu ghi số liệu khoảng 2 + 3 h.

### 6.2.3 Kiểm tra máy và thiết bị khi tàu chạy trên biển

a) Kiểm tra hoạt động của tàu: tốc độ, độ ổn định tốc độ, mức độ lắc ngang, lắc dọc, kiểm tra hoạt động của các thiết bị hàng hải (ra đũa, định vị, đo sâu, máy liên lạc) theo quy định về đảm bảo hàng hải. Khi xác nhận tổ hợp máy, tàu đã hoạt động bình thường mới chuyển sang bước tiếp theo.

b) Thực hiện việc thử nghiệm máy theo 5 bước như khoản mục 6.2.2 nêu trên và kiểm tra xem thiết bị có bị nhiễu khi tàu hoạt động hay không.

c) Kiểm tra liên lạc giữa phòng máy địa vật lý với cabin lái tàu và các bộ phận theo dõi cảnh giới.

Sau khi kiểm tra máy xác định thiết bị hoạt động bình thường sẽ cho tàu di chuyển đến vùng khảo sát.

## 6.3 Đo thử nghiệm chọn thông số

### 6.3.1 Yêu cầu đo thử nghiệm chọn thông số

Tại vùng khảo sát sẽ tiến hành đo thử nghiệm máy, chọn các thông số phù hợp để tiến hành đo đạc cho toàn vùng. Các thông số lựa chọn nhằm đảm bảo các yêu cầu sau:

a) Độ sâu nghiên cứu lớn nhất (theo khả năng của thiết bị).

b) Độ phân giải cao, phản ánh rõ các đối tượng địa chất cần nghiên cứu và giải quyết được các mục tiêu, nhiệm vụ đặt ra.

c) Các thông số cần xác định là: tốc độ phát xung, chiều dài dải đầu phát, đầu thu, khoảng cách thu phát, hệ số khuếch đại, dải lọc tần số, thời gian ghi, tốc độ chạy tàu.

Các tham số có thể được thay đổi trong từng trường hợp cụ thể tùy thuộc vào yêu cầu nghiên cứu và tình hình địa chất khu vực thi công, mức độ sóng gió.

### 6.3.2 Quy trình vận hành đo lựa chọn các thông số

Việc lựa chọn thông số được thực hiện theo Mục 6.3.1 của tiêu chuẩn này. Thông số được coi là đảm bảo yêu cầu khi: băng rõ nét, ít nhiễu, dễ nhận biết được các phản xạ từ các ranh giới địa chấn, dễ phân biệt được các tập liên kề, độ sâu nghiên cứu đạt được yêu cầu đặt ra của dự án và khả năng của thiết bị.

## 6.4 Đo đạc thu thập số liệu trên tuyến

Sau khi lựa chọn thông số tối ưu, tiến hành thu thập số liệu đo địa chấn theo tuyến đã thiết kế của dự án.

Theo dõi tình trạng hoạt động của thiết bị nhằm đảm bảo các yêu cầu của dự án đặt ra đối với công tác đo địa chấn, gồm:

a) Theo dõi các kết quả đo đạc trên màn hình để kịp thời điều chỉnh các thông số đo đạc. Ghi chép các đặc điểm trường sóng địa chấn trong quá trình thu thập số liệu.

b) Tài liệu được coi là đạt yêu cầu khi đáp ứng được yêu cầu tại 6.3.2 của tiêu chuẩn này.



## **TCVN 12298-1:2018**

Theo dõi tính an toàn của thiết bị kéo theo tàu, gồm: theo dõi thường xuyên bộ phận kéo thả đầu thu và cảnh giới về mức độ an toàn của thiết bị được thả sau tàu. Khi có sự cố xảy ra phải kịp thời thông báo cho người có trách nhiệm biết để xử lý.

Yêu cầu ghi chép nhật ký: số hiệu tuyến đo, giờ bắt đầu, giờ kết thúc, các thông số đo ghi. Các ghi chú về đặc điểm địa chất, trường sóng địa chấn và các sự cố kỹ thuật về máy (nếu có), tình hình thời tiết, mức độ sóng, gió. Mẫu sổ nhật ký xem trong phần phụ lục của tiêu chuẩn này.

### **6.5 Bảo quản thiết bị, sao lưu số liệu**

Sau khi kết thúc một chuyến đo (theo khả năng hoạt động liên tục của máy và lực lượng lao động trên tàu) sẽ ngừng việc thu thập số liệu, tắt hoạt động của từng bộ phận riêng rẽ của thiết bị theo thứ tự ngược lại với quá trình khởi động nhằm bảo đảm an toàn cho máy cũng như cho người vận hành.

a) Thu các thiết bị thả dưới biển lên boong tàu, rửa sạch bằng nước ngọt và tiến hành kiểm tra bảo dưỡng, để vào nơi quy định.

b) Sao lưu số liệu sang đĩa cứng của máy tính trung tâm và vào phương tiện khác.

c) Tiến hành bảo dưỡng máy: tập trung xử lý ngay các sự cố đã xảy ra và khắc phục "tạm" trong chuyến đo, ghi nhãn cho băng ghi.

d) Bảo dưỡng toàn bộ thiết bị, khắc phục các sự cố chưa ảnh hưởng đến chất lượng của thiết bị thu thập số liệu đo trong ngày nhưng có khả năng gây ảnh hưởng đến ngày đo tiếp theo.

### **6.6 Tháo dỡ thiết bị**

Tháo dỡ thiết bị, khắc phục các sự cố nếu có. Tiến hành vệ sinh công nghiệp, bảo quản thiết bị.

## **7 Công tác văn phòng**

### **7.1 Công tác văn phòng thực địa**

a) Kiểm tra, tiếp nhận tài liệu, bảo quản các tài liệu đo đạc thực địa cùng với tài liệu định vị dẫn đường, đo sâu hồi âm, nhân bản băng ghi địa chấn để lưu giữ và xử lý phân tích ở thực địa. Số liệu đo đạc sau mỗi ngày làm việc được lưu giữ cẩn thận, sao lưu không để mất số liệu;

b) Xử lý và phân tích sơ bộ tài liệu địa chấn ở thực địa kết hợp với tài liệu đo sonar quét sườn, từ biển, trọng lực...(nếu có), nhận biết sơ bộ đặc điểm địa chất, trầm tích đáy biển để kịp thời điều chỉnh các thông số kỹ thuật đo của thiết bị cho hợp lý;

c) So sánh, đối chiếu kết quả đánh giá sơ bộ với các kết quả tổng hợp tài liệu trong vùng nghiên cứu;

d) Đánh giá sự đồng bộ của tài liệu địa chấn nông phân giải cao với tài liệu liên quan khác.

e) Đưa ra những định hướng cho công tác tiếp theo. Nhận định bước đầu về tình hình địa chất - địa vật lý vùng khảo sát, đồng thời xác định vùng, tuyến cần đo bổ sung, chỉ đạo tiến độ thi công hợp lý.

f) Tiếp tục xử lý, luận giải sơ bộ, đánh giá chất lượng tài liệu, khối lượng thi công, hiệu quả địa chất, lập báo cáo kết quả thực hiện bước thi công thực địa.

## 7.2 Đánh giá chất lượng tài liệu

Đánh giá chất lượng tài liệu trực tiếp từ các băng ghi địa chấn dựa vào các tiêu chí như đã nêu ở 6.3.2 của tiêu chuẩn này.

Chuyển đổi các mặt cắt từ thời gian sang độ sâu (m) để đánh giá sai số xác định mặt ranh giới địa chất theo độ sâu. Sai số cho phép thực hiện theo TCVN 12298-2:2018.

## 8 An toàn trong thi công địa chấn phản xạ trên biển

### 8.1 Điều kiện thi công

Tùy thuộc vào thời tiết, mức độ sóng gió, dòng chảy của khu vực thi công mà quyết định có thực hiện đo đạc thu thập số liệu hay không nhằm đảm bảo an toàn cho người cũng như máy móc thiết bị. Cấp gió để thực hiện đo đạc địa chấn nông phân giải cao đơn kênh  $\leq$  cấp 5.

Vị trí lắp đặt phòng máy điều khiển thu thập số liệu địa chấn tốt nhất nên lắp đặt ở phía sau tàu và cách xa buồng máy của tàu để tránh bị nhiễu do ảnh hưởng của máy tàu khi vận hành.

Trong quá trình khảo sát, tùy thuộc vào phương tiện lắp đặt máy móc thiết bị, mức độ sóng gió, dòng chảy và yêu cầu của dự án mà tốc độ tàu có thể thay đổi, tốc độ trong khoảng 4-8km/h.

### 8.2 Đảm bảo an toàn trong thi công thực địa

Những người tham gia thực địa đều phải học tập quy định về an toàn lao động cho công tác đo địa chấn và các quy định an toàn của các dạng công tác khác có liên quan.

Những người được cử làm việc đột xuất trên tàu thuyền phải chịu sự hướng dẫn về an toàn lao động của thuyền trưởng và đội trưởng đội khảo sát. Thuyền trưởng và đội trưởng chịu trách nhiệm hướng dẫn an toàn lao động cho các người được cử đột xuất đến làm việc trên tàu.

Những người làm công tác đo địa chấn trên tàu thuyền đều phải kiểm tra sức khỏe trước mỗi mùa thực địa.

## 9 Sản phẩm công tác thực địa

Kết quả công tác thực địa gồm báo cáo mùa thực địa và các dạng bản vẽ:

- a) Bản đồ (sơ đồ) đẳng dày tập địa chấn.
- b) Bản đồ (sơ đồ) hình thái cấu tạo đáy tập địa chấn (hay còn gọi là bản đồ (sơ đồ) đẳng sâu. Thành lập theo dạng bản đồ đẳng trị, các đường đẳng trị vẽ liền nét, trên các đường đẳng trị ghi rõ giá trị của đường. Sử dụng các ký hiệu khác nhau để thể hiện các vùng nâng, vùng trũng, trục đới lõm, trục đới nhô (nếu có).
- c) Bản đồ (sơ đồ) cấu tạo lớp phủ Hệ tứ và dự báo triển vọng khoáng sản theo tài liệu địa chấn.

Nội dung chuyên môn thực hiện theo TCVN 12298-3:2018, market bản đồ tham khảo Phụ lục B của tiêu chuẩn này.

**Phụ lục A**

(Tham khảo)

**Mẫu nhật ký thực địa công tác đo địa chấn**

**ĐƠN VỊ THỰC HIỆN**

**NHẬT KÝ THỰC ĐỊA  
CÔNG TÁC ĐO ĐỊA CHẤN**

**Quyển số:.....**

Vùng công tác :

Ngày bắt đầu :

Ngày kết thúc :

Loại máy :

Đội trưởng :

**Tháng .....năm ...**

Ngày đo: .....

Người đo : .....

Điều kiện thời tiết:.....

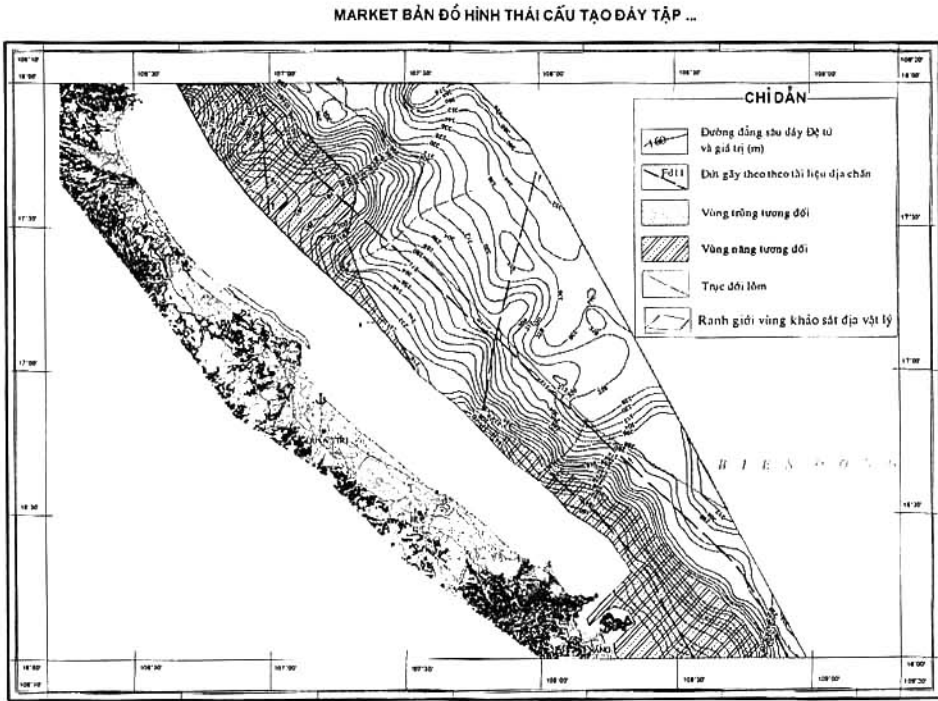
Vận tốc tàu khảo sát: .....

STT	Tên tuyến	Tên File	Dải quét (ghi)	Dải quét (in)	Phương vị	Ngày đo	Giờ bắt đầu	Giờ kết thúc	Ghi chú

Phụ lục B

(Tham khảo)

Market bản đồ hình thái cấu tạo đáy tập A



**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] Bộ Tài nguyên và Môi trường (2011), *Thông tư Quy định kỹ thuật đo địa chấn trong điều tra cơ bản địa chất về khoáng sản và địa chất công trình*.
- [2] Bộ Tài nguyên và Môi trường (2011), *Báo cáo kết quả thực hiện đề tài nghiên cứu KHCN" Nghiên cứu tổ hợp các phương pháp địa vật lý hiện đại trong điều tra bể than châu thổ Sông Hồng"*.
- [3] Liên đoàn Vật lý Địa chất (2010), *Báo cáo kết quả đo địa chấn phản xạ 2D và VSP trong thăm dò muối mỏ tại huyện Noongbok, tỉnh Khammouan và huyện Xaibouli, tỉnh Savanakheth, nước CHDCND Lào*.
- [4] Liên đoàn Vật lý Địa chất (2012), *Báo cáo kết quả đo địa chấn phản xạ tại Ninh Thuận*.
- [5] Mai Thanh Tân (2011), *Thăm dò địa chấn- Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội*.
- [6] Phạm Năng Vũ (1983), *Địa vật lý thăm dò, tập 3 Thăm dò địa chấn, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội*.
- [7] Phan Thiên Hương (2013), *Địa chấn tìm kiếm khoáng sản (giáo trình điện tử)*.
- [8] E.L Heureux, B. Milkereit and E.Adam, University of Toronto, Toronto, Canada- CSEG Recorder november 2005. [5]
- [9] Philip Kearey and Michael Brooks (1991) *An introduction to Geophysical exploration*, Blackwell Scientific Publications.
-