

## CHƯƠNG TRÌNH PHÂN TÍCH THẠCH HỌC THEO TÀI LIỆU ĐỊA VẬT LÝ GIẾNG KHOAN

**Nguyễn Xuân Nhạ**

Liên đoàn Quy hoạch và điều tra tài nguyên nước Miền Nam

(Bài nhận ngày 29 tháng 05 năm 2008, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 10 tháng 11 năm 2009)

**TÓM TẮT:** Cho đến nay, phân tích thạch học theo tài liệu địa vật lý giếng khoan (carota) chủ yếu là bán định lượng và vẽ thiết đồ kết quả phân tích trên Excel. Kết quả phân tích phụ thuộc vào chủ quan của người phân tích và mất nhiều thời gian và công sức. Bài báo này giới thiệu chương trình phân tích thạch học tự động tài liệu carota và chương trình thành lập thiết đồ kết quả phân tích trên AutoCAD và MapInfo.

**Từ khoá:** chương trình phân tích thạch học, địa vật lý giếng khoan, carota, chương trình thành lập thiết đồ carota.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Số liệu địa vật lý giếng khoan (carota) được Liên đoàn Quy hoạch và điều tra tài nguyên nước Miền Nam thực hiện ở đồng bằng Nam bộ đến nay có khoảng hơn 400 lỗ khoan. Quá trình phân tích thạch học được các kỹ sư địa vật lý phân tích bằng tay và thể hiện trên thiết đồ. Bài báo này tác giả đề cập chương trình phân tích tự động thạch học lỗ khoan trong vùng giữa Sông Tiền và Sông Hậu dựa vào: 1) mối quan hệ thực nghiệm giữa các loại thạch học trầm tích với hàm lượng sét; 2) mối quan hệ giữa cường độ phóng xạ gamma với hàm lượng sét. Kết quả của chương trình sẽ được thể hiện trên thiết đồ.

### 2. MỐI QUAN HỆ THỰC NGHIỆM CÁC LOẠI THẠCH HỌC VỚI HÀM LƯỢNG SÉT

Thành phần thạch học trong các lỗ khoan ở vùng giữa Sông Tiền và Sông Hậu được thống kê trong bảng 1

**Bảng 1. Các loại thạch học trong các lỗ khoan**

Mã Thạch học	Tên thạch học	Tổng chiều dày tầng (m)	Tỷ lệ (%)
SB	Bột sét	2094,60	16,1
F	Cát mịn	1782,90	13,7
FM	Cát mịn trung	1405,10	10,8
S	Bột	1101,70	8,4
CL	Sét	1099,60	8,4
SL	Bột cát	560,30	4,3
FL	Cát bột	557,10	4,3
MC	Cát trung thô	419,50	3,2
M	Cát trung	401,20	3,1
C	Cát thô	131,00	1,0
	Các loại thạch học khác	3486,53	26,7
	Cộng	13039,53	100,0

Trong bảng này các loại thạch học khác là các lớp hỗn hợp như cát lẫn sét, cát lẫn sạn sỏi, bột chứa cát...

Khi phân tích thành phần thạch học theo carota các nhà chuyên môn chỉ sử dụng một số loại thạch học chính. Theo thống kê theo kết quả phân tích mẫu độ hạt, hàm lượng hạt sét (hạt có kích thước nhỏ hơn 0,05mm) được thống kê trong bảng 2. Dựa vào tỷ lệ phần trăm hạt sét chứa trong các loại thạch học theo mẫu phân tích độ hạt các giới hạn thường gặp được xác lập trong bảng 2 và hình 1, đồng thời tương quan giữa hàm lượng sét với thành phần thạch học chính cũng được thiết lập (hình 2).

**Bảng 2.** Thống kê hàm lượng sét (%) các loại thạch học chính

TK	CL	SB	S	SL	FL	F	FM	FC	M
Max	98,30	98,30	87,00	75,00	58,75	41,30	26,00	0,00	7,90
Min	49,00	29,40	26,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,35
TB	80,80	75,39	64,01	45,52	19,23	11,57	10,79	0,00	7,63
Số mẫu	23	66	17	30	180	133	25	2	2

**Bảng 3.** Tỷ lệ phần trăm hạt sét của các loại thạch học chính

Loại thạch học	Mã thạch học	Tỷ lệ phần trăm hạt sét	
		Từ	Đến
Cát hạt thô	C	0	4
Cát hạt trung	M	4	8
Cát hạt mịn - trung	FM	8	15
Cát hạt mịn	F	15	25
Cát bột	FL	25	40
Bột cát	SL	40	55
Bột	S	55	68
Sét bột	SB	68	78
Sét	CL	78	100

### 3. MỐI QUAN HỆ GIỮA CƯỜNG ĐỘ PHÓNG XẠ VỚI HÀM LƯỢNG SÉT

Để loại trừ các ảnh hưởng của cấu trúc lỗ khoan, chỉ số không thứ nguyên GRI (Gamma Ray Index) được thay thế cho giá trị GR trong tính toán.

$$GRI = \frac{GR - GR_{\min}}{GR_{\max} - GR_{\min}} \quad (1)$$

Trong đó

GR là giá trị cường độ gamma tại vị trí cần xác định

GR<sub>min</sub> là giá trị cường độ gamma nhỏ nhất trong lỗ khoan

GR<sub>max</sub> là giá trị cường độ gamma lớn nhất trong lỗ khoan

Sử dụng chỉ số GRI năm 1989 tác giả Repsold H. [7] đã đề xuất: với chiều sâu giếng khoan đủ lớn, giá trị GR<sub>max</sub> và GR<sub>min</sub> là giá trị cực đại và cực tiểu của đường gamma đo được trong giếng khoan đó và hàm hồi quy tính phần trăm hàm lượng sét theo thể tích có dạng tuyến tính:

$$Vcl(\%) = A \times GRI + B \quad (2)$$

Trong đó A và B là hệ số thực nghiệm trong từng vùng

Xét đến ảnh hưởng của dung dịch sét tác giả đề xuất hàm tương quan giữa hàm lượng sét với cường độ phóng xạ theo hàm số:  $Vcl(\%) = A \times GRI + B - C \times D$  (3)

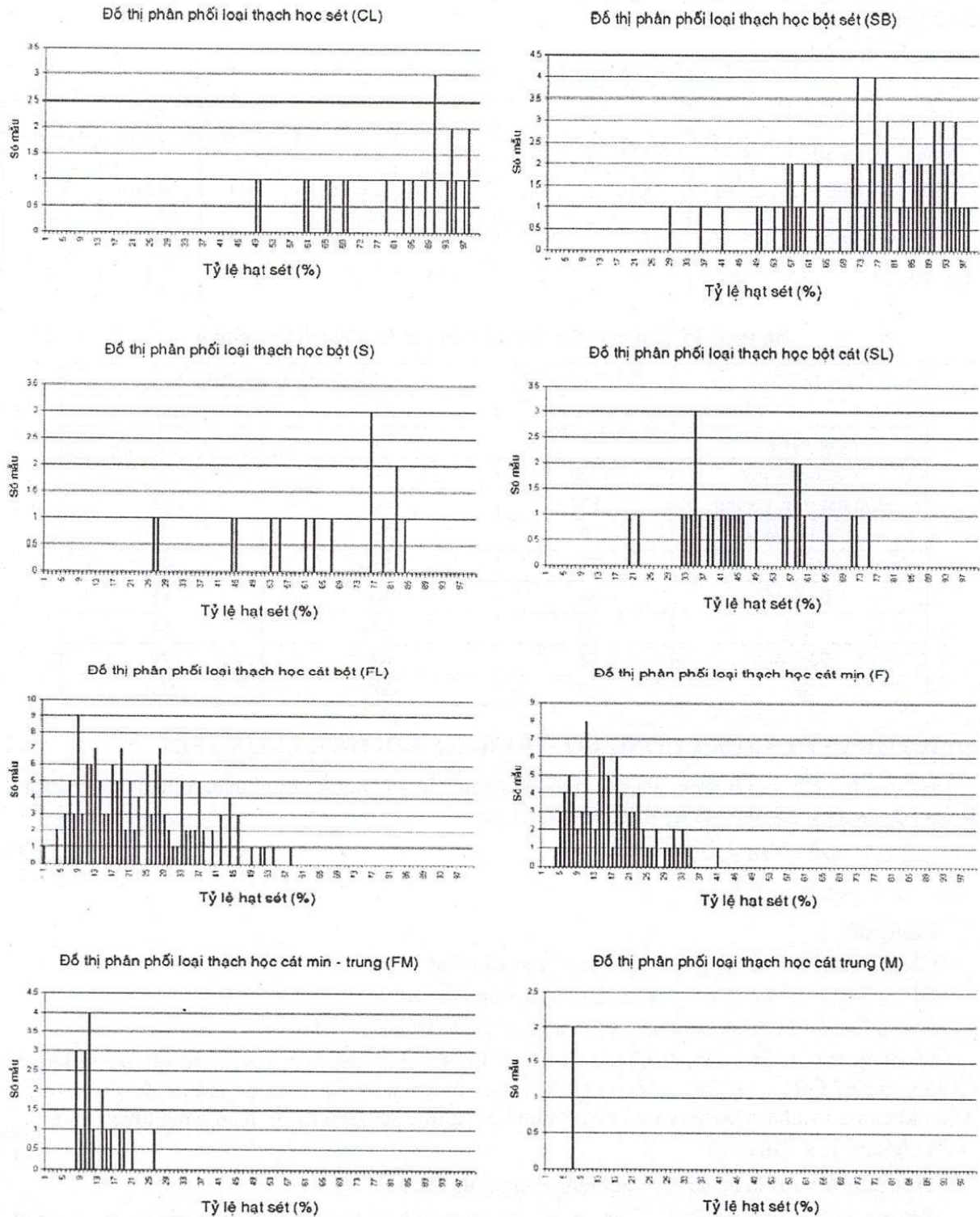
Ở đây A, B và C là hệ số thực nghiệm của từng vùng; D là độ sâu giếng khoan



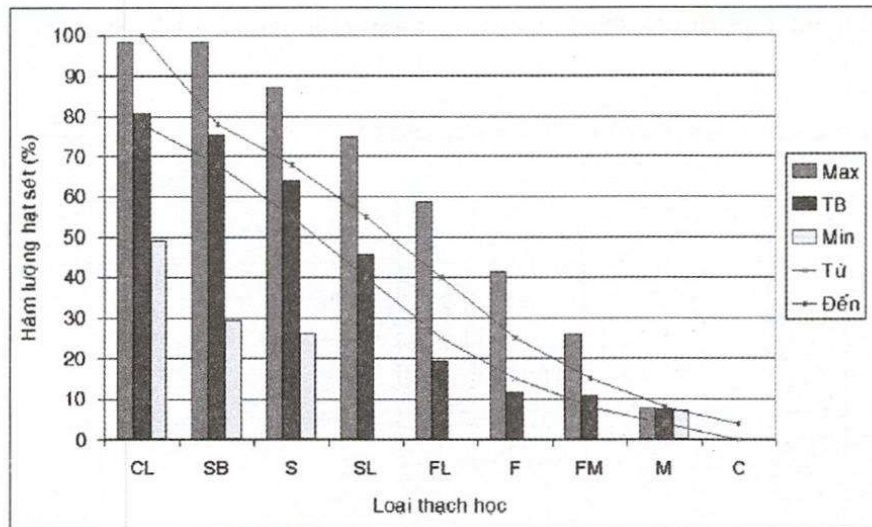
Hàm hồi quy được xác định dựa vào kết quả phân tích mẫu và giá trị trên đường gamma carota đo được trong vùng, Kết quả xác định được như sau

Đối với thiết bị đo SKV69:  $Vcl = 132GRI - 2 - 0,005D$  (4)

Đối với thiết bị MGX-II:  $Vcl = 138GRI - 3$  (5)



Hình 1. Đồ thị phân phối số lượng mẫu theo tỷ lệ hàm lượng hạt sét các loại thạch học chính



Hình 2. Tương quan hàm lượng hạt sét với các loại thạch học chính

#### 4. CHƯƠNG TRÌNH PHÂN TÍCH THẠCH HỌC

Chương trình phân tích thạch học thực hiện trong CSDL Địa vật lý giếng khoan GeoLog được trình bày trên giao diện hình 3. Khi người dùng xác định lỗ khoan cần phân tích thạch học và nhấn nút OK chương trình sẽ thực hiện các nhiệm vụ sau:

- Theo hàm hồi quy (4) và (5) chương trình sẽ tính hàm lượng sét
- Căn cứ vào hàm lượng sét tính toán chương trình sẽ gán mã thạch học theo bảng 3.
- Cập nhật vào CSDL kết quả phân tích.
- Xuất số liệu cho mục đích thành lập thiết đồ bao gồm các số liệu thông tin lỗ khoan, cột thạch học theo khoan, cột thạch học theo carota, cấu trúc lỗ khoan... dưới dạng file số liệu đầu vào cho chương trình thành lập thiết đồ.



Hình 3. Giao diện thực hiện chương trình phân tích thạch học

#### 5. CHƯƠNG TRÌNH THÀNH LẬP THIẾT ĐỒ ĐỊA VẬT LÝ LỖ KHOAN

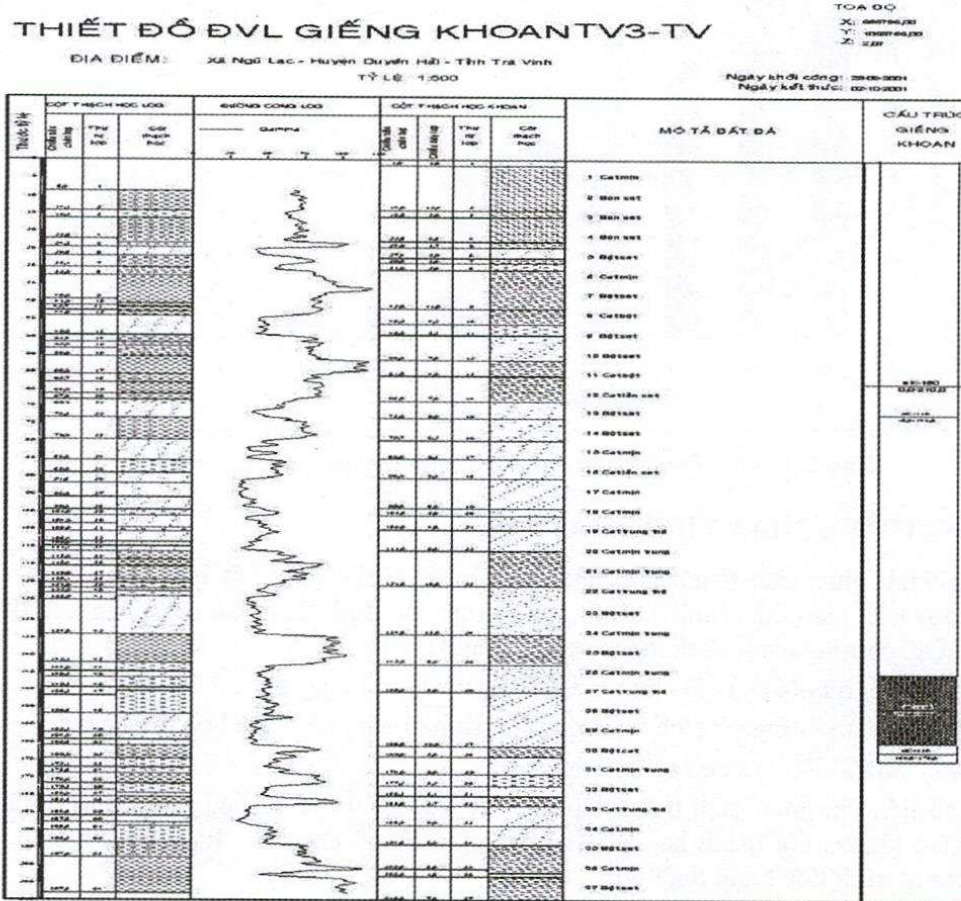
Chương trình thành lập thiết đồ địa vật lý lỗ khoan có tên là TdLog.lsp được viết bằng ngôn ngữ AutoLISP. Chương trình này sử dụng file đầu vào được xuất ra từ giao diện Phân tích thạch học (hình 3).

Kết hợp với chương trình AutoLISP XyLog.lsp để vẽ đường cong carota lên thiết đồ

Chương trình TDLog.lsp và XYLog.lsp chạy trong môi trường AutoCAD và được hoàn chỉnh trên phần mềm GIS MapInfo. Tỷ lệ đứng của thiết đồ là 1:500.



Kết quả thí nghiệm phân tích thạch học và vẽ thiết đồ lõi khoan TV3-TV được thể hiện trên hình 4



Hình 4. Thiết đồ địa vật lý giếng khoan

Nhận xét kết quả phân tích:

- Phù hợp giữa thạch học với đường cong gamma khi phân tích bằng tay.
- Phân biệt chính xác các lớp thạch học thuộc nhóm cách nước với chứa nước (ví dụ cát và sét) tuy nhiên chưa phân định rõ giữa cát mịn với cát bột hoặc sét với sét bột. Sự sai khác giữa các loại thạch học gần nhau có thể khắc phục được nếu nghiên cứu thêm về hệ số thấm của các loại thạch học.
- Ranh giới các lớp thạch học tương đối phù hợp với đường gamma.
- Các lớp chia ra tỉ mỉ nên chỉ phù hợp với tỷ lệ của thiết đồ lớn hơn 1/500.
- So sánh với cột địa tầng theo khoan thì ranh giới lớp xác định theo ĐVLGK là phù hợp hơn.
- Chương trình thực hiện nhanh và kết quả trình bày có kiểu dáng thống nhất trong các giếng.

## 6. KẾT LUẬN

Chương trình phân tích thạch học thực hiện dễ dàng và cho ra số liệu khách quan, nhanh chóng tạo ra các bản vẽ có định dạng theo yêu cầu.

Kết quả phân tích còn phụ thuộc vào các tham số của từng vùng, Chương trình cần được kiểm chứng cùng với các nhà địa chất - địa chất thủy văn để có thể áp dụng vào thực tế.

Dựa vào thiết đồ, so sánh kết quả phân tích thạch học theo carota và thạch học theo khoan để xây dựng cột địa tầng cho lỗ khoan.

## LITHOLOGY ANALYSIS PROGRAM BASED ON WELL LOG DATA

Nguyen Xuan Nha

Division for Water Resources Planning and Investigation for the South of Vietnam

**ABSTRACT:** *So far lithological analysis based on well logging data has been carried out manually and its results have been plotted by Excel. Analytical results depend on subjective assessment and analytical process requires more time and labor. The paper is to present an automatical program for lithological analysis of well logging data and a program establishing graph of analytical results using AutoCAD and MapInfor software.*

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Hồng Bằng. *Báo cáo nghiên cứu hệ số thấm, hàm lượng sét và độ tổng khoáng hoá của nước dưới đất khu vực đồng bằng Nam bộ theo tài liệu địa vật lý lỗ khoan.* Liên đoàn ĐCTV - ĐCCT Miền Nam, TP Hồ Chí Minh (2005),
- [2]. Nguyễn Huy Dũng. *Báo cáo phân chia địa tầng N-Q và nghiên cứu cấu trúc đồng bằng Nam bộ tỷ lệ 1:500.000.* Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam. TP. Hồ Chí Minh (2003).
- [3]. Nguyễn Hữu Lộc. Nguyễn Thanh Trung. *Lập trình thiết kế với AutoLISP và Visual LISP.* Nhà xuất bản Thành phố Hồ Chí Minh (2003).
- [4]. Phan Chu Nam. *Báo cáo lập bản đồ địa chất thủy văn. bản đồ địa chất công trình tỷ lệ 1:50.000 vùng Trà Vinh - Long Toàn.* Liên đoàn ĐCTV - ĐCCT Miền Nam. TP. Hồ Chí Minh (2002).
- [5]. Nguyễn Văn Phơn. *Giáo trình địa vật lý lỗ khoan.* Đại học Mỏ Địa chất. Hà Nội (1971).
- [6]. Nguyễn Thiện Tâm. *Giáo trình Microsoft Access 97.* Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (2002).
- [7]. Repsold H.. *Well Logging in Groundwater Development.* Volume 9 - (1989). Verlag Heinz Heise GmbH & Co.KG. Western Germany.



## CÁC GIAI ĐOẠN BIẾN DẠNG Ở BỒN TRŨNG CỬU LONG

Tạ Thị Thu Hoài<sup>(1)</sup>, Phạm Huy Long<sup>(2)</sup>

(1) Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM

(2) Trung tâm Tư vấn và Dịch vụ KHCN Địa chất

(Bài nhận ngày 29 tháng 05 năm 2008, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 10 tháng 11 năm 2009)

**TÓM TẮT:** Việc phân chia giai đoạn, pha biến dạng và khôi phục trường ứng suất của chúng ở bồn trũng Cửu Long có ý nghĩa lớn trong tìm kiếm dầu khí. Trên cơ sở phân tích, tổng hợp các tài liệu địa chất, địa vật lý hiện có đã xác định được bồn trũng Cửu Long đã trải qua 4 giai đoạn phát triển biến dạng chính:

- Giai đoạn tạo núi sau va mảng Jura sớm-giữa (D1)
- Giai đoạn rìa lục địa tích cực Jura muộn-Creta (D2)
- Giai đoạn rift Eocene – Miocene sớm (D3): gồm 6 pha biến dạng D3.1, D3.2, D3.3, D3.4,

D3.5 và D3.6. Các pha D3.1, D3.3 và D3.5 là các pha căng giãn và sụt lún do nhiệt tạo bồn trũng. Các pha D3.2, D3.4 và D3.6 là các pha nén ép tạo uốn nếp, đứt gãy và khe nứt.

- Giai đoạn thêm rìa lục địa thụ động cuối Miocene sớm - Đệ Tứ (D4)

Kiến tạo bồn trũng Cửu Long đã được đề cập nhiều trong các công trình nghiên cứu trước đây (Trần Lê Đông, Ngô Thường San, Hoàng Ngọc Đăng, Phùng Đắc Hải, Cù Minh Hoàng, Nguyễn Tiến Long, Trịnh Xuân Cường...) song việc phân chia các pha biến dạng cũng như khôi phục trường ứng suất kiến tạo của chúng còn nhiều vấn đề chưa được sáng tỏ.

Việc phân chia giai đoạn, pha biến dạng và khôi phục trường ứng suất của chúng ở bồn trũng Cửu Long có ý nghĩa lớn trong tìm kiếm dầu khí.

Trong bình đồ kiến tạo hiện tại bồn trũng Cửu Long phân bố ở phần Đông Nam nội mảng thạch quyển Âu-Á. Đây là một vũng sụt kiểu tách dẫn trong Kainozoi sớm phát sinh và phát triển trên miền vỏ lục địa có tuổi trước Kainozoi bị thoái hóa mạnh trong Kainozoi và bị phủ kín bởi lớp phủ thêm kiểu rìa lục địa thụ động Kainozoi muộn ( $N_1^2$ -Q). Vào Mesozoi muộn ( $J_3$ -K) vùng này nằm ở phần trung tâm của cung triệu nămtriệu năm kéo dài theo hướng đông bắc – tây nam (ĐB-TN) từ Đà Lạt đến đảo Hải Nam. Móng của bồn trũng Cửu Long chủ yếu được tạo nên bởi các đá xâm nhập granitoid và phun trào thuộc cung triệu nămtriệu năm này.

Cấu tạo nên bồn trũng có 3 tầng kiến trúc:

- Tầng kiến trúc dưới: móng trước Kainozoi được cấu tạo bởi 3 tổ hợp thạch kiến tạo (THTKT): THTKT cung macma của rìa lục địa tích cực Đà Lạt tuổi Jura muộn-Creta; THTKT tách dẫn Creta muộn trên cung macma Jura muộn-Creta; THTKT chum dyke tách dẫn Cù Mông-Phan Rang tuổi Paleogen - Miocene sớm.

- Tầng kiến trúc giữa là các đá thuộc THTKT bồn tách dẫn Cửu Long tuổi Eocene muộn - Miocene sớm

- Tầng kiến trúc trên là các thành tạo thuộc THTKT thêm rìa lục địa thụ động nội mảng Biển Đông Việt Nam tuổi Miocene giữa-Đệ Tứ.

Về lịch sử phát triển kiến tạo, bồn trũng đã trải qua 4 giai đoạn phát triển kiến tạo lớn: Giai đoạn tạo núi sau va mảng Jura sớm-giữa; Giai đoạn rìa lục địa tích cực Jura muộn-Creta; Giai đoạn rift Eocene-Miocene sớm; Giai đoạn thêm rìa lục địa thụ động cuối Miocene sớm-Đệ Tứ.

Giai đoạn rìa lục địa tích cực Jura muộn-Creta đóng vai trò quan trọng trong việc tạo đá granitoid của móng trước Kainozoi bồn trũng và là đối tượng chứa dầu khí quan trọng của bồn trũng Cửu Long.

Giai đoạn thêm rìa lục địa thụ động cuối Miocene sớm - Đệ Tứ tạo lớp phủ.