

CẤU TRÚC SÂU CỦA ĐỚI ĐỨT GẦY SÔNG HỒNG THEO KẾT QUẢ XỬ LÝ TỔNG HỢP CÁC SỐ LIỆU ĐỊA CHẤN VÀ TRỌNG LỰC

ĐÀO NGỌC TƯỜNG, PHẠM NĂNG VŨ

I. MỞ ĐẦU

Đới đứt gãy Sông Hồng, như chúng ta biết là một ranh giới địa chất quan trọng có quy mô hành tinh kéo dài trên một ngàn kilomet từ Tây Tạng đến đồng bằng sông Hồng và vươn xa ra vịnh Bắc Bộ tới vùng biển Huế, Đà Nẵng.

Các công trình nghiên cứu gần đây [1-7] đã thu được nhiều thông tin có sức thuyết phục cao để khẳng định đới đứt gãy Sông Hồng là hệ thống đứt gãy trượt bằng (strike-slip) sâu, được tạo ra trong Kainozoi do quá trình xô húc của mảng Ấn Độ vào mảng Âu Á. Tuy nhiên, cho đến nay các nghiên cứu chủ yếu mới dừng lại ở các khảo sát phân mặt cắt nằm sát mặt đất như: ảnh vệ tinh, nghiên cứu các đới biến dạng và các đặc điểm biến chất của các thành tạo pecmatit và leucogranit lộ ra trên mặt.

Chắc chắn rằng, hoạt động của đới đứt gãy có quy mô hành tinh như đứt gãy Sông Hồng không chỉ tạo ra các biến đổi địa chất trên mặt mà còn làm thay đổi đáng kể cấu trúc địa chất dưới sâu. Chính vì vậy, để hiểu sâu hơn về cấu trúc, cơ chế thành tạo và lịch sử phát triển của đới đứt gãy, bên cạnh các khảo sát địa chất trên mặt, đòi hỏi phải thu thập các thông tin về phần sâu của mặt cắt.

Với mục đích trên, chúng tôi tiến hành xử lý và phân tích tổng hợp các số liệu thăm dò địa chấn và trọng lực. Các số liệu này được tích lũy với một khối lượng đáng kể nhờ các khảo sát địa chất, địa vật lý thăm dò tìm kiếm dầu khí do nhiều công ty tiến hành ở bốn trũng Sông Hồng.

Bài báo này trình bày các kết quả xử lý tổng hợp các mặt cắt địa chấn và các tài liệu trọng lực dọc một số tuyến cắt qua đới đứt gãy Sông Hồng.

II. PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ SỐ LIỆU

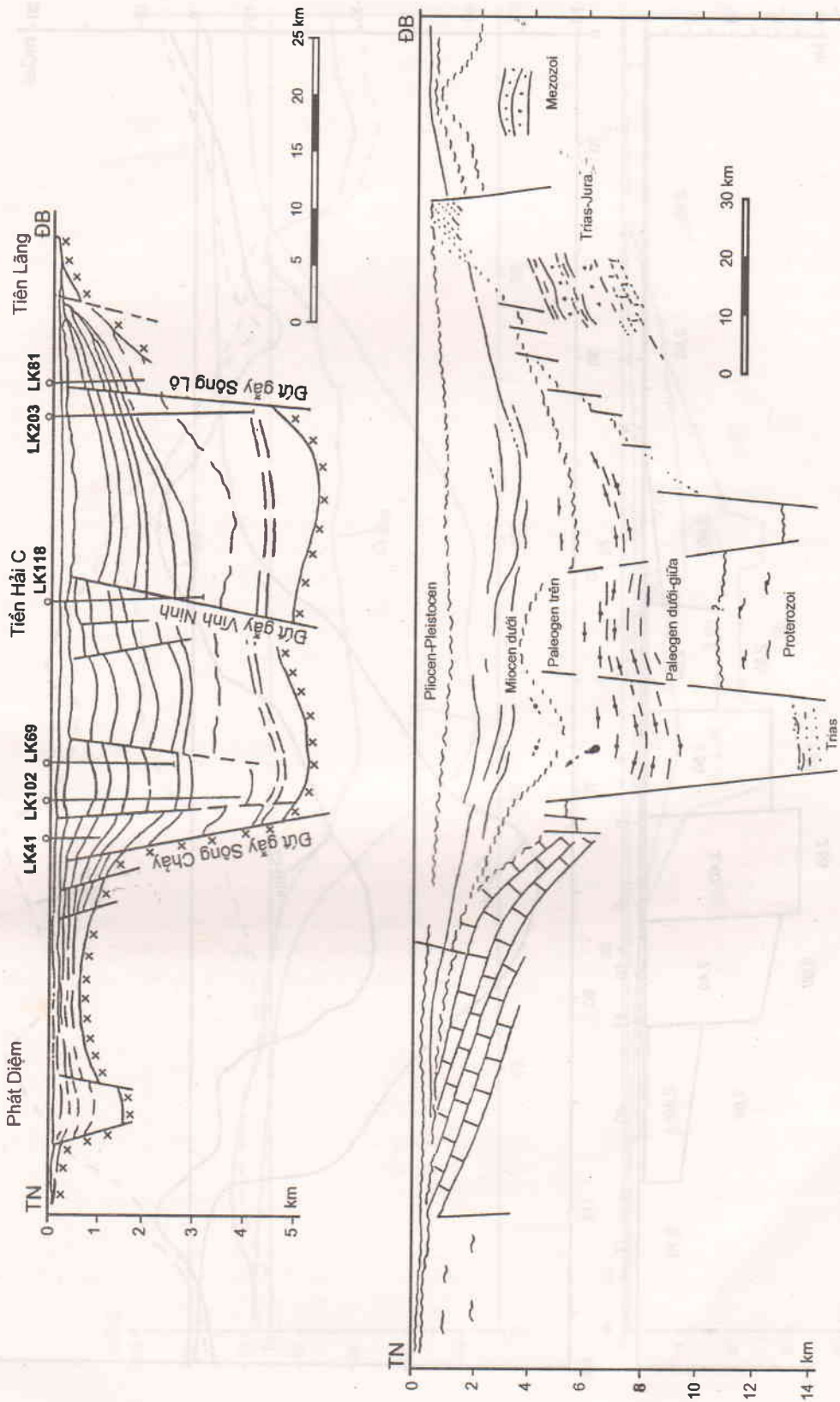
Với mục đích tìm hiểu cấu trúc địa chất ở phần mặt cắt nằm ở phần dưới của vỏ và Manti thượng, chúng tôi đã tiến hành xử lý tổng hợp các số liệu thăm dò địa chấn và trọng lực. Quá trình xử lý đã được thực hiện theo các bước sau:

1) Tiến hành phân tích các tài liệu địa chấn và địa chất giếng khoan để xác định độ tin cậy về cấu trúc địa chất của các thành tạo Kainozoi có chiều dày đáng kể ở đới đứt gãy sông Hồng. Để phân tích các mặt cắt địa chấn chúng tôi sử dụng phương pháp Địa chấn địa tầng (nội dung được giới thiệu chi tiết trong [8, 9]). Ngoài ra, đã tiến hành các nghiên cứu nhằm xác định mật độ của các lớp đất đá khác nhau nằm trong mặt cắt trên cơ sở xử lý tổng hợp các số liệu đo mật độ và tốc độ truyền sóng địa chấn tiến hành trong nhiều năm qua ở bốn trũng Sông Hồng.

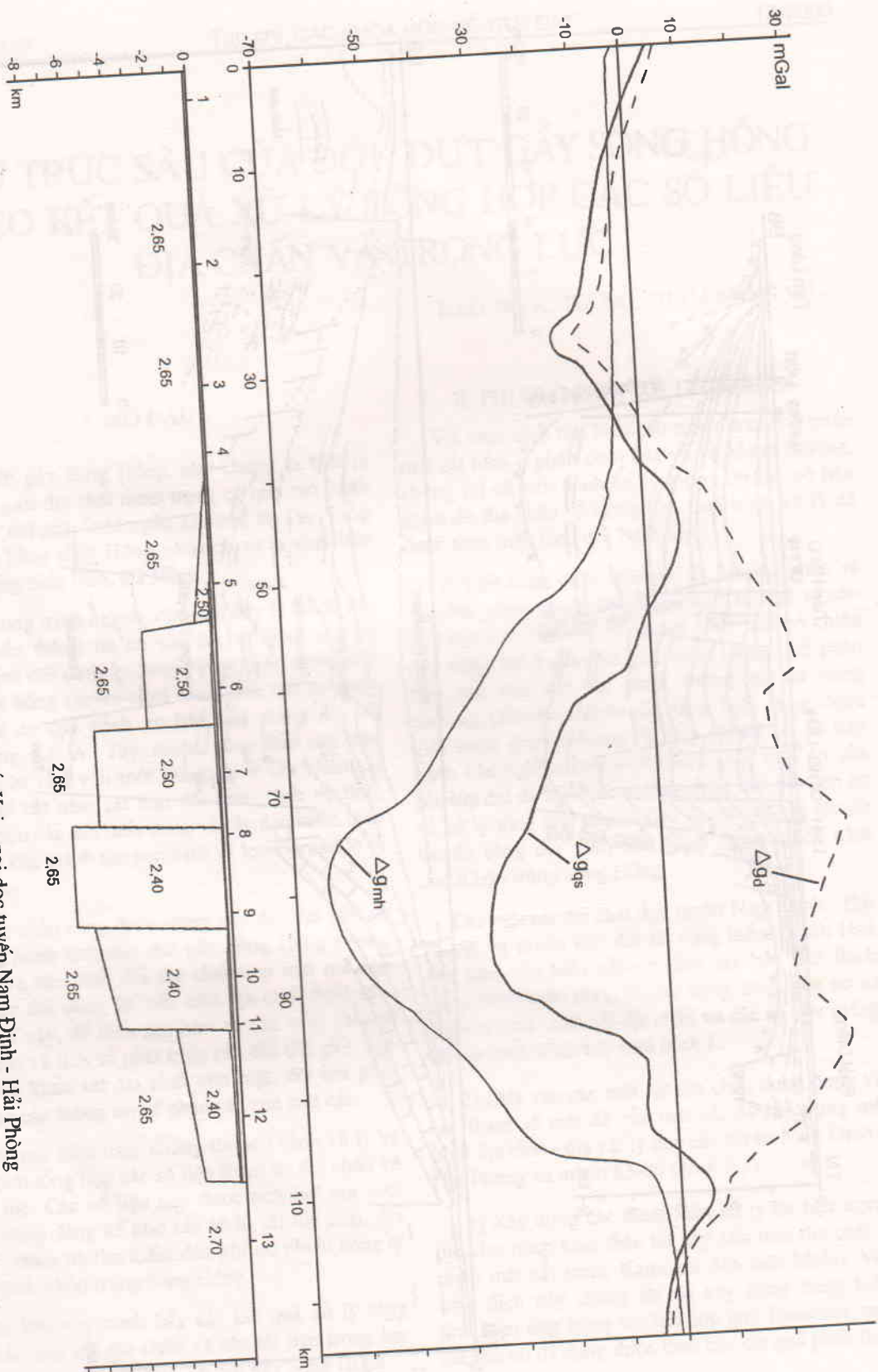
Các mặt cắt địa chất dọc tuyến Nam Định - Hải Phòng và tuyến kéo dài từ vùng biển Thanh Hoá đến khu vực biển nằm ở phía tây bắc đảo Bạch Long Vỹ (tuyến ĐVL 83-06) dựng được trên cơ sở phân tích các mặt cắt địa chấn và các số liệu giếng khoan được trình bày trên hình 1.

2) Dựa vào các mặt cắt địa chấn dựng được và các tham số mật độ của mặt cắt đã xây dựng mô hình địa chất - địa vật lý dọc các tuyến Nam Định - Hải Phòng và tuyến 83-06 (hình 2-3).

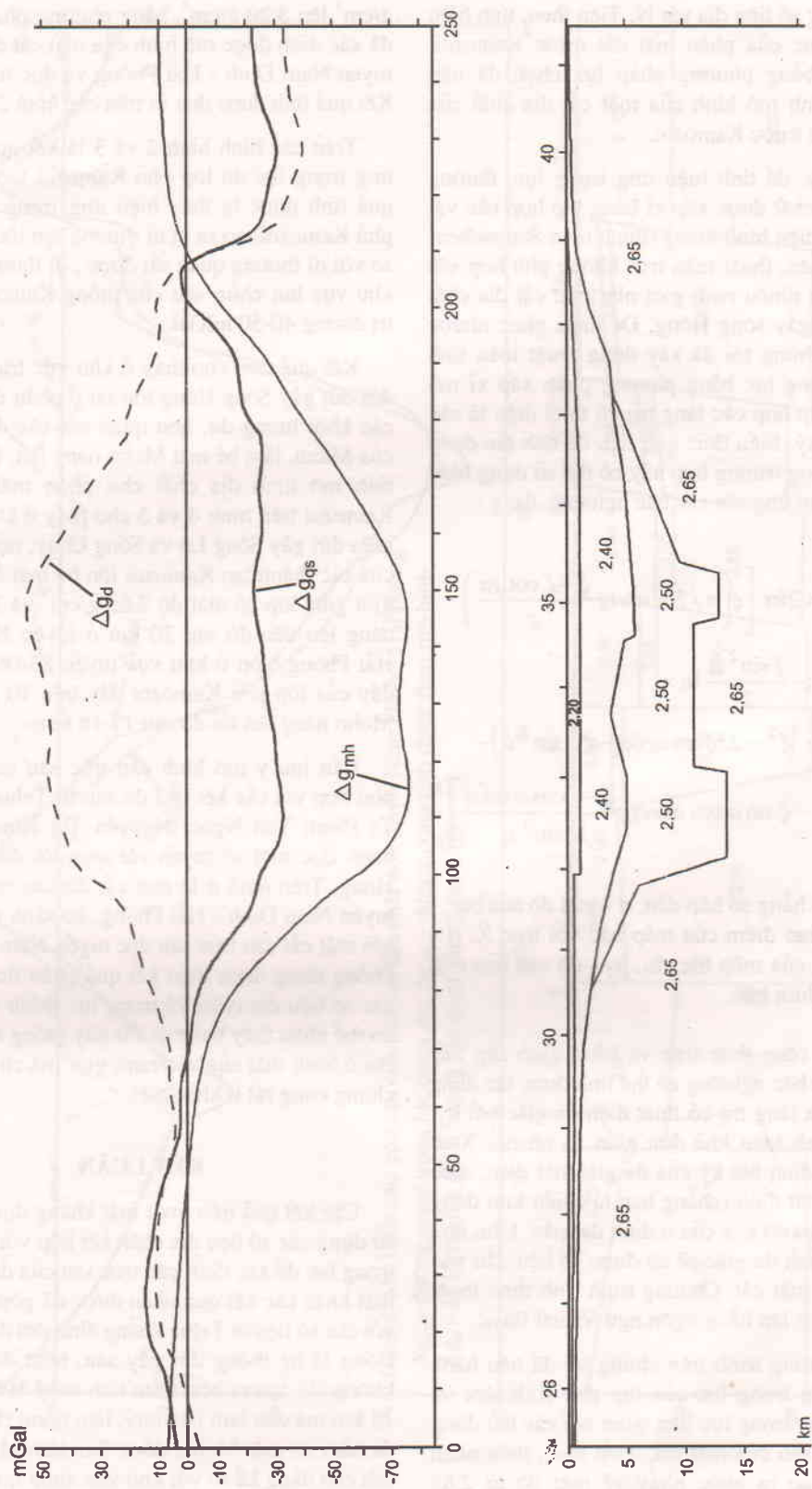
3) Xây dựng các thuật toán xử lý tài liệu trọng lực cho phép khai thác tin cậy cấu trúc địa chất ở phần mặt cắt trước Kainozoi đến mặt Moho. Với mục đích này chúng tôi đã xây dựng thuật toán tính hiệu ứng trọng lực của lớp phủ Kainozoi, mặt cắt của nó đã dựng được theo các kết quả phân tích



Hình 1. Mặt cắt địa chất dọc tuyến Nam Định - Hải Phòng và tuyến 83-6 (theo kết quả minh giải các số liệu địa chấn và giếng khoan)



Hình 2. Mô hình mật độ và hiệu ứng trọng lực của mặt cắt Kainozoi dọc tuyến Nam Định - Hải Phòng
 $2,85$ - mật độ, Δg_{qs} - giá trị trọng lực quan sát, Δg_{mh} - giá trị trọng lực tính được theo mô hình, Δg_d - trọng lực



Hình 3. Mô hình mật độ và hiệu ứng trọng lực của mặt cắt Kainozoi dọc tuyến 83-6
 2,85 - mật độ, Δg_{ms} - giá trị trọng lực quan sát, Δg_{mh} - giá trị trọng lực tính được theo mô hình, Δg_d - trọng lực

tổng hợp các số liệu địa vật lý. Tiếp theo, tính hiệu ứng trọng lực của phân mặt cắt trước Kainozoi. Cuối cùng bằng phương pháp lựa chọn đã tiến hành xác định mô hình của mặt cắt địa chất của phân mặt cắt trước Kainozoi.

Hiện nay, để tính hiệu ứng trọng lực, thường mặt cắt địa chất được xấp xỉ bằng tập hợp các vật thể có thiết diện hình thang (thuật toán Staroschenko). Tuy nhiên, thuật toán trên không phù hợp với mặt cắt gồm nhiều ranh giới như mặt cắt địa chất của đới đứt gãy sông Hồng. Để khắc phục nhược điểm trên, chúng tôi đã xây dựng thuật toán tính hiệu ứng trọng lực bằng phương pháp xấp xỉ mô hình bằng tập hợp các lăng trụ có thiết diện là các đa giác bất kỳ. Biểu thức giải tích để tính tác dụng trọng lực trong trường hợp này có thể sử dụng biểu thức trọng lực ứng với các bậc nghiêng, dạng :

$$\Delta g(0,0) = 2f\sigma \left[\xi \left(\pi/2 - \arctg \frac{\xi - \xi \cot \alpha}{s} \right) - \frac{\xi \sin^2 \alpha}{2} \ln x \right. \\ \left. \times (\xi^2 - 2\xi\xi \sin \alpha \cos \alpha - \xi^2 \sin^2 \alpha) - \xi \sin \alpha \cos \alpha \arctg \frac{\xi - \xi \cos \alpha \sin \alpha}{\xi \sin^2 \alpha} \right] \Bigg|_{h_2}^{h_1}$$

trong đó : f - hằng số hấp dẫn, σ - mật độ của bậc, ξ - toạ độ giao điểm của mép bậc với trục X, α - góc nghiêng của mép bậc, h_1, h_2 - độ sâu của mặt trên và mặt dưới bậc.

Sử dụng công thức trên và bằng cách sắp xếp thích hợp các bậc nghiêng có thể tính được tác dụng trọng lực của lăng trụ có thiết diện đa giác bất kỳ. Quá trình tính toán khá đơn giản và nhanh. Xuất phát từ một đỉnh bất kỳ của đa giác tiết diện, theo một chiều nhất định (chẳng hạn là chiều kim đồng hồ) đọc các toạ độ x, z của n đỉnh đa giác. Làm như vậy với m đỉnh đa giác sẽ có được số liệu đầu vào cho toàn bộ mặt cắt. Chương trình tính theo thuật toán trên được lập bằng ngôn ngữ Visual Basic.

Bằng chương trình trên chúng tôi đã tiến hành tính hiệu ứng trọng lực của lớp phủ Kainozoi và tính dị thường trọng lực liên quan với các bất đồng nhất ở phần sâu của mặt cắt. Tiếp theo, thừa nhận mặt Moho tạo ra bước nhảy về mật độ từ 2,85

g/cm³ lên 3,20 g/cm³, bằng phương pháp lựa chọn đã xác định được mô hình của mặt cắt địa chất dọc tuyến Nam Định - Hải Phòng và dọc tuyến 83-06. Kết quả tính được đưa ra trên các hình 2-5.

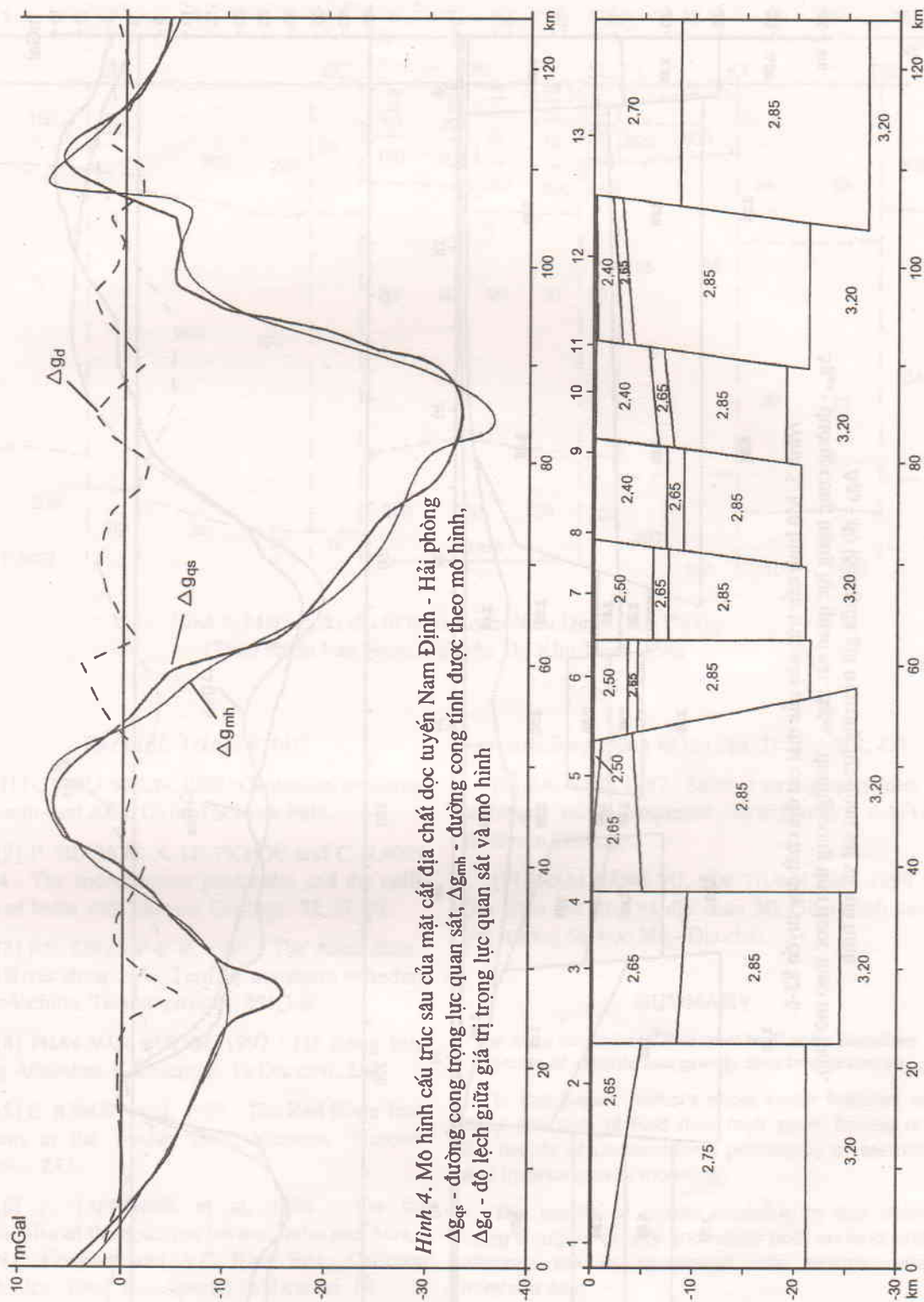
Trên các hình hình 2 và 3 là kết quả tính hiệu ứng trọng lực do lớp phủ Kainozoi tạo ra. Từ kết quả tính được ta thấy hiệu ứng trọng lực do lớp phủ Kainozoi tạo ra là dị thường âm lớn hơn nhiều so với dị thường quan sát được ; dị thường Δg dư ở khu vực lún chìm sâu của móng Kainozoi đạt giá trị dương 40-50 mGal.

Kết quả trên cho thấy ở khu vực trung tâm của đới đứt gãy Sông Hồng tồn tại ở phần dưới của vỏ các khối lượng dư, liên quan với các đới nhô trôi của Manti, làm bề mặt Moho nâng lên. Các kết quả tính mô hình địa chất cho phân mặt cắt trước Kainozoi trên hình 4 và 5 cho thấy ở khu vực nằm giữa đứt gãy Sông Lô và Sông Chảy, nơi chiều dày của các thành tạo Kainozoi lớn bề mặt Moho (ranh giới giữa lớp có mật độ 2,65 g/cm³ và 3,20 g/cm³) nâng lên đến độ sâu 20 km ở tuyến Nam Định - Hải Phòng, còn ở khu vực tuyến 83-06, khi chiều dày của lớp phủ Kainozoi dày trên 10 km thì mặt Moho nâng lên tới độ sâu 17-18 km.

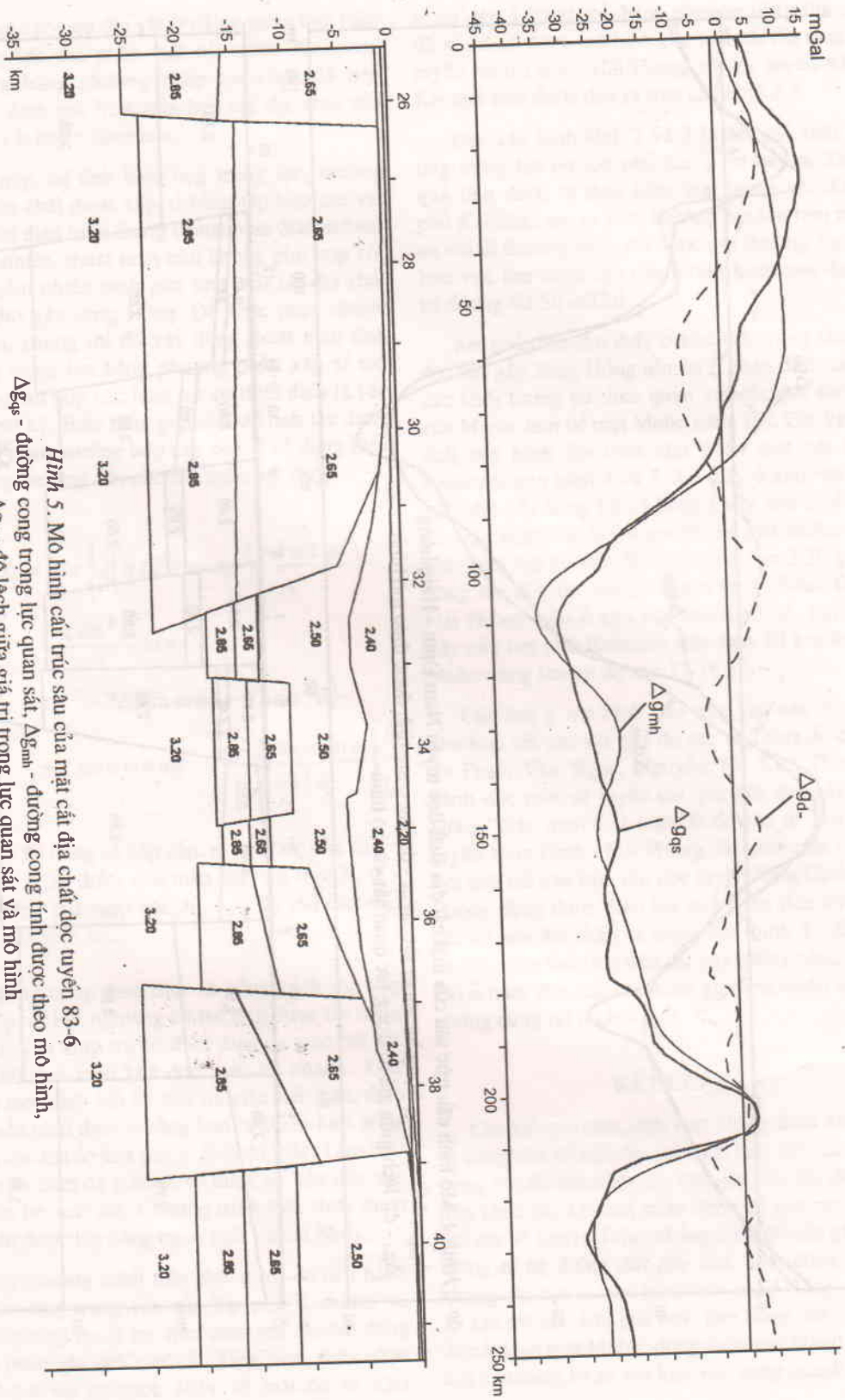
Cần lưu ý mô hình cấu trúc sâu nêu trên khá phù hợp với các kết quả đo sâu từ Telua do các GS Ts Phạm Văn Ngọc, Nguyễn Thị Kim Thoa tiến hành dọc một số tuyến cắt qua đới đứt gãy Sông Hồng. Trên hình 6 là mặt cắt đo sâu từ Telua dọc tuyến Nam Định - Hải Phòng. So sánh mặt cắt này với mặt cắt cấu trúc sâu dọc tuyến Nam Định - Hải Phòng dựng được theo kết quả phân tích tổng hợp các số liệu địa chấn và trọng lực (hình 4), dễ dàng có thể nhận thấy hai mặt cắt này giống nhau không chỉ ở hình thái của các ranh giới mà chiều sâu của chúng cũng rất ít khác biệt.

KẾT LUẬN

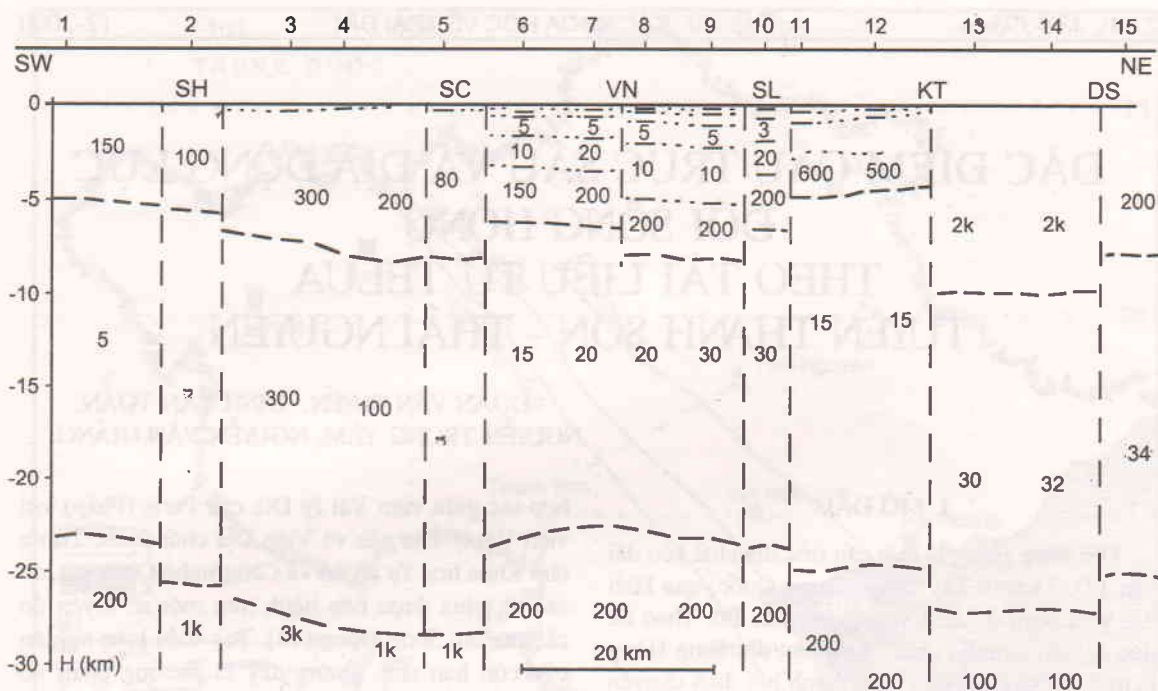
Các kết quả trên, một mặt khẳng định khả năng sử dụng các số liệu địa chấn kết hợp với các số liệu trọng lực để xác định cấu trúc sâu của đới đứt gãy ; mặt khác các kết quả nhận được đã góp phần cùng với các số liệu từ Telua khẳng định đới đứt gãy Sông Hồng là hệ thống đứt gãy sâu, hoạt động của nó không chỉ tạo ra bồn trầm tích sông Hồng dày 14-15 km mà còn làm phá huỷ, làm nóng chảy các lớp đá nằm sát mặt Moho, đồng thời làm Manti thượng trôi cao đáng kể so với khu vực xung quanh.



Hình 4. Mô hình cấu trúc sâu của mặt cắt địa chất dọc tuyến Nam Định - Hải phòng
 Δg_{qs} - đường cong trọng lực quan sát, Δg_{mh} - đường cong tính được theo mô hình,
 Δg_d - độ lệch giữa giá trị trọng lực quan sát và mô hình



Hình 5. Mô hình cấu trúc sâu của mặt cắt địa chất dọc tuyến 83-6
 Δg_{qs} - đường cong trọng lực quan sát, Δg_{mh} - đường cong tính được mô hình,
 Δg_D - độ lệch giữa giá trị trọng lực quan sát và mô hình



Hình 6. Mặt cắt đo sâu từ telua tuyến Nam Định - Hải Phòng
(Theo Phạm Văn Ngọc, Nguyễn Thị Kim Thoa 1996)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] C.S. HUCHISON, 1989 : Geological evolution of South-east Asia. Oxford Science Publ.

[2] P. HUCHON, X. LE PICHOU and C. RAGIN, 1994 : The Indochinese peninsular and the collision of India with Eurasia. *Geology*, **22**, 27-30.

[3] P.H. LOUPE et al, 1995 : The Ailao Shan - Red River shear zone, Tertiary transform boundary of Indochina. *Tectonophysics*, **251**, 3-8.

[4] PHAN VĂN QUÝNH, 1997 : Hệ thống biến dạng Ailaoshan-Kalimantan. *Tc Địa chất*, **239**.

[5] C. RANGIN et al, 1995 : The Red River fault system in the Tonkin Gulf, Vietnam. *Tectonophysics*, **243**.

[6] P. TAPPONIER et al, 1986 : On the mechanics of the collision between India and Asia, in N.P. Corward and A.C. Ries, Eds., *Collision Tectonics* : Geol. Soc. Special Publication, **19**.

[7] PHAN TRỌNG TRINH, TẠ TRỌNG THẮNG, NGUYỄN ĐÌNH TỨC, 1996 : Biến dạng sâu của đới

biến chất Sông Hồng và lân cận. *Tc Địa chất*, **237**.

[8] P.R. VAIL, 1987 : Seismic stratigraphy interpretation using sequence stratigraphy. *AAPG studies in Geology*.

[9] PHẠM NĂNG VŨ, MAI THANH TÂN, 1998 : Địa chấn địa tầng và địa chấn 3D. Giáo trình cao học trường đại học Mỏ - Địa chất.

SUMMARY

The deep structure of Red river fault zone based on results of seismic and gravity data interpretation

In this paper, authors show some features of deep structure of Red river fault zone, basing on the results of combination's processioy of seismic and Inverse gravity modeling.

The results of gravity modeling in this study using Bouguer gravity anomalies both on land and offshore are in agreement with seismic and borehole data.

Ngày nhận bài : 7-11-2000

Trường đại học Mỏ - Địa chất