

Khởi tạo và chỉnh sửa mô hình địa kỹ thuật

Chương trình: Địa tầng học

File: Demo_manual_39.gst

Giới thiệu

Mục tiêu của sổ tay kỹ thuật này để hướng dẫn những chức năng cơ bản của chương trình "địa kỹ thuật". Chức năng chính của chương trình là tạo ra mô hình địa kỹ thuật từ tất cả các số liệu thu được từ khảo sát địa chất.

Đối với những điều kiện địa chất đơn giản, mô hình sẽ được tạo ra một cách tự động từ tất cả các hố khoan và thí nghiệm hiện trường, những công việc có thể thực hiện ngoài công trường.

Đối với những điều kiện phức tạp hơn thì cần thiết hiệu chỉnh mô hình khởi tạo để phù hợp với trạng thái thực tế, hoặc là yêu cầu của chuyên gia địa chất. Ta có thể thực hiện điều đó bằng cách hiệu chỉnh lớp đất (mở rộng, sát nhập, chia nhỏ) hoặc bằng cách tạo ra những vị trí địa kỹ thuật bất thường (thấu kính đất, đứt gãy địa kỹ thuật...). Sổ tay kỹ thuật này tập trung vào những hiệu chỉnh đó.

Mô hình ví dụ được sử dụng trong sổ tay tốn chưa tới 1h để đựng. Kết quả được chỉ ra trong những hình ảnh dưới đây.



Mô hình địa kỹ thuật cuối cùng

Quá trình dựng được mô tả theo từng bước. Để hiểu rõ hơn quá trình dựng mô hình, chúng tôi khuyến khích việc dựng một mô hình độc lập. Để kiểm tra mô hình được dựng, bạn có thể xem ví dụ Demo02.gsg, đã được cài đặt vào máy cùng với chương trình "Địa tầng học".

Khởi tạo mô hình địa hình

Việc tạo ra mô hình số địa hình là bước đầu tiên của hầu hết công việc. Mô hình số của địa hình được tạo ra từ những kích thước ngoài hiện trường bằng cách nhập tọa độ các điểm địa hình.

Các điểm địa hình có thể nhập tay hoặc nhập từ dữ liệu. Địa hình sẽ được khởi tạo một cách tự động khi thay đổi những điểm đã nhập. Hình dạng của địa hình cũng sẽ bị ảnh hưởng bởi thí nghiệm hiện trường với tọa độ z được định nghĩa.

Trong ví dụ này, mô hình mái dốc từ 6 điểm được thể hiện. Tọa độ như sau: [0, 0, 0], [0, 10, 0], [7, 0, 3], [7, 10, 3], [20, 0, 5], [20, 10, 5].



Địa hình với độ mịn trung bình

Hình dạng mủa mô hình chịu ảnh hưởng lớn bởi độ mịn của những mặt giữa các tấm tam giác. Độ mịn được nhập trong thanh công cụ "Settings". Mô hình trên được thiết kế với độ mịn "trung bình". Nếu độ mịn được đặt là "Không" thì mô hình sẽ có hình dạng như sau:





Địa hình không có độ mịn

Độ mịn lớn cho phép tạo những mô hình thực tế hơn, nhưng việc khởi tạo có thể chậm hơn trong trường hợp có số lượng lớn các lớp. Đôi khi, đối với những mô hình lớn, ta nên tạo ra một mô hình không có độ mịn và sẽ khởi tạo độ mịn khi cần tạo báo cáo hoặc các mặt cắt ngang.

Mô hình địa kỹ thuật với những lớp ngang

Ta sẽ tạo ra mô hình địa kỹ thuật với những lớp ngang như hình ảnh dưới đây:



Đầu tiên, chúng ta nhập thí nghiệm hiện trường (loại hố khoan) vào thanh công cụ "Tests" – tọa độ của thí nghiệm hiện trường và lớp đất có thể quan sát từ hộp hội thoại dưới đây:

New field test (borehole)					
- Test parameters			Log data ≫		
Name of test: BH1			Coil		
Coordinates : x = 5,00 [m]	= 5,00 [m]		0,0		
Heigth : automatically on terrain 💌	= 1,54 [m]		0,3-		
Depth of the 1st point from original terrain : d	= 0,00 [m]		0,6-		
✓ Field test generates test profile			0,9-blue		
Borehole parameters			1,2-		
Overall depth : d _{tot} = 6,00 [m]		Number of samples : 0	1,5-		
GWT driven : GWT _b = (not input) [m] GWT	teady : GWT _s = (not input) [m]	Samples	1,8-		
- Borehole layers			2,1-		
Number Thickness Depth	Soil	+ Add (to the end)	2,4- green		
oflayer t[m] d[m]	blue	(to the chay	E ^{2,71}		
2 1.00 2.00 3.00	green		£3,0		
3 3,00 3,00 6,00	brown		B _{3,3}		
			26		
			3,6		
			3,9-		
			4,2-		
			4,5- ^{brown}		
			4,8-		
			5.1-		
			5.4		
			5,1		
			5,7		
	*]	0,0		
🖶 Print log 💾 Import		· 나오 Add +	- Close 🕂 Add 🗙 Cancel		

Borehole input

Các lớp đất có thể được thêm trực tiếp vào cửa số các lớp đất của hố khoan hoặc trong thanh công cụ "Soils".

Hồ sơ thí nghiệm và hố khoan sẽ được khởi tạo một cách tự động từ thí nghiệm (loại hố khoan). Sau khi chuyển sang thanh công cụ "Geological model", mô hình yêu cầu sẽ được chia nhỏ (nếu việc chia nhỏ bằng tay được lựa chọn trong thanh công cụ "Settings", ta cần ấn vào nút "Generate"). Chia nhỏ bằng tay phù hợp đặc biệt cho những mô hình lớn, hoặc khi làm việc với những máy tính cấu hình thấp.





Mô hình khởi tạo

Để quan sát rõ hơn, ta có thể nhập thêm mặt cắt ngang trong thanh công cụ "Mặt cắt ngang" – tọa độ điểm [x, y]: [0, 5], [20, 5]



Hình ảnh của mô hình khi sử dụng Mặt cắt ngang

Để hiển thị được mặt cắt ngang khai báo, ta cần thay đổi phần cài đặt hiển thị:



•	– 📕 Tests,profiles,boreholes —	- 📴 Construction site	- X Terrain Points	- [Soils and assignment	- TOUtput Profiles	- 📶 Cross Sections	- 🤝 Model	Global
	full color	partial color 🔹	partial color	partial color	partial color	partial color	partial color 💌 H	leight multiplier :
	Plot : boreholes 🔻	Plot	 Terrain point 	 Draw background 	Output Profiles	✓ Cross Sections	✓ Terrain	1,000 [-]
<u>a</u>	 Terrain point 	 Axes directions 	Point number	✓ Hatch		Number	 Grid terrain 	
δ Μ	Name	Arrow	Coordinates			Coordinates of points	Layers	
2	Number	Active edge	Point size : 1,00 [-]			Name	Grid layers	
8	Coordinates				Point size : 1,00 [-]		✓ GWT	
5	Size : 1.00 [-]						 Grid GWT 	
2	5ize. 1,00 [-]						Frame visualization of soils	
Ba	Point size : 1,00 [-]							
2								
6	*	*	*	*	*	*	*	

Thanh công cụ "Mô hình địa kỹ thuật"- Cài đặt hiển thị

Mô hình địa kỹ thuật với những lớp đất theo bề mặt địa hình Bây giờ, chúng ta tạo mô hình địa kỹ thuật với những lớp đất theo bề mặt địa hình



Quá trình chỉnh sửa được chỉ ra trong hình dưới đây – cần thiết phải nhập những hố khoan mới ở ranh giới của khu đất.



Trên thanh công cụ "Mô hình địa kỹ thuật", chọn một hố khoan và định nghĩa các hố khoan khác tại điểm [0, 5], [20, 5] (sử dụng nút "Add graphically" hoặc "Add textually"). Ta cần chọn hố khoan trước. Nếu hố khoan không được chọn, những hố khoan mới sẽ không trở thành bản sao của hố khoan "BH1" nhưng chúng sẽ phù hợp với mô hình địa kỹ thuật đã tạo.





Giao diện nhập hố khoan mới

Trên hộp hội thoại " Hố khoan mới", ta có thể thấy dữ liệu của hố khoan mới được sao chép từ hố khoan "BH1". Những hố khoan mới được đặt tại tọa độ [0, 5] và [20, 5].

New field test (borehole)					
- Test parameters	Log data ≫				
Name of test: : BH1 (2)	C-il				
Coordinates : x = 5,00 [m] y	= 5,00 [m]				
Heigth : automatically on terrain 💌 z	= 1,54 [m]		0,3-		
Depth of the 1st point from original terrain : $$d_1$$	= 0,00 [m]		0,6-		
 Field test generates test profile 			U,9 DILE		
Borehole parameters			1,2-		
Overall depth : d _{tot} = 6,00 [m]		Number of samples : 0	1,5-		
GWT driven : GWT _b = (not input) [m] GWT st	eady : GWT _s = (not input) [m]	Samples	1,8-		
- Borehole layers			2,1-		
Number Thickness Depth	Soil	🔔 Add	2,4-green		
of layer t [m] d [m]		(to the end)	_2,7-		
▶ 1 2,00 0,002,00	blue 🔺		5-20 (
2 1,00 2,003,00	green		49 3		
3 3,00 3,00 6,00	brown		°3,3-		
			3,6-		
			3,9-		
			4,2-		
			4,5-brown		
			4,8-		
			5,1-		
			5,4-		
			5,7-		
	~		6,0		
🖶 Print log 🕹 Import		e¦¦ _₹ Add +	Close 🕂 Add 🗙 Cancel		

Hộp hội thoại "Thí nghiệm hiện trường mới (hố khoan)"

Theo cách này, mô hình đã được tạo ra.

🗃 GEOS 3018 - Sontigraphy (C:\User) Dani Destropi Mi tratigrafie demoi(2, 20, gag)	- ø ×
Die Eist typet Quipus Sennige Help	
- <u> </u>	Frames _
T.	Project
	O Settings
	Construction site
	C Terrain Points
	Sols
	Field Tests
	Test Profiles
Ŷ	Geological Model
	Cross Sections
T	
	Geological model
* 🔶 🔨 Add sectorality 🕹 📾 Add tectuality	is generated.
None Nater Active Status (acaton GWT 660h) Suives (net acaton)	
x (n) y (n) z (n) hgar (n)	Outputs _
10mi 20mi(2) 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	B ⁺ Add picture
3 Pri (1) O Z New 20,00 5,00	Geological Model : 0
	Total : 0
a	B Ust of pictures
	EW 135
8	and copy view

Mô hình cuối cùng

Các biên công trường xây dựng – Biên hoạt động Trước tiên, bật "Khung hiển thị của đất" trong các thiết lập bản vẽ.

- 🌧 Model
partial color
✓ Terrain
✓ Grid terrain
Layers
Grid layers
✓ GWT
Grid GWT
 Frame visualization of soils
Transparent soil margins

Khung "Mô hình địa chất" - thiết lập bản vẽ

Các cạnh của mô hình được tạo ra từ các lỗ khoan phụ trợ trong các góc của mô hình - các lớp gần như thẳng trên các cạnh của mô hình.



Mô hình trụ địa chất các lớp trên các cạnh

Sau đó, chuyển sang khung "công trường xây dựng" và nhập "Cạnh hoạt động" là 1 m. Cạnh hoạt động là màu đỏ.



Cạnh hoạt động trong khung "Công trường xây dựng"

Lỗ khoan "BH1" không ở cạnh hoạt động, do đó mô hình tạo ra vẫn giữ nguyên. Chuyển sang mô hình "Mô hình địa chất", chọn lỗ khoan BH1, và thêm hai lỗ khoan mới "BH1 (4)" [5; 0.5] và "BH1 (5)" [5; 9.5] bằng cách sử dụng nút "Thêm textually".



Nhập các lỗ khoan mới vào khu vực hoạt động

Cả hai lỗ khoan nằm trong khu vực hoạt động. Các đường màu vàng trên bề mặt địa hình cho thấy cách tạo ra các lỗ khoan phụ trợ.



Mô hình cuối cùng

Mô hình ở các cạnh đã được thay đổi đáng kể. Bây giờ nó giống như mặt cắt ở giữa.

Khi mô hình các công trình thực, hợp lý là phải nhập một cạnh hoạt động để đạt được điểm gần nhất và các lỗ khoan từ cạnh của công trình.

Chỉnh sửa lớp đất

Bây giờ chúng tôi sửa đổi các lớp màu xanh lá cây để mở rộng vào các cạnh của mô hình.



Chúng ta sử dụng hộp thoại "Chỉnh sửa lỗ khoan". Chúng ta thực hiện những sửa đổi tương tự cho cả hai lỗ khoan mới BH1 (2) và BH1 (3) - tăng độ dày lớp màu xanh lá cây từ 1m đến 3m và làm giảm độ dày của lớp xanh từ 2m đến 1m.



Cửa sổ hộp thoại "Chỉnh sửa lỗ khoan"



Mô hình chỉnh sửa

Tạo các thấu kính của đất

Bây giờ chúng ta mô hình một "ống kính đất" theo hình ảnh sau.



Trong "Mô hình địa chất", chúng ta tạo ra một đường viền của thấu kính từ một vài lỗ khoan mới, [S, S (2) - S (6)] tương ứng với cấu tạo đã tạo ra. Các tọa độ của các lỗ khoan trong bài tập của chúng ta là [5,7, 5], [9, 8], [13, 8], [17, 5], [13, 2], [9, 2].

Khi nhấn "Thêm textually " không có lỗ khoan có thể được chọn trong bảng.

Trong cửa sổ hộp thoại "Lỗ khoan mới", thông tin về việc tạo lỗ khoan sẽ được hiển thị. Trong trường hợp của chúng ta, mô tả "Lớp được tạo ra từ mô hình địa chất" được hiển thị. Nếu thông tin là khác nhau (chúng tôi sao chép lỗ khoan khác), có thể thay đổi nó bằng cách nhấn nút "Thay đổi trạng thái".

New boreh	oles					×
Name :	S					
Coordinate	s: x =	5,70 [m]	y = 5,	,00 [m]		
	z =	2,53 [m]				
GWT depth	: h _{GWT} =	(no water) [m]	Borehole is activ	ve Bore	nole is compatible	
- Borehole	layers					
Layers are	generated from	n the geological model	_	Change status	+ Add (to the end)	2,53
No.	Thickness [m]	Depth [m]	Soil			
> 1	2,11	0,00 2,11	blue			
2	0,99	2,113,10	green			0,42
3	3,00	3,106,10	brown			40% 0/0
						-0,57
						— — —
						-3,57
						Cubcoil
						Subson
				-		
					 the set of the	🕂 Add 🗙 Cancel

Các lỗ khoan mới được tạo ra tương ứng với mô hình địa chất đã được tạo ra





Vị trí của lỗ khoan mới

Sau đó, xác định một lỗ khoan mới ở giữa thấu kính (tọa độ: [11, 5]) và vào một lớp đất đỏ mới (màu đỏ), với độ dày 0,5 m, sử dụng nút "Chèn (trước 3)". Chúng ta làm giảm độ dày của lớp nâu (dưới lớp thêm) bằng 0,5 m để giữ mô hình không thay đổi. Sau khi thêm, lỗ khoan này được hiển thị bằng màu đỏ và nó không hoạt động - bởi vì nó không tương thích với các lỗ khoan khác.

New boreholes			×
Name :	S (center)		
Coordinates :	x = 11,00	[m] y = 5,00 [m]	
	z = 3,77	[m]	
GWT depth: h _G	wt = (no water)	[m] Borehole is active Borehole is not compatible	
- Borehole layers			
Layers were chan	nged by the user	Change status Add (to the end)	
No. Thickn	ess [m] Depth [m]	Soil	
1	2,00 0,00 .	2,00 blue	
2	1,24 2,00 .	. 3,24 green	
3	0,50 3,24.	. 3,74 red	
> 4	2,50 3,74.	. 5,24 brown	
		국 Add + Close 다 Add X Cancel	

Nhập lỗ khoan mới ở giữa thấu kính đất





Vị trí của lỗ khoan ở giữa thấu kính đất

Chúng ta chỉnh sửa lỗ khoan này - chúng ta nhập vào một lớp màu đỏ với độ dày bằng không đến lỗ khoan gốc (luôn ở phía bên phải). Lớp này được truyền đến tất cả các lỗ khoan khác.



Tạo lỗ khoan tương thích



Edit borehole			×
Edit borehole Name : S (center) Coordnates : x = 11.00 (m) y = 5.00 (m) z = 3.77 (m) GWT depth : h _{QWT} + 00 mater) (m) Ø Borehole is active Borehole is compatible Borehole layers No. Thirdness (m) Depth (m) Sol 3 0.50 0.324 0.324 (green 3 0.50 0.324 0.324 (green 4 2.250 3.74 6,24 (brown)	- Borehole Ink	Master borehole No. Thickness [m] Depth [m] Sol M 1 2,00 0,00 3,00 blue M 2 1,00 2,000 3,000 s00 green M 3 0,020 3,000 s00 green M M 4 3,00 3,000 s6,000 brown M M	X Saster 7 Edit Hickness (number 3) 8: More that face 9: More end 1: Destrict and 1:
		 (X+↑	(No 3 and 4) Exchange (No 3 and 4) V (No 3 and 4) V (No 3 and 4)
			- on

Tạo lỗ khoan tương thích

Bằng cách này thấu kính đất được tạo ra. Để hình dung tốt hơn, chúng ta thêm một mặt cắt mới với tọa độ [10; 0], [10; 10].



Mô hình cuối cùng có thấu kính đất

Khởi tạo một lớp địa chất mới trong mô hình

Chúng ta muốn chia lớp địa chất màu xanh nước biển ở ví dụ trước thành hai lớp: màu xanh thường và màu xanh đậm. Phân chia và hợp nhất các lớp địa chất chủ yếu là do sự thay đổi thông số đất theo chiều sâu địa tầng.





Trong thanh công cụ "Geological model", chúng ta chỉnh sửa hố khoan địa chất chính trước, sau đó sẽ tiến hành chia lớp địa chất màu xanh nước biển bằng công cụ "Divide layer (Số 1)", tiếp theo đó sẽ tiến hành thay đổi lớp phía dưới thành màu xanh đậm bằng công cụ "Change soile (Số 2)".



Cửa sổ hộp thoại "Edit master borehole" – Trước khi chỉnh sửa

Edit master borehole	>
Name :	BH1
Coordinates : x =	5,00 [m] y = 5,00 [m]
z =	2,24 [m]
GWT depth : h _{GWT} =	(no water) [m] 🖌 Borehole is active
- Master borehole	
No. Thickness [m]	Depth [m] Soil Master 2,24
1 1,00	0 0,00 1,00 blue
> 2 1,00) 1,00 2,00 blue (number 2)
3 1,00	2,003,00 green
4 0,00	0 3,00 3,00 red (between 2 and 3)
5 3,00	Master and compatible
Change of soil of co Soil : dark blue OK + 1 C	ompatible boreholes ▲ Add ▲ Add ▲ OK ▲ Cancel ● Divide ● Divide
	V OK X Cancel

Cửa sổ hộp thoại "Edit master borehole" – Sau khi chỉnh sửa





Mô hình cuối cùng

Mô hình hóa các gián đoạn của địa chất

Ví dụ này sẽ hướng dẫn mô hình hóa các gián đoạn về cấu tạo địa chất trong phạm vi công trường xây dựng. Trong cửa sổ phía bên trái, lớp đất mặt ký hiệu màu vàng có chiều dày 3 m, các lớp đất khác nằm dưới lớp này.

Chúng ta tạo hố khoan mới "ZZ" (tọa độ: [3.3, 5]) và thêm lớp đất màu vàng (chiều dày 3 m) bằng cách sử dụng công cụ "Insert (before 1)".

New boreholes				×
Name :	22			
Coordinates : x = z =	3,30 [m] y =	5,00 [m]		
GWT depth : h _{GWT} =	(no water) [m] Bo	rehole is active	Borehole is not compatible	1.50
Layers were changed by	the user	Change st	tatus + Add (to the end)	1,50
1 3,00	0,00 3,00 yello	SOII W	▲ Insert (before 2)	
	3,00 . 3,85 blue 3 3,85 . 4,68 dark 2 4,68 . 6,20 gree 6,20 . 6,20 red 6,20 . 9,20 brow New layer Thickness : t = Soil : yellow ▼	blue	✓ Edit (number 2) ✓ Remove (number 2) Image Olivide (number 2) Image (No 2 and 3) Image (No 2 and 3) Image (No 2 and 3) Image (No 2 and 3)	-1,50 -2,35 -3,18 -3,18 -4,70
	ile Insert	X Cancel	لا العنام (between 2 and 3) دلتان Add + Close	유 Add X Cancel

Yellow soil input into a new generated borehole

Chúng ta chọn hố khoan này và sao chép nó dọc theo mặt cắt địa chất giả định có sự gián đoạn- hố khoan ZZ (2) – ZZ (5) được khởi tạo có tọa độ [3.0, 0.7], [3.1, 3.0], [3.4; 7.3], [3.5; 9.6].

Tiếp theo, chúng ta chọn hố khoan ban đầu "BH1" và sao chép nội dung này cho các hố khoan ZZ – ZZ (5) – hố khoan VV – VV (5) được tạo ra – chúng ta dịch chuyển chúng khoảng 0.1 m qua các hố khoan "ZZ" tới các tọa độ [3.1, 0.7], [3.2, 3.0], [3.4, 5], [3.5, 7.3], [3.6, 9.6]. Hai hang hố khoan được hiển thị như hình dưới đây.





Nhập các hố khoan mới để tạo các gián đoạn về tầng địa chất

Giờ chúng ta kiểm tra sự tương thích giữa các hố khoan – Chúng ta tạo lớp đất ký hiệu màu vàng với chiều dày bằng 0 đối với hố khoan chính.



Hiệu chỉnh hố khoan ZZ không tương thích

Sau khi mô hình được thiết lập, sự gián đoạn địa chất đã được khởi tạo. Tuy nhiên, phần phía trước mô hình không thực sự chính xác.



GEO5 2018 - Stratigraphy [C:\Users\Dan\Desktop\IM stratigrafie\demo02_08.gsg *]		– 0 ×
<u>File Edit Input Outputs Settings Help</u>		
2 🗋 🏪 • 🔚 • 3 🖘 • 🔶 •		
↔		Frames _
*		Project
4		Construction site
O O		O Terrain Bainte
		Sols
		Field Tests
Ĵ.		Test Profiles
4 · · · ·		📕 Geological Model
		Cutput Profiles
T		
× ·		
W		
sh.	Z	
24	<u> </u>	Geological model
*		is generated.
No. Name	Point A Point B	
> 1 CS 1	x [m] y [m] x [m] y [m] 0,00 5,00 20,00 5,00 .	Outputs _
2 05 2	10,00 0,00 10,00 10,00	B [*] Add picture
		Total 1 0
		E List of pictures
tions		
58 Sec		
8	<u>v</u>	B글 Copy view

Mô hình hoàn chỉnh với lớp địa chất ký hiệu màu vàng bị nghiêng

Chúng ta có thể hiệu chỉnh các lớp ở hố khoan "BH1 (2)" (tọa độ: [0, 5]), nhưng để đơn giản chúng ta bỏ nó ra khỏi mô hình (hố khoan không được kích hoạt)



Chuyển đổi hố khoan BH1 thành không kích hoạt

Mô hình được thiết lập



GEO5 2018 - Stratigraphy [C:\Users\Dan\Desktop\IM stratigrafie\demo02_08.gsg *]		- 0 ×
Eile Edit Input Outputs Settings Help		
1 🕒 💾 • 🛄 • 1 🛪 • ሎ •		
1		Frames _
11		E Project
¢.		© Settings
0		G Construction site
		R Terrain Points
		Sols
•		Test Profiles
als		III Geological Model
Î.		Cutput Profiles
		Cross Sections
W		
Ň		
*		
	3	
<i>\$</i> 23	↓ ×	Carlowral model
1 Add graphically		is generated.
No. Name	Point A Point B	
	x [m] y [m] x [m] y [m]	Outputs _
2 C5 2		8 Add picture
		Cross Sectors : 0
		Total : 0
.99		and part of proves
ecto		
Cost	7	Rig Copy view
		1

Final model

Kết luận

Trên mô hình đã được khởi tạo này, chúng ta đã hiểu cách thực hiện công việc đối với chương trình "Stratigraphy". Mặc dù phần hướng dẫn này không mô tả đầy đủ các chức năng của chương trình này, chúng tôi tin tưởng là phần hướng dẫn đã có thể cung cấp cho người dùng những hiểu biết căn bản nhất. Nội dung quan trọng khác liên quan đến hiệu chỉnh mô hình địa chất với kết quả thí nghiệm hiện trường được thể hiện trong phần hướng dẫn thực hành số 38.