

# ĐỐI SÁNH KẾT QUẢ PHƯƠNG PHÁP MA TRẬN ĐỊNH LƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP QUY TRÌNH HỆ THỐNG CẤP BẬC AHP TRONG ĐÁNH GIÁ CƯỜNG ĐỘ TÁC ĐỘNG TƯƠNG HỖ CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH TRƯỢT LỞ ĐẤT ĐÁ TRÊN SƯỜN ĐỐC, MÁI ĐỐC MIỀN NÚI

**TS. NGUYỄN ĐỨC LÝ**

Giám đốc Sở Khoa học và Công nghệ Quảng Bình

## Tóm tắt

Hiện nay, trên thế giới có rất nhiều phương pháp được sử dụng để đánh giá, dự báo, phân vùng quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc; phổ biến có nhiều tác giả, nhà nghiên cứu quan tâm đến phương pháp ma trận định lượng (hay phương pháp phân tích đa chỉ tiêu) và phương pháp quy trình hệ thống cấp bậc AHP.

Bài viết này đề cập đến việc đối sánh kết quả phương pháp ma trận định lượng và phương pháp quy trình hệ thống cấp bậc AHP, trên cơ sở đó đề xuất lựa chọn phương pháp ứng dụng tối ưu.

## 1. Đặt vấn đề

Quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc đường giao thông miền núi (gọi tắt là QTTLĐĐ), trong quá trình phát sinh và phát triển đều bị chi phối bởi hàng loạt các nguyên nhân và điều kiện có nguồn gốc tự nhiên hoặc nhân sinh cùng tồn tại, vận động và tác động tương hỗ lẫn nhau trong địa hệ tự nhiên - kỹ thuật phức tạp diễn ra trong không gian và theo thời gian nhất định. Vì vậy, việc đánh giá, dự báo, phân vùng chính xác QTTLĐĐ trên sườn dốc, mái dốc là vấn đề không phải đơn giản.

Đề nhằm đề xuất các giải pháp phòng chống, xử lý đảm bảo tính khoa học, thực tiễn và có hiệu quả thì trước hết cần so sánh, lựa chọn phương pháp phù hợp và tương đối tối ưu để đánh giá, dự báo, phân vùng quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc là vấn đề rất cần thiết.

## 2. Phương pháp ma trận định lượng đánh giá cường độ tác động tương hỗ các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc miền núi

Theo phương pháp ma trận định lượng, cường độ tác động tương hỗ  $K$  của các yếu tố ảnh hưởng thuộc các quyền khác nhau đến QTTLĐĐ thể hiện ở biểu thức dưới đây:

$$K = \frac{M}{M_{\max}} \cdot 100\% \quad (1)$$

$$M = \sum_{i=1}^n I_i \cdot A_{ji} = I_1 A_{j1} + I_2 A_{j2} + I_3 A_{j3} + \dots + I_n A_{jn} \quad (2)$$

$$M_{\max} = \sum_{i=1}^n I_i A_{jimax} \quad (3)$$

$$K = \frac{I_1 * A_{j1} + I_2 * A_{j2} + \dots + I_n * A_{jn}}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n) * A_{jimax}} \quad (4)$$

Trong đó:

$n$  - Tổng số yếu tố tác động (nguyên nhân, điều kiện) đưa vào đánh giá

$i$  - Yếu tố thứ  $i$

$I_i$  - Hệ số tầm quan trọng của yếu tố thứ  $i$

$A_{ji}$  - Hệ số cấp độ tác động của yếu tố thứ  $i$

$M$  - Tổng đại số tác động tương hỗ của các yếu tố ( $i$ ) đưa vào đánh giá ở cấp độ tác động  $A_j$  hiện tại của quá trình địa động lực công trình (QTĐDLCT)

$M_{max}$  - Tổng đại số tác động tương hỗ lớn nhất của các yếu tố ( $i$ ) đưa vào đánh giá ở cấp độ tác động lớn nhất  $A_{jmax}$  của QTĐDLCT

$K$  - Cường độ tác động tổng hợp tương hỗ của tất cả các yếu tố ( $i$ ) đưa vào đánh giá (%)

Phương pháp ma trận định lượng đánh giá cường độ tác động tương hỗ các yếu tố ảnh hưởng đến QTTLDD được tiến hành theo các trình tự sau:

Thứ nhất, cần xác định danh mục các yếu tố ảnh hưởng quan trọng cần đưa vào ma trận đánh giá.

Thứ hai, thực hiện phân tích, đánh giá và lựa chọn hệ số tầm quan trọng  $I_i$  của từng yếu tố ( $i$ ).

Thứ ba, xác định cấp độ tác động  $A_j$  của từng yếu tố ( $i$ ), tức là  $A_{ji}$  trên cơ sở số liệu về hiện trạng địa hệ tự nhiên - kỹ thuật khu vực nghiên cứu.

Thứ tư, xác lập thang bậc cường độ tác động tổng hợp của các yếu tố ảnh hưởng.

Thứ năm, thiết lập ma trận định lượng với các hàng là các yếu tố ảnh hưởng và các cột là hệ số tầm quan trọng, cấp độ tác động của từng yếu tố và kết quả phép tính trung gian  $I_i \cdot A_{ji}$ ;  $I_i \cdot A_{jmax}$ .

Thứ sáu, tính toán  $M_{max}$ ,  $M$ ,  $K$  theo công thức (3), (2) và (1) nói trên.

Thứ bảy, đánh giá QTTLDD theo giá trị cường độ tác động tổng hợp của tất cả các yếu tố ảnh hưởng theo thang bậc cường độ tác động tổng hợp đã xây dựng.

Đề nâng cao tính khách quan định lượng trong quá trình đánh giá cường độ tác động tổng hợp của các yếu tố đối với QTTLDD theo phương pháp ma trận định lượng, nhất thiết thang bậc điểm phải được thiết lập một cách khoa học, hệ số tầm quan trọng  $I_i$  của từng yếu tố được xác định tương đối chính xác trên cơ sở vai trò và động lực tác động của chúng, hệ số mức độ tác động  $A_{ji}$  của từng yếu tố không được thể hiện định tính theo chủ quan của người đánh giá mà phải trên cơ sở các số liệu quan trắc, thí nghiệm chính xác về đặc điểm địa hệ tự nhiên - kỹ thuật khu vực nghiên cứu đối với QTTLDD cụ thể.

#### VỀ XÁC ĐỊNH HỆ SỐ TẦM QUAN TRỌNG CỦA CÁC YẾU TỐ $I_i$

Hệ số tầm quan trọng ( $I_i$ ) biểu thị vai trò của yếu tố tác động thứ  $i$  và được xác lập trên cơ sở phân tích, đánh giá sự ảnh hưởng của chúng đến QTTLDD. Căn cứ vào bản chất của các nguyên nhân, điều kiện làm phát sinh, phát triển QTTLDD, hệ số tầm quan trọng ( $I_i$ ) được phân thành 5 cấp (bảng 1).

**Bảng 1: Bảng phân cấp hệ số tầm quan trọng của các yếu tố ảnh hưởng**

Cấp độ hệ số tầm quan trọng của yếu tố tác động ( $I_i$ )	Tiêu chí đánh giá mức độ quan trọng của yếu tố tác động	
Cấp 1	1	Yếu tố rất ít quan trọng
Cấp 2	3	Yếu tố ít quan trọng
Cấp 3	5	Yếu tố quan trọng trung bình
Cấp 4	7	Yếu tố quan trọng
Cấp 5	9	Yếu tố rất quan trọng

**Về cấp độ (mức độ) tác động của các yếu tố  $A_{ji}$**

Căn cứ vào động lực tác động của các yếu tố, cấp độ tác động  $A_j$  của các nguyên nhân, điều kiện  $i (A_{ji})$  được xác lập thành 5 cấp (bảng 2).

**Bảng 2: Bảng phân cấp cường độ tác động của các yếu tố**

Cấp độ tác động của các yếu tố ( $A_{ji}$ )		Tiêu chí đánh giá cường độ tác động của các yếu tố
Cấp 1	1	Tác động rất yếu
Cấp 2	3	Tác động yếu
Cấp 3	5	Tác động trung bình
Cấp 4	7	Tác động mạnh
Cấp 5	9	Tác động rất mạnh

Trong cùng một số nguyên nhân, điều kiện, nếu có nhiều cấp độ tác động khác nhau thì phải xác định cấp độ tác động trung bình của nguyên nhân hay điều kiện đó.

**Thang bậc đánh giá cường độ tác động tương hỗ của các yếu tố ảnh hưởng (K) được xây dựng và đề xuất như sau:** (xem bảng 3)

**Bảng 3: Bảng đánh giá cường độ tác động tương hỗ của các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc**

STT	Cường độ hoạt động	Đánh giá cường độ trượt lở
1	$K < 20\%$	Cường độ trượt lở rất yếu
2	$20 \leq K < 40\%$	Cường độ trượt lở yếu
3	$40 \leq K < 60\%$	Cường độ trượt lở trung bình
4	$60 \leq K < 80\%$	Cường độ trượt lở mạnh
5	$K \geq 80\%$	Cường độ trượt lở rất mạnh

**3. Phương pháp quy trình phân tích hệ thống cấp bậc (AHP - Analytic Hierarchy Process) của Thomas Saaty**

Phương pháp quy trình phân tích hệ thống cấp bậc AHP được ứng dụng phổ biến trong nhiều lĩnh vực kinh tế, xã hội và khoa học tự nhiên. Phương pháp AHP đặc biệt phù hợp với các vấn đề liên quan đến việc so sánh hàng loạt các yếu tố mà chúng khó định lượng. Nội dung cơ bản của phương pháp là xây dựng hệ thống các yếu tố hình thành và phát triển tại biến, so sánh cặp đôi tầm quan trọng của các yếu tố dựa trên tiêu chuẩn so sánh của Thomas Saaty trong một ma trận tương ứng (xem bảng 4), sau đó tính toán tỷ trọng tương đối của mỗi yếu tố trong hàng loạt các yếu tố đặt ra theo công thức tính toán tương ứng.

Mặc dù, tính logic và hệ thống cho một thang bậc phân cấp đã được nhà toán học người Mỹ Thomas Saaty (University of Pittsburgh) đề cập trong công trình “Fundamentals of the Analytic Hierarchy Process” (2000) [7], một số tác giả trên thế giới cũng như ở Việt Nam đã sử dụng phương pháp này để tính toán trọng số. Tuy vậy, ngoài việc ông phân chia cường độ tác động (j) thành 5 cấp độ, thì ngay từ ban đầu khi đưa ra thang tỷ lệ so sánh tầm quan trọng của các yếu tố tác động, Saaty cũng đã dùng phương pháp chuyên gia để so sánh hơn theo 5 cấp độ (1, 3, 5, 7, 9) và so sánh thua theo 5 cấp độ (1, 1/3, 1/5, 1/7, 1/9) trên một ma trận vuông cấp n (n là số yếu tố so sánh),

**Bảng 4: Thang tỷ lệ so sánh cặp đôi tầm quan trọng các yếu tố tác động theo Saaty**

Yếu tố tác động (Lớp thành phần)		Quan trọng như nhau	Quan trọng hơn >>>			
			Quan trọng hơn ít	Quan trọng hơn vừa	Quan trọng hơn nhiều	Quan trọng hơn rất nhiều
Quan trọng như nhau		1	3	5	7	9
<<< Quan trọng thua	Quan trọng thua ít	1/3	1	3	5	7
	Quan trọng thua vừa	1/5	1/3	1	3	5
	Quan trọng thua nhiều	1/7	1/5	1/3	1	3
	Quan trọng thua rất nhiều	1/9	1/7	1/5	1/3	1
Khoảng trung gian giữa các mức độ trên có thể sử dụng là: 2, 4, 6, 8.						

với đường chéo chính có giá trị bằng 1. Ma trận này chỉ ra rằng, nếu chỉ số quan trọng của yếu tố A so với B là n thì ngược lại tỉ số quan trọng của B so với A là 1/n.

Ma trận phân cấp hệ số tầm quan trọng của Saaty vẫn mang tính chủ quan, nó được xác lập chỉ để không chê và phân định trị số tầm quan trọng của các yếu tố tác động trong khoảng 0 - 1. Vì thế, việc áp dụng lý thuyết này để xây dựng một thang phân cấp chung về cường độ tác động đối với một quá trình địa chất động lực nào đó là không đơn giản và còn nhiều vấn đề, bởi các yếu tố tác động cũng như cường độ tác động trong mỗi quá trình không giống nhau nên khó có thể phân định một cách tường minh và chi tiết về mức độ quan trọng của từng yếu tố đối với mỗi tác giả.

Phương pháp AHP được tiến hành theo các trình tự sau:

Thứ nhất, cần xác định danh mục các yếu tố ảnh hưởng ( $a_i$ ) quan trọng cần đưa vào ma trận đánh giá.

Thứ hai, thực hiện phân tích, đánh giá, xác định tầm quan trọng của từng yếu tố và so sánh cặp đôi yếu tố ( $a_{ij}$ ) (bảng 5).

Thứ ba, xác định giá trị trung bình nhân của từng hàng ( $m_i$ ).

Thứ tư, xác định trọng số (tỷ trọng tương đối) của các yếu tố ( $d_i$ ).

Thứ năm, thiết lập thang điểm số mức độ, cường độ tác động của các yếu tố (bảng 6).

Thứ sáu, tính toán chỉ số tích hợp của các yếu tố tác động (S).

Thứ bảy, thiết lập thang bậc đánh giá tổng hợp chỉ số tích hợp của các yếu tố tác động (bảng 3).

Thứ tám, đánh giá QTTLĐĐ theo giá trị chỉ số tích hợp của các yếu tố tác động và thang bậc đánh giá tổng hợp chỉ số tích hợp đã được xác định.

**Bảng 5: Ma trận so sánh cặp đôi tầm quan trọng giữa các yếu tố tác động**

	$a_1$	$a_2$	$a_3$	...	$a_{n-1}$	$a_n$
$a_1$	1	$a_{12}$	$a_{13}$		$a_{1\ n-1}$	$a_{1\ n}$
$a_2$	$a_{21}$	1	$a_{23}$		$a_{2\ n-1}$	$a_{2\ n}$
$a_3$	$a_{31}$	$a_{32}$	1		$a_{3\ n-1}$	$a_{3\ n}$
...						
$a_{n-1}$	$a_{n-1\ 1}$	$a_{n-1\ 2}$	$a_{n-1\ 3}$		1	$a_{n-1\ n}$
$a_n$	$a_{n\ 1}$	$a_{n\ 2}$	$a_{n\ 3}$		$a_{n\ n-1}$	1

Ghi chú:

$a_i$  ( $a_1, a_2, \dots, a_n$ ) - là các yếu tố tác động

$a_{ij}$  - là kết quả so sánh cặp đôi tầm quan trọng giữa yếu tố  $a_i$  và  $a_j$ , tức là  $a_{ij} = a_i/a_j$

Trọng số (tỷ trọng tương đối) của các yếu tố ( $d_i$ ) được tính theo công thức sau:

$$d_i = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \tag{5}$$

Trong đó:

$d_i$  - là trọng số (tỷ trọng tương đối) của yếu tố tác động  $a_i$

$m_i$  - là giá trị trung bình nhân của hàng thứ  $i$

$$m_1 = \sqrt[n]{1 * a_{12} * a_{13} * \dots * a_{1\ n-1} * a_{1n}}$$

$$m_2 = \sqrt[n]{a_{21} * 1 * a_{23} * \dots * a_{2\ n-1} * a_{2n}}$$

...

$$m_n = \sqrt[n]{a_{n1} * a_{n2} * a_{n3} * \dots * a_{n\ n-1} * 1}$$

Theo phương pháp quy trình phân tích hệ thống cấp bậc AHP của Thomas Saaty, khả năng phát sinh, phát triển tai biến trượt lở đất đá tại bất kỳ một điểm nào trong vùng nghiên cứu được dự báo theo chỉ số tích hợp của các yếu tố tác động và được tính theo công thức:

$$S = \sum_{i=1}^n d_i * X_i \tag{6}$$

Trong đó:

S - là chỉ số tích hợp của các yếu tố tác động

$X_i$  - là điểm số thể hiện mức độ, cường độ tác động của yếu tố  $a_i$  được xác định theo bảng 5

#### 4. Đối sánh hai phương pháp ma trận định lượng và quy trình phân tích hệ thống cấp bậc AHP

##### 4.1. Kết quả tính toán theo phương pháp ma trận định lượng

Do cùng thống nhất một thang bậc về cường độ tác động của các yếu tố nên  $A_{ij\max}$  của các yếu tố

thực chất là giống nhau và là giá trị lớn nhất trong thang bậc đó, nên kết quả K theo công thức (4) là:

$$K = \frac{I_1 * A_{j1} + I_2 * A_{j2} + I_3 * A_{j3} + \dots + I_n * A_{jn}}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n) * A_{jimax}} \quad (7)$$

**Bảng 6: Thang điểm đánh giá bằng điểm số mức độ, cường độ tác động của các yếu tố**

STT	Mức độ, cường độ ảnh hưởng của các yếu tố tác động	Điểm số
1	Không thuận lợi	1/9 hoặc 1/9 * N
2	Ít thuận lợi	3/9 hoặc 3/9 * N
3	Thuận lợi	5/9 hoặc 5/9 * N
4	Tương đối thuận lợi	7/9 hoặc 7/9 * N
5	Rất thuận lợi	9/9 hoặc 9/9 * N

N là số tự nhiên khác 0; Việc chọn thang điểm nói trên nhằm thống nhất với phương pháp ma trận định lượng và tương thích khi đối sánh giữa 2 phương pháp.

**4.2. Kết quả theo phương pháp quy trình phân tích hệ thống cấp bậc AHP**

Nếu phương pháp phân tích, đánh giá, xếp loại giống nhau hoặc tương đương nhau, thì thực chất giá trị so sánh cặp đôi tầm quan trọng (I<sub>i</sub>) giữa các yếu tố (a<sub>ij</sub>) theo bảng 5 là:

$$a_{ij} = \frac{i_i}{i_j} \quad (8)$$

Tức là: a<sub>11</sub> = I<sub>1</sub>/I<sub>1</sub>      a<sub>12</sub> = I<sub>1</sub>/I<sub>2</sub>      a<sub>13</sub> = I<sub>1</sub>/I<sub>3</sub> ... a<sub>1n</sub> = I<sub>1</sub>/I<sub>n</sub>  
 a<sub>21</sub> = I<sub>2</sub>/I<sub>1</sub>      a<sub>22</sub> = I<sub>2</sub>/I<sub>2</sub>      a<sub>23</sub> = I<sub>2</sub>/I<sub>3</sub> ... a<sub>2n</sub> = I<sub>2</sub>/I<sub>n</sub>  
 ...  
 a<sub>n1</sub> = I<sub>n</sub>/I<sub>1</sub>      a<sub>n2</sub> = I<sub>n</sub>/I<sub>2</sub>      a<sub>n3</sub> = I<sub>n</sub>/I<sub>3</sub> ... a<sub>nn</sub> = I<sub>n</sub>/I<sub>n</sub>

Do đó:

$$m_1 = \sqrt[n]{\frac{I_1 * I_1 * I_1 * \dots * I_1}{I_1 * I_2 * I_3 * \dots * I_n}} = I_1 \sqrt[n]{\frac{1}{I_1 * I_2 * I_3 * \dots * I_n}}$$

$$m_2 = \sqrt[n]{\frac{I_2 * I_2 * I_2 * \dots * I_2}{I_1 * I_2 * I_3 * \dots * I_n}} = I_2 \sqrt[n]{\frac{1}{I_1 * I_2 * I_3 * \dots * I_n}}$$

...

$$m_n = \sqrt[n]{\frac{I_n * I_n * I_n * \dots * I_n}{I_1 * I_2 * I_3 * \dots * I_n}} = I_n \sqrt[n]{\frac{1}{I_1 * I_2 * I_3 * \dots * I_n}}$$

Trọng số (tỷ trọng tương đối) của các yếu tố (d<sub>i</sub>) được cụ thể như sau:

$$d_1 = \frac{I_1 \sqrt[n]{\frac{1}{I_1 * I_2 * I_3 * \dots * I_n}}}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n) * \sqrt[n]{\frac{1}{I_1 * I_2 * I_3 * \dots * I_n}}} = \frac{I_1}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n)}$$

$$d_2 = \frac{I_2 \sqrt[n]{\frac{1}{I_1 * I_2 * I_3 * \dots * I_n}}}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n) * \sqrt[n]{\frac{1}{I_1 * I_2 * I_3 * \dots * I_n}}} = \frac{I_2}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n)}$$

...

$$d_n = \frac{I_n \sqrt[n]{\frac{1}{I_1 * I_2 * I_3 * \dots * I_n}}}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n) * \sqrt[n]{\frac{1}{I_1 * I_2 * I_3 * \dots * I_n}}} = \frac{I_n}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n)}$$

Từ công thức (6), chỉ số tích hợp của các yếu tố tác động sẽ là:

$$S = \sum_{i=1}^n d_i * X_i = d_1 * X_1 + d_2 * X_2 + \dots + d_n * X_n$$

$$S = \frac{I_1}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n)} * X_1 + \frac{I_2}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n)} * X_2 + \dots + \frac{I_n}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n)} * X_n \quad (9)$$

Mặt khác, thực chất giá trị điểm số thể hiện mức độ, cường độ tác động của các yếu tố ( $X_i$ ) là:

$$X_i = \frac{A_{ji}}{A_{jimax}} \quad \text{nếu chọn thang điểm có giá trị } X_i \leq 1, \text{ hoặc} \quad (10)$$

$$X_i = \frac{A_{ji}}{A_{jimax}} * N \quad \text{nếu chọn thang điểm có giá trị } X_i > 1 \quad (11)$$

( $N$  là số tự nhiên bất kỳ khác 0, phù hợp với thang chọn và tương thích với từng loại hình địa động lực và tai biến địa chất)

Từ các công thức 9, 10, 11, ta có:

$$S = \frac{I_1}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n)} * \frac{A_{j1}}{A_{jimax}}$$

$$S = \frac{I_1}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n)} * \frac{A_{j1}}{A_{jimax}} + \frac{I_2}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n)} * \frac{A_{j2}}{A_{jimax}} + \dots + \frac{I_n}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n)} * \frac{A_{jn}}{A_{jimax}}$$

$$S = \frac{I_1 * A_{j1} + I_2 * A_{j2} + \dots + I_n * A_{jn}}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n) * A_{jimax}} \quad (12)$$

nếu chọn thang điểm có giá trị  $X_i \leq 1$ , hoặc

$$S = \frac{I_1 * A_{j1} + I_2 * A_{j2} + \dots + I_n * A_{jn}}{(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n) * A_{jimax}} * N \quad (13)$$

nếu chọn thang điểm có giá trị  $X_i > 1$

So sánh công thức 4 với công thức 12 và 13, thấy rằng K và S đều cùng nhận một giá trị như nhau  $K = S$  nếu chọn thang điểm có giá trị  $X_i \leq 1$ , hoặc tuyến tính tỷ lệ  $S = K * N$  nếu chọn thang điểm có giá trị  $X_i > 1$ .

So sánh hai phương pháp nói trên thấy rằng, phương pháp ma trận định lượng tính toán đơn giản hơn nhiều so với phương pháp quy trình phân tích hệ thống cấp bậc AHP của Thomas Saaty nên được khuyến cáo sử dụng.

Quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc là tai biến địa chất phức tạp cần phải được phân tích đánh giá tổng hợp tác động tương hỗ giữa các yếu tố ảnh hưởng (nguyên nhân và điều kiện) trong mối quan hệ tổng hoà giữa tự nhiên và nhân sinh, trong mối quan hệ tác động biện chứng qua lại giữa các yếu tố có liên quan hữu cơ. Chính vì vậy cần phải xác định đúng, đủ

các yếu tố ảnh hưởng quan trọng nhất, đặc trưng và đại diện cao kể cả cho một số yếu tố tác động trực tiếp hoặc gián tiếp khác, nhất là hệ số tầm quan trọng của các yếu tố ảnh hưởng và thang bậc đánh giá tổng hợp phải được xác định trên cơ sở khoa học và phù hợp với bản chất, nguyên lý động lực của các quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc vùng miền núi.

Cường độ tác động tương hỗ của các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc vùng miền núi theo phương pháp, thang bậc đã được xác định và đề xuất như trên cần được định lượng chính xác trên cơ sở số liệu về cấp độ tác động của các yếu tố thuộc địa hệ tự nhiên - kỹ thuật khu vực nghiên cứu.

Việc lựa chọn phương pháp ma trận định lượng để đánh giá cường độ tác động tương hỗ các yếu tố ảnh hưởng đến các quá trình địa động lực và tai biến địa chất nói chung và quá trình trượt lở đất đá trên sườn dốc, mái dốc đường giao thông miền núi nói riêng là hoàn toàn phù hợp và tiện ích ■

### **Tài liệu tham khảo:**

1. Lê Thạc Cán và nnk (1997), Đánh giá tác động môi trường - Phương pháp luận và kinh nghiệm thực tiễn, Huế.
2. Cục Môi trường (1995), Đánh giá tác động môi trường (Phỏng theo bản tiếng Anh của ALAN GIFPIN), Hà Nội.
3. Nguyễn Đức Lý (2008), Nguyên nhân, điều kiện làm phát sinh và phát triển các dịch chuyển trọng lực đất đá trên sườn dốc, Tạp chí Thông tin Khoa học và Công nghệ Quảng Bình số 01/2008.
4. Trần Mạnh Liễu (2008), Một vài phương pháp đánh giá định tính và định lượng vai trò của các yếu tố hình thành và phát triển tai biến địa chất. Tuyển tập báo cáo hội nghị khoa học lần thứ 18 - Trường Đại học Mở.
5. Nguyễn Thanh (2007), Tập bài giảng dành cho học viên cao học chuyên ngành địa chất, Trường Đại học Khoa học Huế.
6. B.Nilsen (2000), New trends in rock slope stability analyses. Bullentin of Engineering Geology and the Environment, Springer Berlin / Heidelberg-France 4/2000.
7. Saaty T.L (2000), Fundamentals of the Analytic Hierarchy Process, RWS Publications, 4922 Ellsworth Avenue, Pittsburgh, PA 15413.