

## TỔNG QUAN VỀ ĐỊA HỆ TỰ NHIÊN – KỸ THUẬT

Đậu Văn Ngo

Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM

**TÓM TẮT:** Bài báo nêu khái niệm tổng quan về Địa hệ tự nhiên-kỹ thuật, định nghĩa và tính chất của địa hệ tự nhiên- kỹ thuật. Trên cơ sở đó nêu lên quan điểm phân loại các đẳng cấp của địa hệ tự nhiên-kỹ thuật và trình bày sơ đồ tính toán, nguyên tắc tối ưu hóa và dự báo sự vận động của chúng.

### 1. ĐỊNH NGHĨA, TÍNH CHẤT VÀ ĐẲNG CẤP CỦA ĐỊA HỆ TỰ NHIÊN - KỸ THUẬT (ĐHTNKT)

#### 1.1. Định nghĩa

Từ lịch sử xa xưa khi xã hội loài người chưa phát triển thì yếu tố thiên nhiên (tự nhiên) là nhân tố quyết định và điều phối mọi sự phát triển cũng như tồn tại của tất cả các qui luật trong trái đất và vũ trụ. Dần theo ngày tháng xã hội loài người ngày một phát triển, con người dần dần khám phá ra những qui luật của thiên nhiên và can thiệp vào mọi hoạt động của nó. Trong những thập kỷ gần đây và nhất là khi thành công của cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật, và sự bùng nổ dân số trên toàn cầu thì con người đã can thiệp khá sâu vào các qui luật phát trên tự nhiên điều phối chúng và do vậy xảy ra một quá trình tương tác giữa hai yếu tố tự nhiên và kỹ thuật. Cho nên ta có thể nói rằng tự nhiên và kỹ thuật là một hệ thống gồm hai hợp phần chính tự nhiên và kỹ thuật hay còn gọi là ĐHTNKT.

Ta có thể định nghĩa: “ĐHTNKT là cấu trúc không gian thời gian của các hợp phần tương tác bao gồm các hợp phần nhân tạo có thể là các hoạt động sản xuất và các hợp phần tự nhiên hoặc tự nhiên bị biến đổi do hoạt động của con người”.

Địa hệ tự nhiên kỹ thuật bao gồm rất nhiều yếu tố tự nhiên thuộc các quyển của trái đất: sự phân bố của các lớp đất đá, thành phần, kiến trúc, cấu tạo và các tính chất của chúng, sự phân bố của các tầng chứa nước dưới đất, qui luật vận động, và các tính chất của chúng; các điều kiện về khí tượng thủy văn; sự có mặt của hệ thống sông suối hồ biển và những biến động của chúng.v.v... Khi con người tác động vào môi trường địa chất; nếu đứng ở góc độ Địa Chất Công Trình (ĐCCT), chúng ta nghiên cứu tương tác giữa môi trường Địa Chất với các thể nhân tạo, trong trường hợp đó ĐHTNKT gồm hai hợp phần:

- Các thể địa chất tự nhiên.
- Hệ thống kỹ thuật.

Trong hợp phần tự nhiên này chủ yếu là nền địa chất (sự sắp xếp của các lớp đất đá, kiến trúc, cấu tạo, thành phần và các tính chất của chúng...). Sự vận động của địa hệ tự nhiên kỹ thuật chủ yếu là do tương tác giữa thể nhân tạo và tự nhiên, thể hiện ra ở các quá trình ĐCCT (trượt lở, xói ngầm, xâm thực, lún, lật .v.v...)

Có thể nói rằng ĐHTNKT là một hệ thống tương tác giữa công trình và nền địa chất, khái niệm ĐHTNKT hình thành do nảy sinh các vấn đề nghiêm trọng về môi trường, giải quyết chúng không chỉ bằng các phương pháp truyền thống, mà đòi hỏi về nguyên tắc phải có những phương pháp mới, dựa trên cơ sở phân tích, tổng hợp các tác động qua lại giữa các yếu tố của công trình, môi trường địa chất và môi trường xung quanh (khí quyển, thủy quyển, sinh quyển).



### 1.2. Tính chất của địa hệ tự nhiên kỹ thuật

Địa hệ tự nhiên kỹ thuật là một hệ thống và là một hệ thống mở: nghĩa là một hệ thống luôn sẵn sàng đón nhận mọi sự hoạt động tương tác của các yếu tố tự nhiên và kỹ thuật. Trạng thái của ĐHTNKT thay đổi theo thời gian vật lý và phải nói rằng yếu tố kỹ thuật ngày một lớn và ngày một chi phối đáng kể vào hệ thống.

Động thái của Địa hệ tự nhiên kỹ thuật không cân bằng hoặc giả ổn định phụ thuộc vào quá trình tương tác. Ví dụ như xây dựng một đập chứa nước vào giai đoạn đầu quá trình thấm có thể được coi là kết thúc nhờ các giải pháp công trình, nhưng qua một thời gian vận hành các quá trình thấm tăng dần, nhiều trường hợp còn phát sinh cả hiện tượng xói ngầm và dẫn đến địa hệ mất trạng thái cân bằng ổn định và không ít các trường hợp bị phá hủy hoàn toàn.

## 2. ĐẲNG CẤP CỦA ĐỊA HỆ TỰ NHIÊN KỸ THUẬT

Tùy theo qui mô và tính chất phức tạp của hệ thống mà Địa hệ tự nhiên kỹ thuật được chia ra:

### 2.1. Địa hệ tự nhiên kỹ thuật đơn vị

Là một hệ thống gồm các hợp phần (phụ hệ): về kỹ thuật là một công trình riêng lẻ, còn về tự nhiên là quyền tương tác của môi trường Địa Chất với công trình (trong vùng ảnh hưởng của công trình này). Ví dụ khi xây dựng công trình đập thủy điện Trị An, thì về yếu tố nhân tạo là các hạng mục công trình của đập. Nhưng về yếu tố tự nhiên thì đây là cả một loạt yếu tố liên quan khi công trình này xuất hiện như: các lớp đất đá phân bố trong đới ảnh hưởng của đập (đới ảnh hưởng này được xét dưới góc độ tác động của đập đến môi trường địa chất cho nên không chỉ đơn thuần là các lớp đất phân bố dưới đáy móng đập), các yếu tố về thủy văn (chế độ dòng chảy: mực nước, lưu lượng, lưu tốc, hướng dòng chảy.v.v...), địa chất thủy văn (sự phân bố của các tầng chứa nước và động thái của chúng.v.v...) Chúng sẽ xảy ra một quá trình tương tác trong phạm vi ảnh hưởng của công trình đập và phạm vi ảnh hưởng đó được coi là phạm vi của ĐHTNKT đơn vị này.

### 2.2. ĐHTNKT địa phương

Được hình thành và vận động do tương tác của một tập hợp các công trình với môi trường địa chất.

ĐHTNKT địa phương được cấu tạo từ các ĐHTNKT đơn vị và chính mối quan hệ giữa các ĐHTNKT đơn vị trong địa hệ tự nhiên kỹ thuật địa phương tạo thành cấu trúc của ĐHTNKT địa phương. Các địa hệ đơn vị trong địa hệ địa phương phải tiếp giáp với nhau hoặc chòm lên nhau. Các địa hệ đơn vị sẽ ảnh hưởng lẫn nhau và như thế thì vùng môi trường Địa chất của địa hệ địa phương là một vùng liên tục.

*\*Ví dụ:* việc xây dựng đập thủy điện Trị An trên sông Đồng Nai và các công trình khác như các công trình cầu cảng, các công trình khai thác khoáng sản trên sông Đồng Nai... Vùng ảnh hưởng của chúng gắn liền với nhau hoặc thậm chí chòm lên nhau tạo thành một ĐHTNKT địa phương Sông Đồng Nai.

### 2.3. Địa hệ tự nhiên kỹ thuật khu vực

Bao gồm một khu vực trong đó có các ĐHTNKT địa phương và các địa hệ tự nhiên mà các ĐHTNKT đơn vị nằm trong đó.

Trong địa hệ khu vực các địa hệ địa phương nằm cạnh nhau không liên kết với nhau tạo thành một không gian liên tục nên không tương tác trực tiếp lẫn nhau mà chỉ tương tác gián



tiếp. Như vậy trong ĐHTN khu vực các địa hệ địa phương không quyết định cấu trúc của địa hệ khu vực. Việc phân chia này không phụ thuộc vào diện tích và qui mô của các địa hệ.

*\*Ví dụ:* các công trình thủy công và các công trình xây dựng trên lưu vực sông Đồng Nai hình thành một loạt ĐHTNKT địa phương trên sông chính Đồng Nai, ĐHTNKT địa phương sông Sài Gòn, ĐHTNKT địa phương sông Vàm cỏ... là một loạt ĐHTNKT địa phương liên quan với nhau chỉ ảnh hưởng gián tiếp qua hệ thống sông Đồng Nai chứ không gây ảnh hưởng trực tiếp cho nhau. Chúng tạo thành một địa hệ khu vực hạ lưu sông Đồng Nai.

### 3. ĐỊA HỆ TỰ NHIÊN KỸ THUẬT ĐƠN VỊ – SƠ ĐỒ TÍNH TOÁN

Như đã trình bày ở trên: Cấu trúc của địa hệ tự nhiên kỹ thuật đơn vị gồm các hợp phần: Công trình và môi trường địa chất. Môi trường địa chất ở đây giới hạn chủ yếu trong phạm vi tương tác với công trình hay còn gọi là quyền tương tác.

Phụ hệ công trình cũng có cấu trúc của nó, phụ hệ môi trường địa chất, tức là quyền tương tác cũng có cấu trúc của một phụ hệ. Giữa các hợp phần trong cấu trúc luôn tương tác lẫn nhau.

\* Quyền tương tác của môi trường địa chất với công trình: là vùng môi trường địa chất nằm dưới hoặc bao quanh công trình trong đó do kết quả tương tác của nó với công trình làm phát sinh các quá trình địa chất công trình. Kích thước, hình dạng và cấu trúc của quyền tương tác phụ thuộc vào kiểu công trình, kết cấu công trình và các bộ phận chức năng khác nhau của công trình, phụ thuộc vào điều kiện ĐCCT (kích thước, hình dạng và tính chất các thể địa chất trong quyền tương tác). Cho nên có thể nói quyền tương tác quyết định phương pháp nghiên cứu ĐCCT. Nó quyết định thành phần và khối lượng công tác nghiên cứu ĐCCT (khảo sát địa chất công trình). Vì vậy trước khi khảo sát địa chất công trình trên vị trí sẽ xây dựng công trình phải xác định sơ bộ quyền tương tác này.

*\* Cấu trúc của quyền tương tác:*

Được quyết định bởi số lượng, hình dáng, qui mô của các hợp phần có đẳng cấp khác nhau nằm trong đó. Có nghĩa là quyền tương tác liên quan đến những thể địa chất công trình. Hay nói cách khác quyền tương tác và các hợp phần của nó thuộc về các thể địa chất công trình và qui mô của công trình nằm trên nó.

*\* Thể địa chất công trình:* là các thể chỉ được hình thành trong tư duy khi chúng ta thiết kế các ĐHTNKT. Theo giáo sư Phạm Văn Tỵ [1] “*Thể ĐCCT là một khối lượng của môi trường địa chất mà hình dáng và kích thước của nó được xác lập theo một tiêu chí nhất định, các tiêu chí này được quyết định bởi tính chất của môi trường địa chất và yêu cầu các tính toán quá trình ĐCCT khi thiết kế công trình*”.

Vì thế có thể nói thể ĐCCT gắn với một công trình cụ thể, không thể có một thể ĐCCT chung chung được. Để phục vụ cho việc tính toán các quá trình ĐCCT thì phải chia quyền tương tác ra các thể ĐCCT với các đẳng cấp khác nhau.

#### 3.1. Đơn nguyên Địa Chất Công Trình

Đơn nguyên ĐCCT là thể đơn đá có cùng tuổi, nguồn gốc, trạng thái và đồng nhất thống kê theo một số chỉ tiêu tính chất lựa chọn trong mỗi trường hợp cụ thể xuất phát từ yêu cầu tính toán một quá trình ĐCCT nào đó khi thiết kế công trình.

Trong một quyền tương tác, các đơn nguyên ĐCCT khi ta giải các bài toán ĐCCT khác nhau có thể trùng nhau hoặc chồng chéo lên nhau.



### 3.2. Đơn nguyên tính toán

Là thể ĐCCT đơn đá hoặc đa đá mà tùy theo điều kiện tính toán cho phép tổng quát hóa các giá trị chỉ tiêu đặc trưng các đơn nguyên ĐCCT riêng lẻ (hay nói cách khác là cho phép lấy giá trị trung bình), hoặc tiếp nhận một đơn nguyên nào đó làm đại diện để tính toán.

\* *Ví dụ:* Một đơn nguyên tính toán gồm 3 lớp đất đá 1,2,3 ta lấy giá trị trung bình của ba lớp 1,2,3 hoặc nếu chúng gần giống nhau thì có thể lấy chỉ tiêu đặc trưng lớp 1 hoặc lớp 2 làm đại diện cho cả ba lớp 1,2,3. Các tiêu chuẩn để hợp nhất vào một đơn nguyên tính toán phụ thuộc vào đối tượng tác mà đơn nguyên tính toán nằm trong đó. Các đơn nguyên tính toán có thể là đồng nhất hoặc không đồng nhất phụ thuộc vào cấu trúc môi trường địa chất nơi nghiên cứu.

### 3.3. Đối tượng tác

Là đẳng cấp cao của thể địa chất công trình, trong đó do kết quả tương tác của môi trường địa chất với công trình làm phát sinh chủ yếu một quá trình ĐCCT, tùy theo qui mô, tính chất, điều kiện làm việc của công trình và đặc điểm cấu trúc môi trường địa chất mà đối ảnh hưởng có kích thước khác nhau. Ví dụ đối tượng tác của công trình thủy điện Trị An (phần hạ lưu) có thể được giới hạn bởi các trầm tích dọc hai bên sông Đồng Nai với độ sâu 30m và chủ yếu là nơi phân bố của các trầm tích đệ tứ.

### 3.4. Quyền tương tác

Tổng hợp các đối tượng tác tạo thành quyền tương tác. Quyền tương tác là một quyền thể Địa Chất Công Trình được phân chia theo một dấu hiệu. Dấu hiệu này được xác định bởi tương tác trực tiếp của công trình với môi trường địa chất. Ví dụ quyền tương tác của công trình đập thủy điện Trị An vùng hạ lưu có thể được coi là phần giới hạn với độ sâu từ 30m trở lên nơi biểu hiện của các dấu hiệu thay đổi thành phần hóa học của đối nước dưới đất, đối nước mặt, đối địa chất (nơi diễn ra các quá trình lún của đập, xâm thực, bào xói của sông dưới sự tác động của đập).

### 3.5. Vùng tương tác

Vùng tương tác của môi trường Địa Chất với tổ hợp công trình. Vùng tương tác này là phụ hệ hoặc hợp phần của ĐHTNKT địa phương. Theo giáo sư Phạm Văn Ty {1} "*Vùng tương tác của môi trường Địa Chất với tổ hợp công trình là thể Địa Chất Công Trình được phân chia ra khi các quyền tương tác của các công trình riêng lẻ tiếp giáp với nhau hoặc chồng lấn lên nhau*".

Việc phân chia vùng tương tác giúp cho việc xét ảnh hưởng của công trình bên cạnh tới tiến trình của quá trình ĐCCT của công trình.

Thực hiện được dự báo chung về điều kiện ĐCCT của vùng tương tác đó.

Giúp ta qui hoạch công tác khảo sát ĐCCT trong phạm vi vùng tương tác đó.

\* *Ví dụ:* Vùng tương tác của công trình thủy điện Trị An và Các hoạt động kinh tế khác trên sông Đồng Nai Phần hạ lưu ta có thể giới hạn xét đối dọc theo sông từ chân đập Trị An Đến mũi Nhà Bè vì ở đây biểu hiện của các dấu hiệu tương tác xảy ra rõ nhất (như: các quá trình xâm thực đào lòng của sông, sự thay đổi của mực nước dưới đất, sự dịch chuyển ranh giới nhiễm mặn.v.v...). Và ta có thể xem đây là vùng tương tác của ĐHTNKT địa phương sông Đồng Nai.



### 3.6. Sơ đồ ĐHTNKT

Sơ đồ tính toán địa hệ tự nhiên kỹ thuật như là mô hình cấu trúc của đối tượng tác. Sơ đồ tính toán được thể hiện là mặt cắt thẳng đứng của đối tượng tác cắt theo phương yêu cầu của bài toán về quá trình ĐCCT tương ứng.

\* *Ví dụ:* Bài toán tính sụt lở bờ sông thì sơ đồ tính toán được thể hiện trên mặt cắt ngang của khúc sông nơi cần tính toán và các đơn nguyên tính toán được giới hạn trong mặt cắt đó, các yếu tố tính toán được đưa vào: kích thước của mặt cắt sông, độ dốc của bờ sông, tính chất cơ lý của các lớp đất đá, mực nước dưới đất, mực nước sông.v.v... Còn bài toán tính ranh giới nhiễm mặn của hạ lưu sông Đồng Nai thì trên sơ đồ chỉ rõ ranh giới vùng ảnh hưởng của đối tượng tác mà các đơn nguyên tính toán nằm trong đó, giá trị các chỉ tiêu tính toán được sử dụng cho tính toán của quá trình nhiễm mặn: mực nước, lưu lượng, vận tốc .v.v...

## 4. SỰ HÌNH THÀNH VÀ VẬN ĐỘNG CỦA ĐHTNKT

Tùy theo tính chất vận động ĐHTNKT khác các địa hệ khác là có thể điều khiển được. Con người trong quá trình thiết kế các địa hệ tự nhiên kỹ thuật (Thiết kế công trình) đã đặt ra vấn đề là phải dự báo được về sự biến đổi của hệ thống này trong thời gian vận hành nó. Dự báo sự thay đổi của hệ thống theo thời gian. Vì thế nên ngay từ khi thiết kế chúng ta đã có thể và cần phải tối ưu hóa tính chất cấu trúc của Địa hệ và đề ra các biện pháp để đảm bảo sự vận động tối ưu của địa hệ. Địa hệ tự nhiên kỹ thuật được hình thành từ khi bắt đầu công tác xây dựng và địa hệ này cứ phát triển dần và cấu trúc của hệ được coi là hình thành sau khi xây dựng công trình một thời gian nào đó.

Trong chế độ vận động của ĐHTNKT có thể chia làm hai giai đoạn:

\* *Giai đoạn 1:* Động thái không ổn định. Giai đoạn này kéo dài từ khi bắt đầu xây dựng cho tới khi xây dựng xong công trình. Thời điểm cuối cùng của giai đoạn này là khi trạng thái của môi trường Địa Chất trong quyền tương tác đạt tới trạng thái qui ước ổn định.

\* *Giai đoạn 2:* Trạng thái ổn định tương đối. Ở giai đoạn này quá trình ĐCCT đạt ổn định tương đối, tương ứng với khi động thái của các tương tác điều khiển được nó trở nên ổn định hoặc diễn biến theo chu kỳ và khi đó các nguyên nhân tự nhiên hay các quá trình tự nhiên bắt đầu ảnh hưởng mạnh tới sự vận động của ĐHTNKT.

\* *Ví dụ:* Khi xây dựng đập xảy ra quá trình thấm, lúc đầu diễn ra thấm thất thường, sau một giai đoạn gần tới ổn định, khi đó quá trình thấm chủ yếu phụ thuộc vào các yếu tố tự nhiên, thí dụ phụ thuộc vào lượng mưa làm dâng cao mực nước.

## 5. CÁC NGUYÊN TẮC TỐI ƯU HÓA VÀ DỰ BÁO SỰ VẬN ĐỘNG ĐHTNKT

### 5.1. Các nguyên tắc tối ưu hóa

Khi khoa học phát triển các hoạt động kinh tế của con người đều hướng tới tối ưu hóa các quá trình tương tác giữa các sản phẩm và môi trường. Để giải quyết bài toán tối ưu hóa ĐHTNKT thì phải có các thông tin về ĐCCT, khi có các thông tin ĐCCT thì phải dựa vào nó để thực hiện một chuỗi logic sau:

Thông tin ĐCCT → Dự báo ĐCCT → tối ưu hóa ĐHTNKT.

Trong quá trình thiết kế xây dựng và khai thác các công trình chúng ta phải tối ưu hóa về bản thân công trình và môi trường Địa Chất để đảm bảo sự tương tác của nó là tối ưu, hay nói cách khác ta phải làm sao quyền tương tác có cấu trúc đơn giản, nhỏ và sự vận động của nó là ổn định.

Tính liên tục của quá trình điều khiển ĐHTNKT có các bước:



- Sản xuất ra các thông tin ĐCCT (Khảo sát ĐCCT).
- Dự báo các quá trình ĐCCT.
- Thiết kế các giải pháp điều khiển ĐHTNKT (Thiết kế các tương tác điều khiển được).
- Thực hiện các giải pháp điều khiển ĐHTNKT.

Các bước 1 và 2 là độc quyền của ĐCCT, bước 3 và bước 4 là của người thiết kế cộng với sự kết hợp của người ĐCCT.

## 5.2. Dự báo sự vận động của ĐHTNKT

Để đánh giá dự báo trạng thái của địa hệ tự nhiên kỹ thuật và lựa chọn các giải pháp điều khiển, cần thiết phải có một khối lượng thông tin đa dạng của các ngành khoa học có liên quan – sinh học, địa lý, y học, thổ nhưỡng, kinh tế, xã hội học, địa chất học ... cho phép thu nhận thông tin toàn diện về đặc điểm biến đổi các yếu tố của ĐHTNKT, các phụ hệ thống môi trường bên ngoài và các biến đổi đó, các mối quan hệ nhân quả của chúng.

Các phương pháp chuyên dụng gồm: Khảo sát ĐCCT, phân tích chức năng, mô hình hóa ĐHTNKT, monitoring ĐHTNKT, cho phép xây dựng đầy đủ, toàn diện hệ thống thông tin ĐCCT về đối tượng nghiên cứu, về các nguyên tắc điều khiển và kiểm soát trạng thái môi trường của đối tượng nghiên cứu.

Khảo sát ĐCCT là phương pháp tổng hợp thu nhận toàn bộ thông tin ĐCCT của nền địa chất trong phạm vi ĐHTNKT nghiên cứu, trong đó quan trọng hơn cả là tìm ra và theo dõi các chuỗi quan hệ nhân quả đặc trưng cho trạng thái môi trường của ĐHTNKT, từ các tác động cụ thể lên nền địa chất đến các hậu quả môi trường do chúng gây ra.

Dự báo sự vận động của ĐHTNKT đơn vị thường được thực hiện nhờ cơ học đất và động lực học nước dưới đất, bao gồm các dự báo: lún, trượt, thấm... Dự báo sự vận động ĐHTNKT địa phương và khu vực là vấn đề của ĐCCT hiện đại. Thực chất đây là vấn đề khai thác hợp lý và bảo vệ môi trường Địa Chất.

Vùng tương tác của địa hệ địa phương và khu vực luôn luôn là địa hệ không đồng nhất mà sự vận động của địa hệ này là do kết quả của các tương tác trực tiếp và gián tiếp, không thuận lợi cho việc tính toán. Trong hoàn cảnh như thế để dự báo các địa hệ TNKT địa phương và khu vực người đang hướng tới sử dụng phương pháp ngẫu nhiên hay phương pháp mô hình “hộp đen”.

Để dự báo thì chúng ta phải thu nhận các thông tin, các tài liệu về các tương tác và đo đạc các chỉ tiêu đặc trưng cho các địa hệ ở các thời điểm khác nhau và muốn có những thông tin như vậy bắt buộc phải quan trắc chúng. Chúng ta phải thành lập các tổ chức quan trắc động thái viết tắt là: LITOMONITORING; là phương tiện đảm bảo thu nhận thông tin tốt nhất giúp cho quá trình điều khiển xét từ góc độ môi trường. Về bản chất monitoring là hệ thống quan trắc tối ưu, đánh giá dự báo biến đổi môi trường nền địa chất của ĐHTNKT và đề xuất các giải pháp xử lý hữu hiệu.

Hệ thống này gồm:

Hệ thống trạm quan trắc: thu nhận thông tin.

Dự báo: thông qua máy tính để dự báo các quá trình ĐCCT.

Trên cơ sở dự báo đi tới kiến nghị để đảm bảo khai thác hợp lý và bảo vệ môi trường địa chất.

Chẳng hạn như muốn dự báo quá trình biến đổi đường bờ sông Đồng Nai trước tiên ta phải phân tích tìm hiểu nguyên nhân, cơ chế gây ra quá trình trượt lở, bồi lắng, lập hệ thống quan trắc đánh giá hiện trạng, trên cơ sở xem xét qui luật lịch sử đã diễn ra để dự báo diễn biến

đường bờ cho từng đoạn sông thuộc vùng ảnh hưởng của địa hệ tự nhiên kỹ thuật sông Đồng Nai.

## 6.KẾT LUẬN

Ngày nay con người ngày một can thiệp sâu vào thiên nhiên, làm thay đổi một cách đáng kể môi trường địa chất, thậm chí thay đổi hẳn chúng. Muốn hiểu sâu được qui luật biến đổi, nhằm hạn chế xu hướng biến đổi bất lợi, phát huy xu hướng biến đổi có lợi cho con người; chúng ta cần nắm được cấu trúc của của môi trường địa chất. Nội dung cơ bản của bài báo này tác giả muốn trình bày phương pháp nghiên cứu, đánh giá qui luật vận động của môi trường địa chất tại một khu vực dưới dạng một hệ thống “Địa hệ tự nhiên và kỹ thuật” một khái niệm mà hiện nay đang được nhiều nước trên thế giới sử dụng để nghiên cứu và đánh giá sự biến đổi môi trường địa chất khi có sự tương tác của con người. Tuy nhiên ở Việt Nam đây là một khái niệm mới chưa được đưa vào giảng dạy ở các trường Đại học. Vì vậy chắc chắn sẽ có nhiều ý kiến luận bàn, Tác giả rất mong sự góp ý nhiệt thành của các độc giả để quan điểm phân chia này được hoàn thiện hơn và hy vọng sớm được đưa vào áp dụng ở nước ta.

## OVERVIEW OF GEOLOGICAL SYSTEM

Dau Van Ngo

University of Technology, VNU-HCM

**ABSTRACT:** *This paper states the general concept of “geological system”, the definition and property of “geological system”. This is basic to state the viewpoint of classification level of “geological system and present calculator diagam, optimal principle and forcast maneuver of it.*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Pham Van Ty, *Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng đến môi trường địa chất do tác động của các hoạt động kinh tế – công trình*, Báo cáo tồn kết đề tài nghiên cứu cấp bộ, Đại học Mỏ Địa chất Hà Nội, (1996).
- [2]. Dau Van Ngo, *Đánh giá ảnh hưởng của Thủy điện Trị An đến môi trường địa chất hạ lưu sông Đồng Nai*, Luận án tiến sỹ, (2001).
- [3]. Couduto, D. P., *Geotechnical Engineering*, Prentice Hall Canada Inc., Toronto, (1999).
- [4]. Goudie, A. S., *The Human Impact on the Natural Environment*, Basil Blacwell Ltd., United Kingdom, (1988).