

# XÁC ĐỊNH MỘT SỐ THAM SỐ HOẠT ĐỘNG ĐÔNG SÉT TỪ CHUỖI SỐ LIỆU MÔ PHÒNG

HOÀNG HẢI SƠN, NGUYỄN XUÂN ANH,  
LÊ VIỆT HUY, PHẠM XUÂN THÀNH

E-mail: hhson@igp-vast.vn

*Viện Vật lý Địa cầu - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

Ngày nhận bài: 10-4-2011

## 1. Mở đầu

Việt Nam nằm trong một trong ba tâm đông sét hoạt động mạnh nhất trên thế giới, [3, 8]. Thiệt hại do đông sét gây ra ngày càng tăng cùng với quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước [1, 2]. Để có thể giảm thiểu được thiệt hại do đông sét gây ra, đòi hỏi chúng ta phải có những kiến thức, hiểu biết về hoạt động đông sét tại từng khu vực, nắm bắt được các thông số hoạt động đông sét.

Để nghiên cứu hoạt động đông sét tại từng khu vực, một số tác giả thường dựa trên số liệu định vị sét độ phân giải cao để phân loại mây đông và nghiên cứu các đặc trưng của mây đông [4-6]. Theo Finke (1999), chúng ta có thể xác định được các tham số hoạt động đông sét như: tốc độ lan truyền, thời gian tồn tại và kích thước của một đám mây đông từ số liệu định vị phóng điện thông qua hàm tự tương quan của chúng. Tuy nhiên, để có thể xác định các tham số hoạt động đông sét từ số liệu định vị phóng điện đòi hỏi chuỗi số liệu này phải có độ phân giải cao. Trong tương lai, hệ thống định vị phóng điện có độ phân giải cao sẽ được thiết lập tại Việt Nam. Hiện tại, để phục vụ mục đích nghiên cứu ứng dụng chuỗi số liệu này cho cảnh báo hoạt động đông sét, chúng tôi tạo ra chuỗi số liệu mô phỏng với các đặc trưng tương tự như chuỗi số liệu thực và nghiên cứu trên chuỗi số liệu này.

Trong bài báo này, chúng tôi trình bày các kết quả nghiên cứu xác định một số tham số hoạt động đông sét từ chuỗi số liệu vị trí phóng điện mô phỏng dựa theo phương pháp của Finke cho ba loại đông khác nhau (tương tự như cách phân chia của Peckham). Tiến trình thực hiện nghiên cứu này được chia thành 4 bước: (1) Phân loại đông thành

các dạng khác nhau dựa trên các tham số của chúng (tham số giả định); (2) Mô phỏng vị trí của tia sét từ các tham số giả định của các dạng mây đông; (3) Tính các hệ số tương quan không gian, thời gian từ chuỗi số liệu mô phỏng và từ đó tính ra một số tham số hoạt động đông sét; (4) Mô tả các kết quả tính toán và so sánh giá trị của các tham số hoạt động đông sét tính được với các tham số giả định ban đầu để đánh giá hiệu quả của phương pháp tính toán. Các bước từ (1) đến (3) được trình bày trong phần phương pháp. Bước (4) được trình bày trong phần kết quả và phân tích.

## 2. Phương pháp

### 2.1 Phân loại mây đông

Để nghiên cứu hoạt động đông sét tại từng khu vực, một số tác giả đã phân loại mây đông thành các dạng khác nhau. Theo Peckham [7], mây đông có thể chia thành ba loại (I, II, III) dựa trên các tham số quan sát thực tế như trình bày trong *bảng 1*; Mark (2005) [6], từ chuỗi số liệu định vị sét khảo sát vùng trung tâm ở phía đông nam nước Mỹ với độ chính xác thiết bị đo đến 0,5km, đã phân chia mây đông thành 6 dạng: đông địa phương, đông đa địa phương, đông theo vùng: dạng elíp, dạng tuyến tính, dạng không xác định và đông xảy ra trên diện rộng. Hagen (1999) [5], dựa trên chuỗi số liệu định vị sét khảo sát ở vùng phía nam nước Đức với độ chính xác thiết bị đo đến 1,0km để phân chia mây đông thành ba loại khác nhau: loại I có thời gian kéo dài nhỏ hơn một giờ, loại II có chiều dài cực tiểu 50km và chiều rộng cực tiểu 3km; loại III có chiều rộng lớn hơn 100km.

**Bảng 1. Phân loại một số dạng mây dông theo các tham số, [7]**

(Par: tham số đo đạc, Std: độ lệch chuẩn)

Các tham số	Mây dông loại I		Mây dông loại II		Mây dông loại III	
	Par	Std	Par	Std	Par	Std
Thời gian dông (phút)	41	16	77	26	130	51
Diện tích (km <sup>2</sup> )	103	63	256	154	900	841
Số lần phóng điện xuống đất	73	69	270	261	887	720
Mật độ phóng điện xuống đất (km <sup>-1</sup> .phút <sup>-1</sup> )	0,018	0,011	0,015	0,008	0,010	0,006
Tốc độ phóng điện trung bình xuống đất (phút <sup>-1</sup> )	1,7	1,2	3,4	2,3	6,8	4,7
Tốc độ phóng điện cực đại xuống đất (phút <sup>-1</sup> )	3,7	2,6	7,3	4,4	14	9

Dựa theo cách phân chia của Peckham, chúng tôi chia mây dông thành ba loại với một số tham số tương tự như của Peckham và bổ sung thêm một số tham số khác. Đây là những tham số hoạt động dông sét giả định.

## 2.2. Tạo chuỗi số liệu mô phỏng hoạt động dông sét

Ứng với mỗi dạng mây trong *bảng 2*, chúng tôi tạo ra một chuỗi số liệu (chuỗi số liệu mô phỏng) dựa trên các đặc trưng giả định của từng dạng mây. Chuỗi số liệu mô phỏng này bao gồm các đặc trưng sau: thời gian xảy ra sét đánh, kinh độ và vĩ độ của vị trí sét đánh. Đối với dạng mây có một ổ dông (mây dông loại I) quá trình mô phỏng được tiến hành như sau: (1) Xác định vị trí ban đầu và thời gian của tia sét được làm tâm của đám mây phóng điện; (2) Căn cứ vào diện tích bao phủ và độ lệch chuẩn vị trí phóng điện giả định, sử dụng hàm phân bố chuẩn hoá (phân bố Gaussian) để tạo ra một tập hợp ngẫu nhiên các cú phóng điện phân bố đều quanh vị trí tâm của đám mây phóng điện; (3) Căn cứ vào tốc độ di chuyển và bước thời gian giả định, chúng tôi di chuyển tọa độ của tâm đám mây phóng điện và thực hiện lại các bước (1) và (2). Quá trình từ (1) đến (3) được lặp lại cho đến hết thời gian kéo dài cơn dông. Kết quả sẽ thu được một chuỗi số liệu mô phỏng của vị trí và thời gian của phóng điện cho mây dông loại I. Đối với mây dông loại II, quá trình tạo chuỗi số liệu mô phỏng cũng tương tự như mây dông loại I, tuy nhiên trong mây dông loại II sẽ có hai ổ dông di chuyển đồng thời trong cùng một khoảng thời gian và một số tham số giới hạn khác (*bảng 2*). Đối với mây dông loại III, quá trình tạo chuỗi số liệu mô phỏng tương tự như mây dông loại I, tuy nhiên do tham số độ

lệch chuẩn vị trí phóng điện theo kinh độ và vĩ độ không bằng nhau nên ổ mây dông có dạng hình elíp, kéo dài theo vĩ hướng.

**Bảng 2. Các tham số đầu vào lựa chọn để tạo chuỗi số liệu mô phỏng các dạng mây dông I, II và III**

Các tham số	Mây dông loại I	Mây dông loại II	Mây dông loại III
Số ổ dông	1	2	1
Khoảng cách giữa các ổ dông (km)	0	40	0
Thời gian dông (phút)	45	75	120
Bước thời gian chia khoảng (phút)	15	15	20
Tổng số phóng điện	75	270	900
Diện tích bao phủ (km <sup>2</sup> )	110	250	1200
Độ lệch chuẩn vị trí phóng điện theo kinh độ (km)	1,5	2,5	5,0
Độ lệch chuẩn vị trí phóng điện theo vĩ độ (km)	1,5	2,5	10,0
Tốc độ di chuyển (km/h)	15,0	20,0	30,0

## 2.3. Phương pháp xác định một số tham số hoạt động dông sét từ chuỗi số liệu mô phỏng

Để xác định một số tham số hoạt động dông sét theo một số dạng mây dông từ chuỗi số liệu mô phỏng, chúng tôi đã áp dụng phương pháp phân tích tương quan không gian và thời gian của Finke [4]. Phân bố sét được mô tả bởi hàm mật độ thực nghiệm phụ thuộc vào thời gian và không gian:

$$f(t, \mathbf{r}) = \sum_i^N \delta(t - t_i) \delta(\mathbf{r} - \mathbf{r}_i) \quad (1)$$

Trong đó  $\delta$ : hàm Dirac,  $N$ : tổng số sét đánh,  $r_i$ : khoảng cách từ vị trí sét đánh thứ  $i$  đến gốc tọa độ và  $t_i$ : thời gian xảy ra cú sét thứ  $i$ .

Hàm tự tương quan thực nghiệm  $B(\tau, \rho)$ , trong một khoảng không gian và thời gian, được xác định như sau:

$$B(\tau, \rho) = \int_{\Delta T} dt \int_F d\mathbf{r} f(t + \tau, \mathbf{r} + \rho) f(t, \mathbf{r}) \quad (2)$$

Tích phân này được tính trong khoảng không gian  $F$  và khoảng thời gian  $\Delta T = (T_1, T_2)$  và  $\tau$ : các khoảng thời gian,  $\rho$ : véc tơ khoảng cách.

Thay hàm phân bố sét (1) vào phương trình (2) chúng ta nhận được:

$$B(\tau, \rho) = \sum_{i,j}^N \delta[\tau - (t_i - t_j)] \delta[\rho - (\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j)] \quad (3)$$

Hàm  $B(\tau, \rho)$  biểu diễn phân bố mật độ trong khoảng không gian  $(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j)$  và khoảng thời gian  $(t_i - t_j)$ . Để đơn giản hoá, chúng tôi đưa vào hai hàm tích phân riêng của hàm tương quan  $B(\tau, \rho)$ :

- Tương quan bán kính-thời gian, tích phân  $B$  trên tất cả các hướng  $(\Phi)$ :

$$B_{rt}(\tau, \rho) = \rho \int_0^{2\pi} B[\tau, \rho = (\rho, \Phi)] d\Phi \quad (4)$$

Trong đó,  $(\rho, \Phi)$  là các thành phần cực của véc tơ chuyển vị  $\rho$ .

- Tương quan không gian trong khoảng thời gian  $(\tau_1, \tau_2)$ :

$$B_{xy}(\xi, \eta) = \rho \int_{\tau_1}^{\tau_2} B[\tau, \rho = (\xi, \eta)] d\tau \quad (5)$$

Trong đó,  $(\xi, \eta)$  là tọa độ đề các của  $\rho$ .

Phân tích hai hàm (4), (5) chúng ta sẽ xác định một số đặc tính của phân bố sét và sự di chuyển của mây dông.

Qua một số bước biến đổi, chúng ta xác định được các công thức biểu diễn quan hệ giữa tham số hoạt động dông sét với hàm tương quan bán kính - thời gian, hàm tương quan không gian:

- Tốc độ di chuyển  $(c)$  của mây dông có thể xác định qua biểu thức sau:

$$B_{rt}(\tau, \rho) \approx N^2 T \left( \frac{\rho}{4\pi\sigma^2 c \tau} \right)^{1/2} \exp\left( -\frac{(\rho - c\tau)^2}{4\sigma^2} \right) \quad (6)$$

- Bán kính mây dông  $(d)$  tính qua độ lệch chuẩn  $(d = 4*\sigma)$ , với giá trị  $\tau = 0$ ,  $\sigma$  xác định qua biểu thức sau:

$$B_{rt}(\tau, \rho) \approx N^2 T (2\sigma^2)^{-1} \rho \exp\left( -\frac{\rho^2 + c^2 \tau^2}{4\sigma^2} \right) \quad (7)$$

- Tốc độ di chuyển  $(c)$  và hướng di chuyển trung bình của mây dông xác định bởi  $c_x$  và  $c_y$  qua biểu thức sau:

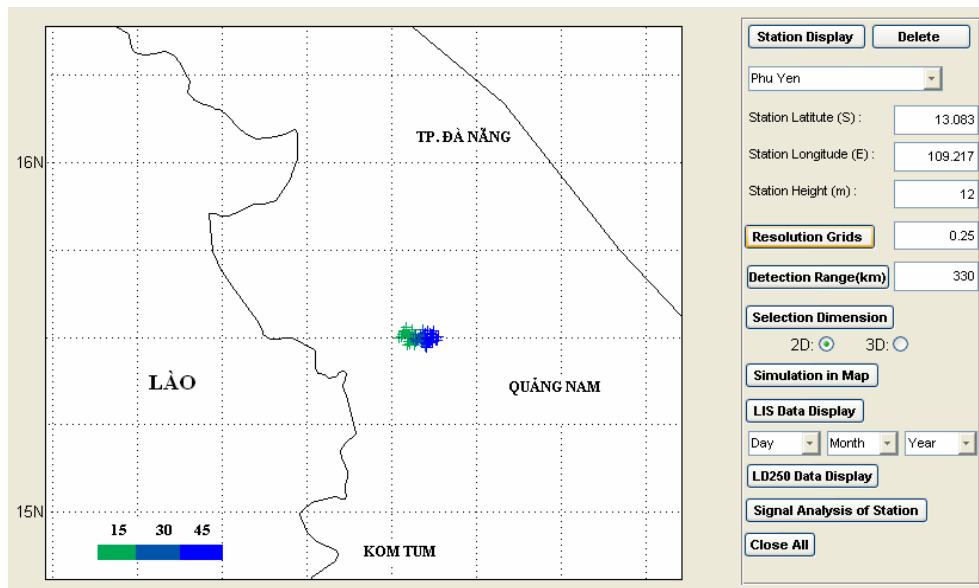
$$B_{xy}(\xi, \eta) = N^2 T \delta\tau (4\pi\sigma^2)^{-1} \times \exp\left( -\frac{(\xi - c_x \tau_0)^2 + (\eta - c_y \tau_0)^2}{4\sigma^2} \right) \quad (8)$$

### 3. Kết quả tính toán và phân tích

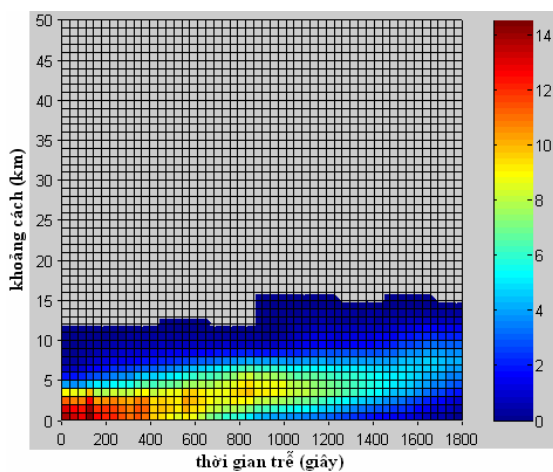
#### 3.1. Kết quả tính toán và phân tích cho mây dông loại I

Chuỗi số liệu mô phỏng mây dông loại I, được biểu diễn trong hình 1, trên giao diện phần mềm cơ sở của hệ thống định vị sét tại Việt Nam (phiên bản 1.2). Sự thay đổi về không gian của vị trí phóng điện tương ứng với sự thay đổi về thời gian, độ tập trung của vị trí phóng điện có dạng gần tròn (quy luật Gaussian). Sử dụng chuỗi số liệu mô phỏng mây dông loại I này, chúng tôi tính toán các hàm tương quan (trình bày trong mục 2.3): tương quan bán kính-thời gian, tương quan không gian. Kết quả tính toán được trình bày trong hình 2, 3.

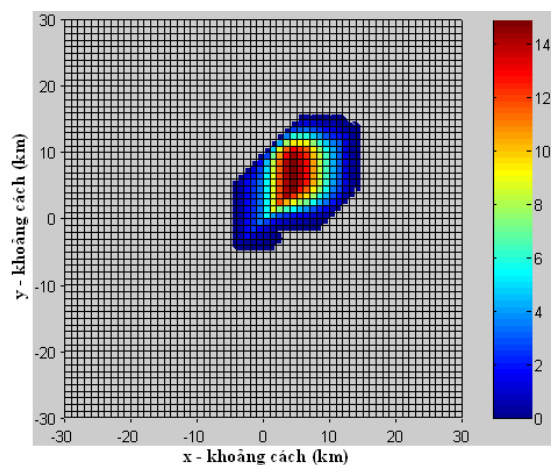
Căn cứ theo hai hàm tương quan trên chúng tôi xác định được một số tham số hoạt động dông sét của mây dông loại I, bao gồm: tốc độ di chuyển của trung tâm mây dông: 15,566km/h (tính theo hàm tương quan bán kính - thời gian, lệch 0,566km/h so với tốc độ giả định ban đầu: 15,0km/h) và 14,142km/h (tính theo hàm tương quan không gian, lệch 0,858km/h so với tốc độ giả định ban đầu: 15,0km/h), đường kính mây dông: 6,197km (lệch 0,197km so với đường kính mây dông mô phỏng: 6km), thời gian dông: 40,42 phút (lệch 4,58 phút so với thời gian giả định: 45 phút).



Hình 1. Biến đổi theo không gian và thời gian vị trí sét đánh của mây dông loại I, theo chuỗi số liệu mô phỏng



Hình 2. Tương quan bán kính-thời gian mây dông loại I, theo chuỗi số liệu mô phỏng



Hình 3. Tương quan không gian mây dông loại I, theo chuỗi số liệu mô phỏng

Để thấy rõ các kết quả tính toán và so sánh trên, chúng ta xem xét hình 2 và hình 3. Trong hình 2, ta thấy góc nghiêng vùng chính giữa của hàm tương quan bán kính - thời gian, ở các bước thời gian trễ lớn (tương ứng với tốc độ di chuyển của trung tâm đám mây) có giá trị xấp xỉ xung quanh giá trị 15,0km/h. Sử dụng các giá trị hàm tương quan bán kính - thời gian tại thời điểm thời gian trễ bằng 0, chúng tôi cũng xác định được độ lệch chuẩn (1,549), qua đó xác định được đường kính mây

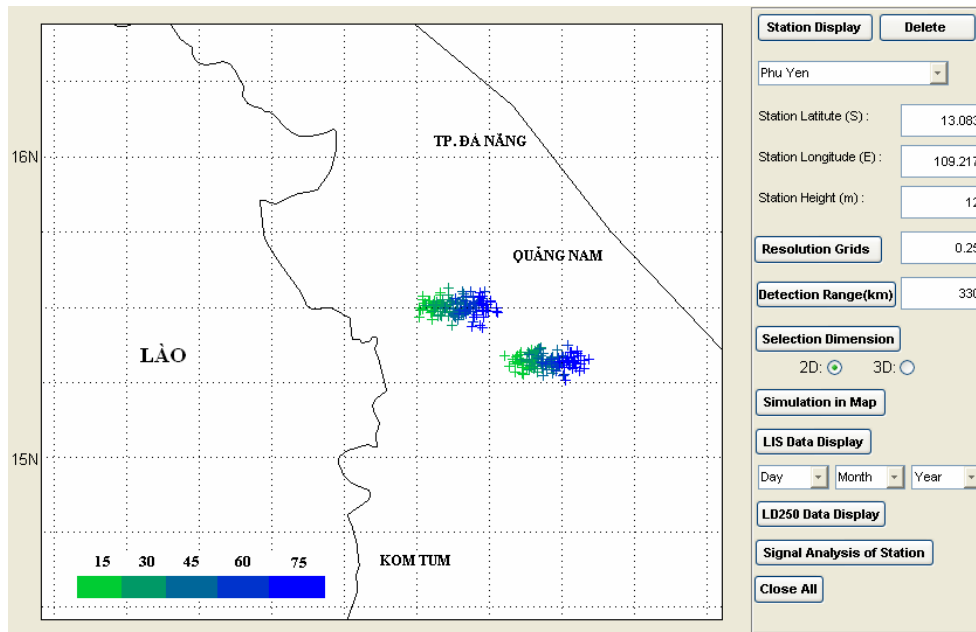
dông qua ước lượng ( $d = 4 \cdot \text{độ lệch chuẩn}$ , [4]), đường kính mây dông xác định cũng gần với giá trị mô phỏng. Đỉnh cực đại của hàm tương quan không gian (hình 3), ở vị trí (6, 6), có khoảng cách so với gốc (0, 0) là 8,485km, khoảng cách này tương ứng với thời gian di chuyển mây dông trong khoảng thời gian 0,6 giờ; như vậy trong khoảng 1 giờ, mây dông di chuyển được 14,142km, gần với giá trị tốc độ giả định 15,0km/h. Xu thế dịch chuyển của trung tâm hàm tương quan không gian

có xu thế từ trái qua phải, qua đó ta thấy hướng di chuyển của mây dông có xu thế từ tây qua đông.

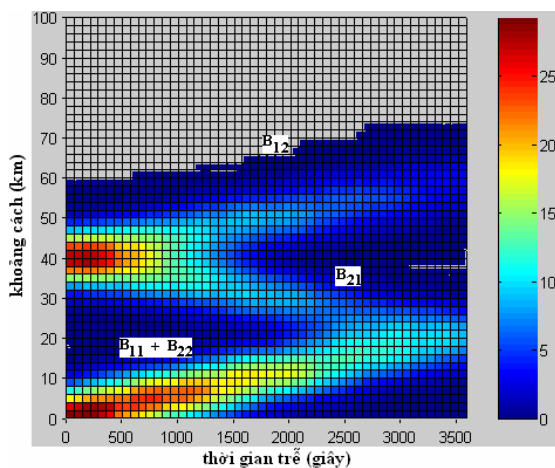
### 3.2. Kết quả tính toán và phân tích cho mây dông loại II

Chuỗi số liệu mô phỏng mây dông loại II, được biểu diễn trong hình 4, cho thấy sự thay đổi

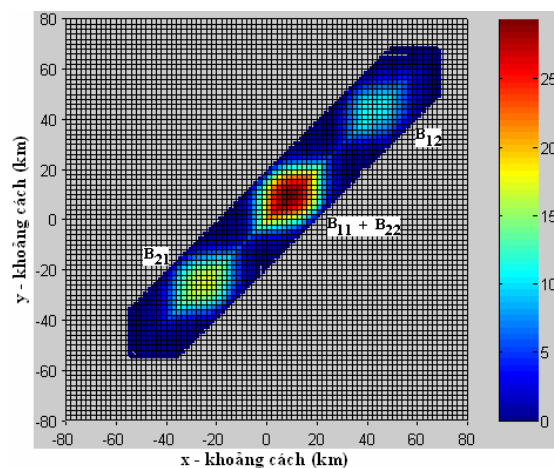
về không gian của vị trí phóng điện tương ứng với sự thay đổi về thời gian của hai ổ dông, độ tập trung của vị trí phóng điện có dạng gần tròn ở cả hai ổ dông (quy luật Gaussian). Chuỗi số liệu mô phỏng mây dông loại II được chúng tôi sử dụng để tính các hàm tương quan; kết quả tính toán được trình bày trong hình 5 và hình 6.



Hình 4. Biến đổi theo không gian và thời gian vị trí sét đánh của mây dông loại II, theo chuỗi số liệu mô phỏng



Hình 5. Tương quan bán kính-thời gian mây dông loại II, theo chuỗi số liệu mô phỏng



Hình 6. Tương quan không gian mây dông loại II, theo chuỗi số liệu mô phỏng

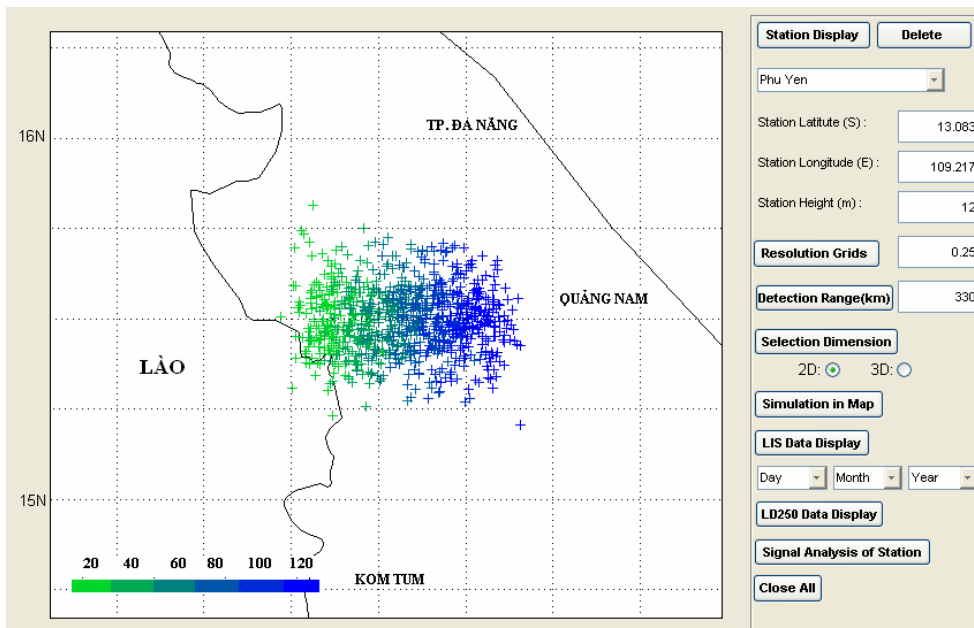
Căn cứ theo hai hàm tương quan này chúng tôi xác định được một số tham số hoạt động dông sét của mây dông loại II, bao gồm: tốc độ di chuyển của trung tâm mây dông: 22,724km/h (tính theo hàm tương quan bán kính - thời gian, lệch 2,724km/h so với tốc độ giả định: 20,0km/h) và 19,799km/h (tính theo hàm tương quan không gian, lệch 0,201km/h so với tốc độ giả định: 20,0km/h), đường kính mây dông: 10,238km (lệch 1,762km so với đường kính mây dông mô phỏng: 12,0km), khoảng cách giữa hai ổ dông: 40km, thời gian dông 73,64 phút (lệch 1,36 phút so với thời gian giả định: 75 phút).

Xem hình 5, ta thấy góc nghiêng vùng chính giữa của hàm tương quan bán kính-thời gian (ở vùng B11+B22), ở các bước thời gian trễ lớn (tương ứng tốc độ di chuyển của trung tâm đám mây) có giá trị xấp xỉ xung quanh giá trị 20,0km/h. Sử dụng các giá trị hàm tương quan bán kính-thời gian tại thời điểm thời gian trễ bằng 0, chúng tôi cũng xác định được độ lệch chuẩn (2,560), qua đó xác định được đường kính mây dông gần với giá trị mô phỏng. Khoảng cách giữa hai đỉnh cực đại của hàm tương quan bán kính-thời gian có khoảng cách

40km, giá trị này là khoảng cách giữa hai ổ dông. Đỉnh cực đại (B11+B22), của hàm tương quan không gian (hình 6), ở vị trí (14, 14), có khoảng cách so với gốc (0, 0) là 19,799km, như vậy trong khoảng 1 giờ, mây dông di chuyển được 19,799km, gần với giá trị tốc độ giả định 20km/h; khoảng cách giữa đỉnh cực đại (B11+B22) và B21 cũng như (B11+B22) và B12 là khoảng 40km, qua đó ta cũng xác định được khoảng cách giữa hai ổ dông. Xu thế dịch chuyển của trung tâm hàm tương quan không gian (B11+B22) có xu thế từ trái qua phải, qua đó ta thấy hướng di chuyển của mây dông có xu thế từ tây qua đông.

### 3.3. Kết quả tính toán và phân tích cho mây dông loại III

Chuỗi số liệu mô phỏng mây dông loại III, được biểu diễn trong hình 7, cũng cho thấy sự thay đổi về không gian của vị trí phóng điện tương ứng với sự thay đổi về thời gian của đám mây dông một ổ dông, độ tập trung của vị trí phóng điện có dạng hình elíp (quy luật Gaussian). Chuỗi số liệu mô phỏng mây dông loại III được chúng tôi sử dụng để tính các hàm tương quan; kết quả tính toán được trình bày trong hình 8 và hình 9.

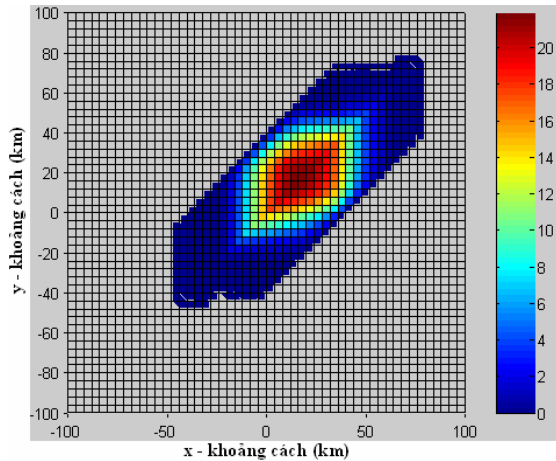


Hình 7. Biến đổi theo không gian và thời gian vị trí sét đánh của mây dông loại III, theo chuỗi số liệu mô phỏng

Căn cứ theo hai hàm tương quan này chúng tôi xác định được một số tham số hoạt động dông sét

của mây dông loại III, bao gồm: tốc độ di chuyển của trung tâm mây dông: 30,328km/h (tính theo

hàm tương quan bán kính - thời gian, lệch 0,328km/h so với tốc độ giả định: 30km/h) và 28,284km/h (tính theo hàm tương quan không gian, lệch 1,716km/h so với tốc độ giả định: 30km/h),



Hình 8. Tương quan bán kính-thời gian mây dông loại III, theo chuỗi số liệu mô phỏng

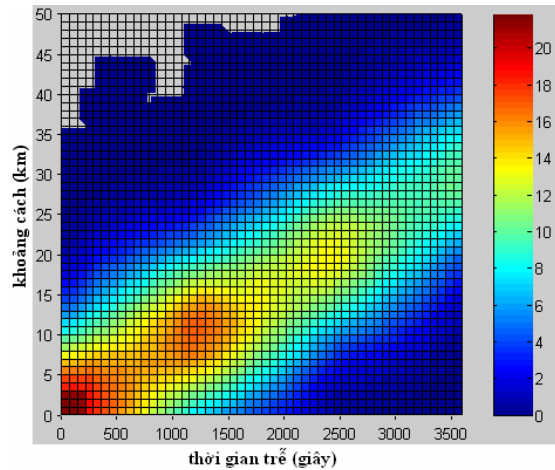
Xem hình 8, ta thấy góc nghiêng vùng chính giữa của hàm tương quan bán kính-thời gian, ở các bước thời gian trễ lớn (tương ứng tốc độ di chuyển của trung tâm đám mây) có giá trị xấp xỉ xung quanh giá trị 30km/h. Sử dụng các giá trị hàm tương quan bán kính-thời gian tại thời điểm thời gian trễ bằng 0, chúng tôi cũng xác định được độ lệch chuẩn (10,063), qua đó xác định được đường kính mây dông gần với giá trị mô phỏng.

Hàm tương quan không gian (hình 9), ở vị trí (20, 20), có khoảng cách so với góc (0, 0) là 28,284km, như vậy trong khoảng 1 giờ, mây dông di chuyển được 28,284km, gần với giá trị tốc độ giả định 30km/h. Xu thế dịch chuyển của trung tâm hàm tương quan không gian có xu thế từ trái qua phải, qua đó ta thấy hướng di chuyển của mây dông có xu thế từ tây qua đông.

#### 4. Kết luận

Mục tiêu của bài báo này là xác định một số tham số hoạt động dông sét từ chuỗi số liệu định vị phóng điện mô phỏng. Để thực hiện mục tiêu trên, chúng tôi đã tiến hành xây dựng chuỗi số liệu định vị phóng điện mô phỏng từ các thông số hoạt động dông sét giả định cho ba dạng mây dông, tương tự như cách phân chia của Peckham. Sau đó, xác định

đường kính mây dông 40,251km (lệch 0,251km so với đường kính mây dông mô phỏng: 40km), thời gian dông 117,52 phút (lệch 2,48 phút so với thời gian giả định: 120 phút).



Hình 9. Tương quan không gian mây dông loại III, theo chuỗi số liệu mô phỏng

một số tham số hoạt động dông sét từ chuỗi số liệu mô phỏng theo phương pháp của Finke. Từ các kết quả trình bày ở trên, có thể rút ra một số kết luận sau:

- Các tham số hoạt động dông sét xác định từ chuỗi số liệu mô phỏng cho các dạng mây dông khác nhau (I, II, III), thông qua phương pháp của Finke, chênh lệch không nhiều so với các tham số giả định ban đầu sử dụng cho mô phỏng. Chênh lệch về tốc độ của dạng mây I:  $dV_I = 0,566$  km/h, dạng mây II:  $dV_{II} = 2,724$ km/h, và dạng mây III:  $dV_{III} = 0,328$ km/h. Chênh lệch về bán kính mây dông:  $dR_I = 0,197$ km,  $dR_{II} = 1,762$ km,  $dR_{III} = 0,251$ km). Chênh lệch về thời gian dông:  $dT_I = 4,58$  phút,  $dT_{II} = 1,36$  phút,  $dT_{III} = 2,48$  phút). Từ hàm tương quan không gian và hàm tương quan bán kính - thời gian chúng ta cũng xác định được số ổ dông, khoảng cách giữa các ổ dông, giá trị này giống với giá trị giả định ban đầu dùng cho mô phỏng.

- Kết quả của bài báo là cơ sở để chúng ta áp dụng phương pháp của Finke, cho việc tính toán, xác định một số tham số hoạt động dông sét như: tốc độ di chuyển của mây dông, bán kính mây dông, thời gian dông, số ổ dông, khoảng cách giữa các ổ dông,... từ chuỗi số liệu định vị phóng điện



quan sát được trong thực tế, khi độ chính xác của số liệu được bảo đảm và sử dụng các tham số này cho nghiên cứu và cảnh báo hoạt động dông sét.

Lời cảm ơn: Công trình nhận được sự hỗ trợ kinh phí của Nhiệm vụ Khoa học Công nghệ cấp thiết thực hiện ở địa phương năm 2010: “Nghiên cứu và đề xuất giải pháp phòng chống sét trên địa bàn tỉnh Quảng Nam”, và đề tài nghiên cứu cơ bản: “Nghiên cứu khả năng dự báo ngày bắt đầu gió mùa mùa hè - mùa mưa trên khu vực Nam Bộ”, thuộc Quỹ phát triển Khoa học và Công nghệ Quốc gia (NAFOSTED).

#### TÀI LIỆU DẪN

[1] Nguyễn Xuân Anh, Lê Việt Huy, Hoàng Hải Sơn, 2010: Về một số kết quả nghiên cứu dông sét và phòng chống sét gần đây ở Viện Vật lý Địa cầu. Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học kỷ niệm 35 năm Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam 1975-2010, Tiểu ban Khoa học Trái Đất, 295-299.

[2] Nguyễn Xuân Anh, Lê Việt Huy, Hoàng Hải Sơn, 2008: Nghiên cứu hoạt động dông sét và giải pháp phòng chống sét ở Việt Nam. Tuyển tập Các công trình nghiên cứu Vật lý Địa cầu, 289-306.

[3] Nguyễn Xuân Anh, Lê Việt Huy, Hoàng Hải Sơn, 2007: Một số kết quả nghiên cứu hoạt động dông sét qua mạng trạm định vị sét ở Việt Nam. Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học kỹ thuật Địa Vật lý lần thứ 5, 11-20.

[4] Finke U., 1999: Space-Time Correlations of Lightning Distributions. Monthly Weather Review, Volume 127, pp. 1850-1861.

[5] Hagen M., et al 1999: Motion characteristics of thunderstorms in southern Germany. Meteorol. Appl. 6, 227-239.

[6] Mark S. M. and Charles E. K., 2005: Spatial and Temporal Patterns of Thunderstorm Events that Produce Cloud-to-Ground Lightning in the Interior Southeastern United States. Monthly Weather Review, Volume 127, pp. 1417-1433.

[7] Peckham D. W., et al, 1984: Lightning Phenomenology in the Tampa Bay Area. J. Geophys. Res., 89:11,789-11, 805.

[8] Hoàng Hải Sơn, 2006: Nghiên cứu hoạt động dông sét bằng thiết bị định vị phóng điện. Luận văn Thạc sỹ Khoa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội, 99tr.

#### SUMMARY

##### Determination of lightning activity parameters from lightning simulation data

In this paper, lightning activity parameters could be listed, including: moving speed of thundercloud, radius of thundercloud, storm duration, number of cell thundercloud, and distance between the cell of thundercloud for three difference types of thundercloud is determined using lightning simulation data. The first of all, thundercloud is divided into three different forms (similarity the way division of Peckham) which is based on their presumed parameters. Next, determination of lightning simulation data based on the parameters assumed above. Finally, using the method of correlation analysis space and time of Finke and lightning simulation data of three types of thundercloud above to determine the radial-temporal correlation and space correlation function. Besides, two correlation functions was used to identify the lightning activity parameters. As a result, values of lightning activity parameters and assumed initial value is not much difference. The difference in speed of cloud form I ( $dV_I = 0.566$  km/h), cloud form II ( $dV_{II} = 2.724$  km/h), and cloud form III ( $dV_{III} = 0.328$  km/h). The difference in radius of cloud ( $dR_I = 0.197$  km,  $dR_{II} = 1.762$  km,  $dR_{III} = 0.251$  km). The difference in storm duration ( $dT_I = 4.42$  minutes,  $dT_{II} = 1.36$  minutes,  $dT_{III} = 2.48$  minutes). The number of cell thundercloud and the distance between the cell of thundercloud identified with the same initial value assumption.