

# KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

Nhiệt liệt chào mừng  
Ngày lượng thực thế giới (16-X-1997)



10 (442)  
1997

*Kính gửi:* TS. Bùi Tá Long  
Viện cơ học ứng dụng  
Trung tâm Khoa học tự nhiên  
và Công nghệ Quốc gia  
291 Điện Biên Phủ, TP. Hồ Chí Minh

**TẬP SAN KHOA HỌC KỸ THUẬT**  
TỔNG CỤC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

## CONTENTS

	Page
1. Spring- summer drought in Northern Delta, North and Middle of Central Part. <b>Dr. Pham Duc Thi</b> National Hydrometeorological Forecasting Center .....	1
2. Agrometeorological conditions of 1996 summer- autumn crop in the North <b>Eng. Nguyen Thi Hong Minh</b> <i>Agrometeorology Research Center</i> <i>Hydrometeorological Institute</i> .....	6
3. Results of investigation and experiments for evaluating the influences of temperature conditions on formation of leaves, ears of Chinese rice hybrid lines in 1995-1996 winter- spring crops at Bac Bo delta <b>Dr. Ngo Van Khoa, Dr. Nguyen Van Viet , Eng. Ngo Si Giai et al</b> <i>Hydrometeorological Service</i> <b>Eng. Le Hong Nhu et al</b> Ministry of Agriculture and Rural Development .....	12
4. Some results of investigating the influences of hydrometeorological conditions on rice crops in Quang Ngai province <b>Eng. Vo thi Kieu</b> Quang Ngai Hydrometeorological Forecasting and Service Station .....	22
5. Agrometeorology and rational irrigation for coffee-trees in Buon Ma Thuot region of Dac Lac province <b>Eng. Nguyen Ngoc Kiem</b> Dac Lac Hydrometeorological Forecasting and Service Station Eng. Nguyen Duc Luyen Dac Lac Agriculture and Rural Development Department .....	28
6. Looking back the 1996 summer-autumn rice crop through agrometeorological conditions in the Ha Tay province <b>Eng. Do Huy Thanh</b> <i>Northern Regional Hydrometeorological Observatory</i> .....	34
7. Simulation model of pollutant transfer and diffusion process in problem of creation of air pollution monitoring system <b>Dr. Bui Ta Long, Postgraduate Nguyen Minh Nam</b> Applied Mechanics Institute National Natural Sciences and Technology Center .....	38
8. Heavy rain- flood spell of November 1996 in Binh Thuan <b>Eng. Pham Hung Son</b> Binh Thuan Hydrometeorological Forecasting and Service Station .....	48
9. Summary of the meteorological, hydrological and oceanographic conditions of September 1997 <b>National Hydrometeorological Forecasting Center</b> <b>and Marine Hydrometeorological Center</b> .....	50

## II. Tình hình sinh trưởng và phát triển của cây lúa

Theo số liệu quan trắc, theo dõi vật hậu thí nghiệm 6 thửa với 2 giống lúa (C70-TQ và CR 203-NC), gieo cấy cách nhau 4 ngày cho thấy:

- Thời kỳ mạ (cả 3 đợt, 2 giống), gieo từ trung tuần tháng VI đến cuối tháng VII-1996. Đây là thời kỳ các điều kiện KTNN nhìn chung là khá thuận lợi, phù hợp cho cây mạ sinh trưởng và phát triển. Nền nhiệt độ cao, mưa khá, đủ ẩm, nắng nhiều. Mạ nhỏ cấy thân cao, hơn 4 lá, độ rộng đánh lớn và đanh.

- Lúa sau cấy, do đủ ẩm, nhiệt, bén rễ hồi xanh nhanh (chỉ sau 1-2 ngày). Sau cấy trung bình 20 ngày lúa bắt đầu vào đẻ nhánh, tỷ lệ đẻ khá, cả 3 đợt, 2 giống tỷ lệ đẻ đạt 98-175%, xấp xỉ vụ mùa năm 1995, cao hơn TBNV 30- 50%. Lúa vào đẻ rộ, kết thúc đẻ rất nhanh 4-8 ngày (thời gian rút ngắn từ đợt I đến đợt III). Thời gian đẻ kéo dài xấp xỉ 2 vụ trước (1994, 1995), nhanh hơn TBNV 1-3 ngày. Mật độ cây trên  $1m^2$  ở mức trung bình, thấp hơn vụ mùa năm 1995 trên dưới 100 cây/ $m^2$ , song số cây kết quả trung bình trên  $1m^2$  lại đạt khá, số gié, số hạt trung bình trên một bông nhiều, khối lượng 1000 hạt lớn.

- Lúa khi thu hoạch thân cao trung bình 91-95cm, độ dài bông khá, trung bình 22-24cm (dài hơn TBNV và vụ mùa 1995:1-2cm) Thời gian phát triển từ mọc đòng phổ biến ( $\geq 50\%$ ) đến trở bông nở hoa phổ biến ( $\geq 50\%$ ) kéo dài 24-26 ngày ( hơn TBNV: 3-5 ngày), ngược lại, thời gian từ bắt đầu trở bông nở hoa 10% đến kết thúc ( $\geq 75\%$ ) chỉ trong có 4 ngày, đây chính là những chỉ số đưa đến kết quả thân cây lúa cao, bông dài, đồng thời việc hình thành hạt nhanh.

- Quá trình sinh trưởng cả vụ (từ cấy đến trở bông nở hoa) trung bình 63-67 ngày, nhanh hơn TBNV: 5-7 ngày, nhưng vẫn chậm hơn vụ mùa năm 1995: 3-4 ngày.

## III. Phân tích thành phần năng suất ( sau thu hoạch)

- Mật độ cây trung bình trên  $1m^2$  khá: 363-505 cây/ $m^2$ , tỷ lệ cây kết quả trung bình trên  $1m^2$ : 97-99%, thấp hơn năm 1995:1-3%, song vẫn cao hơn trung bình nhiều vụ 2- 4%.

- Lúa thu hoạch bông dài, nhiều gié và hạt. Trung bình một bông lúa (cả 3 đợt cấy, 2 giống) có 8-10 gié/bông: số hạt chắc trung bình 76-101 hạt/1 bông. Một điều khác so với vụ mùa 1995 là số cây không kết quả trung bình trên  $1m^2$  nhiều 1-3% (năm 1995 dưới 1%), nhưng số hạt lép, lửng trung bình trên 1 bông lại ít 1- 4 hạt/1 bông (năm 1995: 3- 6 hạt / bông).

- Hạt thóc to, khối lượng 1000 hạt lớn: 14,2-15,2 g/1000 hạt, lớn hơn vụ mùa năm 1995: 0,2- 0,5 g/1000 hạt, phẩm cấp hạt gạo khá, nhưng kém vụ mùa 1995 chút ít (do mưa lớn, muộn, vào cuối vụ).

Nhìn chung, thời tiết vụ mùa khá thuận lợi cho quá trình sinh trưởng và phát triển của cây lúa. Tuy nhiên, thời kỳ sau khi lúa đẻ vào "đứng cái" do có bão, ATNĐ gây mưa to, úng ngập, một số cây lúa bị chết, hoặc giảm tốc độ phát triển, chính vì vậy năng suất năm nay: 46-56 tạ/ha (theo thực thu tại ruộng thí nghiệm) kém vụ mùa 1995 chút ít.

#### IV. Một vài nhận xét, đánh giá

1. Năm 1996 là năm có diễn biến thời tiết, thủy văn dị thường:

- Đầu năm rét đậm, rét hại kéo dài, đặc biệt cuối tháng II/1996 có nhiều ngày nhiệt độ xuống dưới  $13^{\circ}\text{C}$ ; có nơi ở Hà Tây xuống dưới  $10^{\circ}\text{C}$ , mạ và lúa mới cấy chết hàng loạt, gây khó khăn rất lớn cho việc đảm bảo diện tích. Song một kết quả bất ngờ là vụ đông xuân 1995-1996 đã thắng lợi rất đáng mừng.

- Vụ mùa, đầu vụ thời tiết khá thuận lợi, giữa vụ (tháng VII, VIII) bão, ATNĐ dôn dập đổ bộ vào hoặc trực tiếp ảnh hưởng. Lũ cao (kỷ lục trong 25 năm), xuất hiện muộn và kéo dài. Đầu tháng XI -1996 vẫn còn có mưa lớn. Tất cả đã gây khó khăn cho từng giai đoạn phát triển của cây lúa.

Song, nhìn chung vụ mùa 1996, thời tiết khá thuận lợi:

- Nền nhiệt độ trong suốt vụ, lượng mưa trong các tháng được rải ra khá đều, ngay lượng mưa trong tháng VIII (có bão) cũng chỉ xấp xỉ 300mm, số ngày mưa trong các tháng trên dưới 15 ngày. Tổng số giờ nắng trong các tháng khá phong phú, tháng VIII-1996 có bão cũng có 136 giờ nắng.

- Tình hình sâu bệnh: Đầu vụ sâu cuốn lá, bệnh đạo ôn xuất hiện. Giữa và cuối vụ do ngập úng xuất hiện bệnh nấm cổ bông. Tất cả đã được phòng, trừ kịp thời nên đã nhanh chóng dập tắt hiệu quả.

- Công tác đồng ruộng, kỹ thuật canh tác, chủ động trong khâu giống, làm mạ... đã được đổi mới, tiến bộ. Đặc biệt khâu phòng chống thiên tai, thiên địch, mạnh dạn đầu tư kinh phí của người sản xuất, tất cả đã tạo nên thắng lợi vụ mùa 1996 vừa qua ở Hà Tây.

2. Tạm so sánh 2 giống lúa cấy thí nghiệm (C70-TQ và CR 203- NC) cho phép nhận xét bước đầu:

- Giống lúa CR 203-NC và một vài giống thuần chủng khác qua quá trình nhiều năm đã thích nghi với các điều kiện KTNN. Mật độ gieo cấy thích hợp, chăm sóc đầy đủ, phòng trừ sâu bệnh kịp thời, lúa có tỷ lệ đẻ cao, số cây không kết quả thấp, số gié và hạt nhiều, hạt có khối lượng lớn. Năng suất thường cao và ổn định ( trong cả 2 vụ mùa và đông xuân).

- Giống lúa C70 (TQ) trong vụ mùa vừa qua mặc dù gieo cấy, chăm sóc như CR 203-NC nhưng các chỉ số (thành phần năng suất trên) đều thấp, kém hơn. Năng suất thấp hơn 2-3 tạ/ha, điều này chứng tỏ khi thời tiết ít thuận lợi, thì khả năng chống chịu kém. Theo chúng tôi, các giống lúa lai Trung Quốc dường như đã thích hợp hơn trong vụ đông xuân ở ta.



Tóm lại, vụ mùa 1996 vừa qua bên cạnh những khó khăn nêu trên, nhìn chung là thuận lợi. Đây là một mùa có năng suất cao, rõ ràng là trong các khâu chỉ đạo canh tác, phòng, chống thiên tai kịp thời, nhân tố khách quan có tầm quan trọng hàng đầu đó là điều kiện KTNN.

Bảng 1. Các yếu tố khí tượng vụ mùa 1996  
(Tại trạm KTNN Hà Tây)

Tháng	VI-1996	VII-1996	VIII-1996	IX-1996	X-1996
Yếu tố					
$\bar{T} (^{\circ}\text{C})$	28,3	29,1	27,9	26,9	24,8
$T_x (^{\circ}\text{C})$	35,6	37,2	35,6	33,5	32,6
$T_n (^{\circ}\text{C})$	23,9	24,2	22,8	21,2	17,8
Lượng mưa (mm)	205,7	276,9	304,3	149,7	90,3
Số ngày mưa	14	17	20	14	7
Thời gian nắng (h)	169,3	110,0	136,0	153,5	168,6

Bảng 2. Phân tích thành phần năng suất

Giống lúa	Đợt gieo cấy	Số cây kết quả TB /1m <sup>2</sup>	Số cây không kết quả TB/1 m <sup>2</sup>	Số gié TB/ 1 bông	Số hạt chắc TB/1 bông	Số hạt lép, lửng TB/1 bông	K.lg 1000 hạt (g)	N/s theo công thức t. toán	N/s thực thu tạ/ha
C70 (TQ)	I	423	12	8	82	4	14,5	50,29	46,25
	II	423	5	10	91	1	14,8	56,97	51,17
	III	505	8	8	76	2	14,2	54,50	49,48
CR	I	363	6	9	95	3	15,2	52,42	48,78
203-NC	II	400	7	10	101	1	15,0	60,60	55,84
	III	444	7	8	88	1	14,8	57,83	52,55

# MÔ HÌNH MÔ PHÒNG QUÁ TRÌNH LAN TRUYỀN VÀ KHUẾCH TÁN CHẤT BẮN TRONG BÀI TOÁN THIẾT LẬP HỆ THỐNG QUAN TRẮC SỰ NHIỄM BẮN MÔI TRƯỜNG KHÍ

PTS. Bùi Tá Long, NCS. Nguyễn Minh Nam

*Viện cơ học ứng dụng*

*Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia*

## I. Mở đầu

Mô hình toán học nhiễm bẩn không khí [2] là sự biểu diễn toán học các quá trình lan truyền, khuếch tán, các phản ứng hoá học của các tạp chất có lưu ý tới số lượng, đặc trưng của sự phát tỏa từ các nguồn công nghiệp, các dữ liệu khí tượng và được sử dụng để dự báo nồng độ chất bẩn được xét.

Việc sử dụng các mô hình toán học mô phỏng lan truyền và khuếch tán các tạp chất ô nhiễm trong hệ thống quan trắc nhiễm bẩn không khí tại các khu công nghiệp lớn và các vùng lớn, với sự chọn mô hình thích hợp thực hiện được hai chức năng quan trọng [1], [2], [4]:

- Xác định trường nồng độ dự báo với các số liệu khí tượng dự báo;
- Tính toán được nồng độ các chất gây ô nhiễm trong khu vực khi có tình huống tai biến.

Nhiều nước trên thế giới đã phát triển hệ thống kiểm tra chất lượng không khí, tuy nhiên giá thành các hệ kiểm tra (tổ chức các điểm đo, các phòng thí nghiệm, chế tạo các máy đo có chức năng khác nhau...) rất đắt. Chính vì thế đã thúc đẩy nhiều nước nghiên cứu các phương pháp kiểm soát khác. Một trong các cách như thế là phát triển các mô hình để đánh giá sự phát tán của các chất độc hại. Do giá thành của chúng không đắt lắm nên việc sử dụng phương pháp mô hình hóa cần phải xem xét như một công cụ trợ giúp cho việc kế hoạch hóa, phát triển và đánh giá hoạt động sản xuất liên quan tới sự phát tỏa các hỗn hợp độc hại vào khí quyển.

Kinh nghiệm của nhiều nghiên cứu trong lãnh vực mô hình hóa các quá trình lan truyền các tác nhân nhiễm bẩn trong không khí khẳng định sự cần thiết phải phân loại các quá trình này tương ứng với mối liên hệ giữa các kích thước theo không gian và thời gian. Sự cần thiết phải phân loại như vậy được chứng minh chặt chẽ tại nhiều chương trình quốc tế, như “Những thay đổi toàn cầu”, “Chương trình về hóa học khí quyển toàn cầu”, “Mô hình các chu trình tuần hoàn sinh địa hóa”... (G.I. Marchuc, K.I.A. Condrachép [6]). Phụ thuộc vào kích thước, thời gian, không gian của đối tượng và các quá trình sinh thái và địa vật lý người ta chia ra làm bốn mức độ sau [3]:

- *Mức độ toàn cầu* - tiến hành khảo sát với kích thước toàn cầu có lưu ý tới các tác động tổng hợp của các yếu tố cần quan tâm trong khoảng thời gian từ một vài chục năm cho tới vài tháng (ví dụ như các mô hình thay đổi khí hậu, mô hình tính toán hiệu ứng nhà kính...).

- *Mức độ vĩ mô* - xem xét các đối tượng và các quá trình trong không gian có kích thước vài chục ngàn km, kích thước thời gian- từ một năm tới vài tháng (mô hình lan

truyền vượt tuyến của chất bản giữa các quốc gia hay giữa các châu lục với nhau, các mô hình này đã được đưa vào áp dụng ở châu Âu và Bắc Mỹ)...

- *Mức độ trung bình (hay còn gọi là mức độ vùng)* - xem xét các quá trình trong không gian có kích thước vài trăm km tới vài trăm m và thời gian từ một vài ngày cho tới một vài giờ (các quá trình nhiễm bẩn khí quyển tại các thành phố công nghiệp, các tổ hợp công nghiệp, các tình huống tai biến khi có sự phát tỏa lớn các chất bản vào khí quyển là thuộc mức độ này).

- *Mức độ vi mô (hay còn gọi là mức độ địa phương)* - xem xét các quá trình trên một diện tích từ vài trăm m tới một vài m, thời gian từ vài chục phút tới vài phút (một ví dụ ở đây là bài toán môi trường tính cho một số ít các nguồn thải và xem xét chi tiết phân bố không gian của nồng độ tại một miền địa phương nào đó).

Đối tượng được xét trong bài báo này là *mức độ trung bình và vi mô*, có thể thấy rằng những bài toán quan trọng hơn cả của sinh thái và địa vật lý tập trung tại các mức này. Thực vậy, tuyệt đại đa số các quá trình công nghệ gây ảnh hưởng xấu tới môi trường (các nguồn than đốt, khí đốt, dầu cháy...) và đặc biệt tại các khu công nghiệp nằm trong kích thước không gian và thời gian này.

## 2. Mô hình lan truyền và khuếch tán tạp chất.

Chúng ta xét trường hợp nguồn thải thối thời tại điểm  $O(x_0 = 0, y_0 = 0, z_0 = 0)$  thải vào khí quyển một lượng  $Q$ . Ta chọn hệ tọa độ Đề các với gốc tọa độ  $O$ , trục  $Ox$  hướng theo vết khói,  $Oy$  là trục vuông góc với hướng vết khói,  $Oz$  là trục thẳng đứng hướng lên trời. Biểu diễn qua  $C_s(t, x, y, z)$  là nồng độ của chất bản loại  $s$  tại độ cao  $z$  tại điểm với các tọa độ địa lý  $(x, y)$ . Tiếp theo, sự lan truyền và khuếch tán tạp chất được mô tả bởi phương trình dạng parabolic [1]:

$$\frac{\partial C_s}{\partial t} + U_x \frac{\partial C_s}{\partial x} + U_y \frac{\partial C_s}{\partial y} + U_z \frac{\partial C_s}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left( K_x \frac{\partial C_s}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( K_y \frac{\partial C_s}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial C_s}{\partial z} \right) + P_s(C_1, \dots, C_q) - v_{1s} - v_{2s} \quad (1)$$

-  $K_x, K_y$ , và  $K_z$  - các hệ số khuếch tán theo các trục tọa độ, trong trường hợp tổng quát là các hàm số của thời gian và tọa độ,

-  $U_x, U_y, U_z$  - các thành phần của vectơ vận tốc gió theo hướng  $x, y, z$  tại điểm  $(x, y, z)$  trong trường hợp tổng quát cũng là các hàm số của thời gian và tọa độ.

-  $P_s$  - toán tử mô tả các quá trình biến đổi vật lý và hoá học (trong công trình này chỉ xét tới những biến đổi về mặt vật lý);

-  $v_{1s}$  - tốc độ gột rửa của chất bản do mưa;

-  $v_{2s}$  - tốc độ lắng đọng trọng trường.

Với mục đích nghiên cứu các qui luật chính của quá trình lan truyền và khuếch tán ta xét trường hợp đơn giản nhất khi các hệ số khuếch tán là các hằng số.

Đầu tiên chúng ta coi vận tốc trung bình của gió bằng không. Khi đó phương trình (1) có dạng:

$$\frac{\partial C_s}{\partial t} = K_x \frac{\partial^2 C_s}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 C_s}{\partial y^2} + K_z \frac{\partial^2 C_s}{\partial z^2} \quad (2)$$

Để giải phương trình (2) người ta cần bổ sung thêm các điều kiện biên và điều kiện ban đầu. Điều kiện biên ở đây một cách tự nhiên được lấy như sau: tại các khoảng cách đủ xa so với nguồn thải nồng độ chất bẩn bằng không. Ngoài ra nếu coi rằng sự khuếch tán không xuyên qua đất thì trên mặt phẳng  $z = 0$  cần cho điều kiện  $\frac{\partial C_s}{\partial z} = 0$ . Điều kiện ban đầu là sự có mặt  $Q$  g chất bẩn tại gốc toạ độ tại thời điểm  $t = 0$ . Nghiệm của (2) với sự lưu ý tới các điều kiện kể trên có dạng [8]:

$$C_s(x, t) = \frac{Q}{2(\pi t)^{1/2} K_x^{1/2}} \exp \left[ -\left( \frac{1}{4t} \right) \left( \frac{x^2}{K_x} \right) \right]$$

đối với bài toán một chiều

$$C_s(x, y, t) = \frac{Q}{4(\pi t)(K_x K_y)^{1/2}} \exp \left[ -\left( \frac{1}{4t} \right) \left( \frac{x^2}{K_x} + \frac{y^2}{K_y} \right) \right] \quad (3)$$

đối với bài toán hai chiều

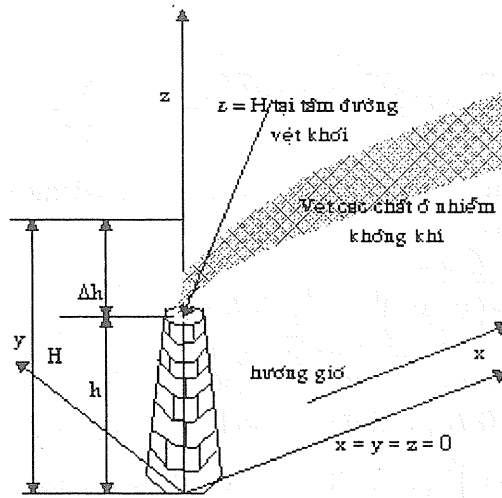
$$C_s(x, y, z, t) = \frac{Q}{8(\pi t)^{3/2} (K_x K_y K_z)^{1/2}} \exp \left[ -\left( \frac{1}{4t} \right) \left( \frac{x^2}{K_x} + \frac{y^2}{K_y} + \frac{z^2}{K_z} \right) \right] \quad (4)$$

đối với bài toán ba chiều

Ta xét ứng dụng của công thức này đối với sự phát thải tức thời trong một thời gian ngắn từ một ống khói như được chỉ ra trên hình 1 tại điểm  $x = y = 0$  và  $z = H$ . Tải lượng thải ra bằng  $Q\Delta t$ , thế vào phương trình (4) ta được:

$$C_s = \frac{Q\Delta t}{8(\pi t)^{3/2} (K_x K_y K_z)^{1/2}} \exp \left[ -\left( \frac{1}{4t} \right) \left( \frac{x^2}{K_x} + \frac{y^2}{K_y} + \frac{(z-H)^2}{K_z} \right) \right] \quad (5)$$





Hình 1

trong đó

- $t$  = thời gian kể từ lúc thoát ra = khoảng cách theo chiều gió theo đường giữa của đám mây ô nhiễm / vận tốc gió.
- $\Delta t$  = khoảng thời gian thoát ra của chất ô nhiễm (giả thiết là rất nhỏ)

Phương trình (5) hiếm khi được dùng trong bài toán kiểm soát ô nhiễm không khí bởi vì thường thì chúng ta có những mối quan tâm nhiều hơn cho trường hợp nguồn thải liên tục hơn là nguồn thải trong một thời gian ngắn. Tuy nhiên, phương trình này được sử dụng rộng rãi (trong một số trường hợp ở dạng biến đổi đôi chút so với công thức trên) để phân tích sự an toàn khi luồng chất bản là những đám mây thoát ra từ các nhà máy hoá chất nguy hiểm hay khi có các tai biến hạt nhân [13].

Trường hợp khuếch tán vừa xét là trường hợp khi không tính tới thành phần vận tốc gió. Tất nhiên đây không phải là trường hợp đặc trưng trong thực tế. Vì vậy, để thay đổi bài toán ta đưa vào xem xét trường hợp có thành phần gió hướng theo trục  $Ox$ . Khi đó trong phương trình (1) số hạng  $U_x = U$  được giữ nguyên và nghiệm sẽ có dạng

$$C_x(x, y, z, t) = \frac{Q\Delta t}{8(\pi t)^{3/2} (K_x K_y K_z)^{1/2}} \exp \left[ - \left( \frac{1}{4t} \right) \left( \frac{(x - Ut)^2}{K_x} + \frac{y^2}{K_y} + \frac{z^2}{K_z} \right) \right] \quad (6)$$

Nghiệm (6) nhận được từ (5) bằng phép biến đổi  $x^* = x - Ut$ , điều này có nghĩa là quá trình khuếch tán trong hệ cố định và hệ chuyển động là đồng nhất nhau.

Bây giờ ta chuyển sang xét trường hợp phức tạp hơn khi nguồn thải là nguồn liên tục. Trong trường hợp này với giả thiết công suất nguồn thải là không đổi:  $Q \frac{g}{s}$ , vận tốc theo chiều gió là không đổi và bằng  $U$ , các hệ số khuếch tán theo các hướng  $y, z$  là hằng số và với sự bỏ qua thành phần khuếch tán theo chiều gió, ta đi đến phương trình lan truyền có dạng

$$\frac{\partial C_s}{\partial t} + U \frac{\partial C_s}{\partial x} = K_y \frac{\partial^2 C_s}{\partial y^2} + K_z \frac{\partial^2 C_s}{\partial z^2}$$

Nghiệm của phương trình này với điều kiện biên ở trên có dạng

$$C_s(x, y, z, t) = \frac{Q/U}{4\pi t (K_y K_z)^{1/2}} \exp \left[ - \left( \frac{1}{4t} \right) \left( \frac{y^2}{K_y} + \frac{(z-H)^2}{K_z} \right) \right] \quad (7)$$

Nếu chúng ta chọn hệ tọa độ sao cho nguồn ô nhiễm tại một điểm tùy ý, ví dụ như  $(x', y', z')$  thay vì  $(0, 0, H)$  khi đó các số hạng trong phần  $\exp$  của các phương trình (6) và (7) sẽ là  $(x - x')^2, (y - y')^2, \dots$  Việc chọn gốc tọa độ mà ta vừa xét làm đơn giản đi các biểu thức này. Có người thích chọn gốc tọa độ tại đỉnh của vệt nâng khói (có thể gach H đi khỏi phương trình (6) và (7)), nhưng hầu hết mọi người giả thiết rằng  $z = 0$  là mực mặt đất.

Mặc dầu phương trình (7) có thể đáp ứng một cách tuyệt vời cho việc sử dụng của chúng ta, nhưng do những lý do lịch sử [13] cho nên trong các tài liệu về ô nhiễm không khí người ta thực hiện các phép biến đổi sau:

$$K_y = 0,5\sigma_y^2 \frac{U}{x}, K_z = 0,5\sigma_z^2 \frac{U}{x}, t = \frac{x}{U} \quad (8)$$

ở đó  $\sigma_y$  và  $\sigma_z$  được gọi là các hệ số tán xạ ngang và đứng. Chúng có thứ nguyên là độ dài và thường thì được cho dưới dạng (m). Thế vào (7) ta tìm được

$$C_s(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi U \sigma_y \sigma_z} \left[ - \left( \frac{y^2}{2\sigma_y^2} + \frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2} \right) \right] = \frac{Q}{2\pi U \sigma_y \sigma_z} \exp \left( - \frac{y^2}{2\sigma_y^2} \right) \exp \left( - \frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2} \right) \quad (9)$$

công thức này có tên là *công thức vệt khói Gauss*. Tên này xuất phát từ thực tế là số hạng  $\exp$  giống như hàm phân bố chuẩn Gauss [13].

Hiện nay phương trình (9) là phương pháp dự báo đơn giản tốt nhất của chúng ta để dự báo nồng độ tại điểm nằm theo vệt khói cao hơn mặt đất. Tuy nhiên, người ta quan tâm nhiều hơn tới nồng độ tại mặt đất bởi vì đây chính là trường hợp nguy hiểm hơn cả cho người và sinh vật. Sự áp dụng mù quang phương trình (9) tại các điểm gần hay tại mặt đất cho kết quả rất thấp. Thực tế đã chỉ ra rằng các chất ô nhiễm tiếp tục khuếch tán tại bất kỳ giá trị nào của  $z$  nhỏ hơn không.

Trên cơ sở lưu ý tới thành phần phản xạ lên từ nền người ta nhận được công thức Gauss cải tiến sau

$$C_s(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi U \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-0,5\left(\frac{y}{2\sigma_y}\right)^2\right] \left[ \exp-0,5\left(\frac{z-H}{\sigma_z}\right)^2 + \exp-0,5\left(\frac{z+H}{\sigma_z}\right)^2 \right] \quad (10)$$

Chúng ta có thể coi công thức này là công thức cải tiến của phương trình (9) có lưu ý tới sự phản xạ của bề mặt đất. Mặc dầu công thức (9) là phương trình vết khói cơ bản Gauss, phương trình (10) là phương trình duy nhất thường được sử dụng rộng rãi để đánh giá nồng độ mặt đất [13].

Chúng ta hãy quan tâm tới nồng độ mặt đất. Nếu trong phương trình (10) ta đặt  $z = 0$  và đơn giản đi ta nhận được:

$$C_s(x, y, 0) = \frac{Q}{\pi U \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-0,5\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right] \exp\left[-0,5\left(\frac{H}{\sigma_z}\right)^2\right] \quad (11)$$

Để có thể sử dụng phương trình vết khói Gauss chúng ta cần phải biết các giá trị của hệ số khuếch tán  $\sigma_y, \sigma_z$ . Các hệ số này xác định tốc độ mở rộng vết khói theo hướng ngang và hướng thẳng đứng. Theo các công trình [12],[13][17], [18],[19] để xác định  $\sigma_y, \sigma_z$ , người ta sử dụng các thí nghiệm được phân theo các lớp ổn định. Các lớp này được xác định phụ thuộc vào vận tốc gió, thời gian của ngày và các điều kiện bức xạ tới. Về sau, các đường cong  $\sigma_y, \sigma_z$  đã được Becland cải tiến và hoàn thiện [5]. Về các tham số khuếch tán  $\sigma_y, \sigma_z$  xem trong [19].

Độ cao hữu dụng  $H$  được tính như sau:

$$H = h + \Delta H$$

trong đó  $h$  là chiều cao vật lý của ống khói.  $\Delta H$  là vết nâng ống khói. Vấn đề tính  $\Delta H$  được thảo luận trong nhiều đề tài khoa học. Trong công trình [10] Briggs đã điểm lại lịch sử phát triển của vấn đề này. Trong công trình này chúng tôi sử dụng công thức Briggs hay còn được gọi là qui luật 2/3 [10],[11]:

a/ Đối với loại tầng kết không bền vững và trung hoà:

$$\Delta H = \frac{1,6F^{1/3} x^{2/3}}{U} \text{ nếu } x < 3,5x_p$$

$$\Delta H = \frac{1,6F^{1/3} (3,5x_p)^{2/3}}{U} \text{ nếu } x > 3,5x_p$$

b/ Đối với loại tầng kết ổn định thì

- Khi  $U > 1.4$  m/s

$$\Delta H = \min \left( 2,6 \left( \frac{F}{US_n} \right)^{1/3}, \frac{1,6F^{1/3} (3,5x_p)^{2/3}}{U} \right)$$

- Khi  $U \leq 1,4$  m/s

$$\Delta H = 5,3F^{1,4}S_n^{-3,8} - \frac{D}{2}$$

Trong đó  $F = \frac{g(T_s - T_a)V}{\pi T_s}$  - hệ số nổi,  $S_n = \frac{g}{T_a} \left( \frac{\partial T_a}{\partial z} + 0,01^\circ K / m \right)$  được gọi là

tham số ổn định,  $\frac{\partial T_a}{\partial z}$  là gradien nhiệt độ tại độ cao ống khói. Nếu  $F < 55$  thì

$x_p = 14F^{5/8}$ , nếu  $F > 55$  thì  $x_p = 34F^{2/5}$ , tham số  $x_p$  theo [11] là khoảng cách theo chiều gió mà tại đó sự khuếch tán rối chiếm ưu thế so với sự cuốn đi, còn  $3,5x_p$  - khoảng cách mà tại đó chiều cao vệt nâng cuối cùng đạt được.  $T_s$  - nhiệt độ của khí thoát ra khỏi ống khói ( $^\circ K$ ),  $T_a$  - nhiệt độ xung quanh của ống khói ( $^\circ K$ ),  $D$  - đường kính ống khói,  $V$  - lưu lượng khí thoát ra trong thời gian 1 giây,  $g$  là gia tốc trọng trường. Trong trường hợp không đo được vận tốc gió tại miệng ống khói ta có thể sử dụng [12]

$$U(z) = \begin{cases} U_{10m} \left( \frac{z}{10} \right)^p & \text{với } z < 200m \\ U_{10m} \cdot 2^p & \text{với } z \geq 200m \end{cases} \quad (12)$$

trong đó tham số  $p$  được xác định theo độ ổn định của tầng kết [16].

Đối với các khu công nghiệp nơi có nhiều nguồn thải cách xa nhau cho nên ta cần phải tính nồng độ tại một điểm tùy ý do kết quả tổng hợp của nhiều nguồn. Trong phần mềm này chúng tôi áp dụng thuật toán được chỉ ra trong [20]: Chọn hệ tọa độ  $xOy$  tùy ý. Giả sử gió lập với trục  $Ox$  một góc  $\alpha$ . Tọa độ các nguồn thải  $O_1, O_2, \dots, O_n$  là  $(a_1, b_1), (a_2, b_2), \dots, (a_n, b_n)$ . Khi đó điểm  $M$  bất kỳ trong hệ tọa độ  $xOy$  có tọa độ là  $(x, y)$  sẽ có các tọa độ tương ứng trong các hệ  $x_1O_1y_1, x_2O_2y_2, \dots, x_nO_ny_n$  tương ứng là  $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ . Khi ấy nồng độ tại điểm  $M$  gây ra bởi nguồn thứ nhất là:

$$c_M^1 = \bar{c}_1(x, y, a_1, b_1)$$

và do nguồn thứ  $i$  là

$$c_M^i = \bar{c}_i(x, y, a_i, b_i)$$

Khi đó nồng độ tổng cộng tại điểm  $M$  với  $(x, y) \neq (a_i, b_i)$  sẽ là

$$c_M = \sum_{i=1}^n c_M^i$$

trong đó  $c_M^i$  được tính theo công thức (11) trong đó

$$\begin{cases} x_i = x \cos \alpha + y \sin \alpha - a_i \cos \alpha - b_i \sin \alpha \\ y_i = -x \sin \alpha + y \cos \alpha + a_i \sin \alpha - b_i \cos \alpha \end{cases}$$

Việc lưu ý tới các thành phần  $v_{1s}$  và  $v_{2s}$  trong (1) là một trong những phần quan trọng trong mô hình mô phỏng sự lan truyền và khuếch tán khí. Đã có nhiều công trình nghiên cứu vấn đề này. Ví dụ, trong [14], [15] đã đề xuất sự phụ thuộc tuyến tính của  $v_{1s}$  và  $v_{2s}$  vào  $C_s$  với các hệ số tỷ lệ tương ứng  $K_{1s}$  và  $K_{2s}$ . Trong bài báo này chúng tôi sử dụng các phụ thuộc sau đây:

$$v_{1s} = v_2 h C_s, v_{2s} = \kappa r C_s$$

trong đó  $h = 0.00864 m^{-1}$ ,  $\kappa = 0.22 m^{-1}$  tham số  $v_2$  được lựa chọn khác nhau phụ thuộc vào lớp phủ thực vật,  $r$  là tham số chỉ cường độ mưa [23].

Việc phân tích phân trình bày ở trên có thể nảy sinh câu hỏi liệu việc sử dụng các giá trị hằng số của các hệ số khuếch tán trong phương trình lan truyền và khuếch tán sẽ có độ tin cậy ra sao. Sự xấp xỉ như vậy tất nhiên sẽ tạo ra một sai số nhất định tuy nhiên theo [9] việc lựa chọn thích hợp các giá trị của các hệ số sẽ đảm bảo kết quả tính toán. Vấn đề về sự lựa chọn các hệ số thích hợp như vậy là một vấn đề phức tạp và có thể được giải quyết với việc sử dụng các thông tin tiên nghiệm về các đặc trưng khí tượng thủy văn của từng vùng được nghiên cứu. Tất nhiên với các trường vận tốc gió và sự phụ thuộc của các hệ số trao đổi rồi vào các tham số liên quan phức tạp thì khi đó nghiệm giải tích là không thể và khi đó ta cần phải sử dụng các phương pháp số để giải [7]. Chúng tôi hy vọng sẽ trình bày một số kết quả theo hướng này vào một dịp khác.

Dựa trên cơ sở các kết quả nhận được ở trên theo chương trình Công nghệ thông tin cấp Tp. Hồ Chí Minh, tập thể các tác giả tại Viện cơ học ứng dụng và Viện sinh học nhiệt đới thuộc Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia tại Tp. Hồ Chí Minh đã thiết kế và viết ra phần mềm CAP (Computation for Air Pollution) ver 1.0 và 2.0 [21], [22], [23].

### 3. Lời cảm ơn

Công trình này được hoàn thành dưới sự tài trợ chính từ chương trình Công nghệ thông tin cấp Tp. Hồ Chí Minh và Chương trình môi trường cấp Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia. Các tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ quý báu này.

## References

- 1 .Вельтищева Н.А. Методы моделирования промышленного загрязнения атмосферы.// Обнинск : ВИНТИ гидрометеорол. информ. 1975.
- 2 .Вельтищева Н.А. Вопросы дальнего переноса загрязняющих веществ воздуха.// Обнинск : ВИНТИ гидрометеорол. информ. 1979.
- 3 .А.П. Курковский, А.А.Б.Прицкер. Системы автоматизации в экологии и геофизике. // Москва : Наука, 1995, 240 с.
- 4 . Берланд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. // Л : Гидрометеоздат, 1975.
- 5 . Берланд М.Е. Оникул Р.И. К проверке и сопоставления методов рассеивания примесей. // Труды ГГО, 1977, вып. 417, с. 23-36.
- 6 .Марчук Г.И., Кондратьев К.Я. Приоритеты глобальной экологии.// М: Наук, 1992.
- 7 . Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды.// М.: Наука, 1982.-350 с
- 8 . Соболев С.Л. Уравнения математической физики // М.: Наука, 1966.-444 с.
- 9 . Озмидов Р.В. К вопросу о минимизации негативных воздействий сбросов на прибрежную зону моря. // Океанология. 1996. Т.36, № 1, с.20-26.
- 10 Briggs G.A. Plume Rise.// U.S.Atomic Energy Commission, 1969.
- 11 Zanker A. Calculating plume above level of stack. // J. Air pollution control association, 1982, vol.32, N 4, p.393-395.
- 12 .Hanna S.R. Reviews of atmospheric diffusion models for regulatory applications.// WHO technical note. 177, 1-37, 1982.
- 13 .Noel de Nevers. Air pollution control engineering,// Mc Graw-Hill.-1995, Inc. 510 p



14. Zlatev Z., Christensen J. Studying the sulphur and nitrogen pollution over Europe. // Air Pollution Modeling and Its Application. VII. Vol. 13, New York: Plenum Press, PP.453-469. 1989.
15. Zwerver S., Ham J. van (ed. Interregional air pollution modelling. // The state of the art. New York: Plenum Press, 278p., 1985.
16. Dumont G., Vervliet F., Saeger E. De, Verduyn G., Application of a mesoscale Lagrangian puff-model to the measurements of SO<sub>2</sub>- pollution transports over Belgium. // Air Pollution Modeling and Its Application. IV. Vol.7, New York: Plenum Press, pp. 453-469. 1985.
17. Gifford F., Use of routine meteorological observations for estimating atmospheric dispersion // Nuclear Safety, 1961, N<sup>o</sup> 2, p.47-51.
18. Turner D.B. Workbook of atmospheric dispersion estimates.- // NAPCA, 1969, 84p.
19. Phan Hoài Trung, An Quốc Khánh. Sử dụng mô hình Gauss trong công tác kiểm soát nguồn thải chất bẩn vào không khí ( nguồn đơn). // Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 1988, N<sup>o</sup>7 tr. 15-21.
20. Phan Hoài Trung, An Quốc Khánh. Bài toán tính trường do từ N nguồn thải và một vài khía cạnh của vấn đề chuẩn thải nguồn. // Tạp chí Khí tượng Thủy văn, 1989, N<sup>o</sup> 10, tr. 9-13.
21. Bui Ta Long, Duong Anh Duc, Nguyen Dinh Long About CAP software ver. 1.0. // Proceedings of IAM- 1995, p.62-76.
22. Bui Ta Long Software design for simulation of air pollution over large industrial regions. . // Proceedings of the second Hochiminh city conference on mechanics, 1996, p. 212-220.
23. Bùi Tá Long, Nguyễn Minh Nam, Nguyễn Xuân Minh. Ứng dụng công nghệ tin học nhằm xây dựng phần mềm mô phỏng sự nhiễm bẩn không khí tại các khu công nghiệp lớn. // Proceedings of the second Hochiminh city conference on mechanics, 1996, p.221-226.

1.	Весне-летняя засуха на Северной Дельте, на Севере и Середине Центральной Части Вьетнама. <b>К.Г.Н. Фам Дык Тхи</b> Государственный Центр Гидрометпрогнозов .....	1
2.	Агрометеорологические условия летне-осеннего посева 1996 года на Севере. <b>Инж. Нгуен Тхи Хонг Минь</b> Научно-Исследовательский агрометеорологический Центр Гидрометеорологический Институт .....	6
3.	Исследовательский и экспериментальные результаты по оценкам влияния температурных условий на листообразования и колосообразования китайских рисовых гибридных линий в зимне-весеннем посеве 1995-1996 годов в Дельте Бак Бо. <b>К.Г.Н. Нго Ван Кхоа, К.Г.Н. Нгуен Ван Вьет, Инж. Нго Ши Зап</b> Главное управление Гидрометслужбы <b>Инж. Ле Хонг Нью</b> Министерство земледелия и сельского развития .....	12
4.	Некоторые результаты по исследованию влияния гидрометеорологических условий на рисовые посевы в Куанг Нгай <b>Инж. Во Тхи Киеу</b> Станция гидрометпрогнозов и службы Куанг Нгай .....	22
5.	Агрометеорология и рациональная ирригация для кофейных деревьев в регионе Буон Ма Тхуот провинции Дак Лак <b>Инж. Нгуен Нгок Куем</b> Станция гидрометпрогнозов и службы Дак Лак <b>Инж. Нгуен Дык Луен</b> Управление земледелия и сельского развития .....	28
6.	Посмотрение назад на летне-осенний посев 1996 года через агрометеорологические условия в провинции Ха Тай <b>Инж. До Зуи Тхань</b> Региональная гидрометеорологическая Обсерватория Северной Дельты .....	34
7.	Имитационное моделирование процессов переноса и диффузии примесей в задаче создания системы мониторинга загрязнения атмосферного воздуха. <b>К.Т.Н. Буи Та Лонг, Аспирант Нгуен Минь Нам</b> Институт Прикладной Механики Государственный Центр по естественным наукам и Технологии .....	38
8.	Короткий период высоких паводков в ноябре 1996 года в провинции Бинь Тхуан <b>Инж. Фам Хунг Шон</b> Станция гидрометпрогнозов и службы Бинь Тхуан .....	48
9.	Краткий обзор метеорологических, гидрологических и океанографических условий за сентябрь 1997г. <b>Государственный Центр Гидрометпрогнозов и Морской Гидрометеорологический Центр .....</b>	50