

Về sự đóng góp của lượng mưa do bão gây ra vào lượng mưa tháng tại một số trạm khí tượng miền Bắc và miền Trung Việt Nam

KS. VŨ ĐỨC DŨNG, PTS. IURCHAK B.S.

Trung tâm LHVX

KS. NGUYỄN NGỌC THỰC

Cục Dự báo KTTV

Lượng mưa tại mỗi vùng trong khoảng thời gian nhất định là đặc trưng khí tượng quan trọng nhất của vùng đó. Thông tin về lượng mưa cần thiết cho nhiều ngành kinh tế của mọi nước. Nó có ý nghĩa đặc biệt quan trọng đối với nông nghiệp của các nước đang phát triển có chế độ nước không ổn định, trong đó có Việt Nam.

Trong [1,2] đã xem xét các yếu tố và nguyên nhân thường xuyên (theo mùa) hình thành mây cho mưa. Trong bài báo này chúng tôi sẽ giới thiệu các kết quả đánh giá sự đóng góp của lượng mưa do bão gây ra vào tổng lượng mưa tháng tại một số vùng ở miền Bắc và miền Trung Việt Nam.

Để đánh giá sự đóng góp của bão và áp thấp nhiệt đới, đã sử dụng các số liệu quan trắc từ năm 1967 đến năm 1991 của một số trạm khí tượng miền Bắc và miền Trung Việt Nam, cũng như các bản đồ si-nop những ngày bão hoạt động trong thời gian này. Đã xem xét hai trường hợp: mưa trực tiếp từ hệ thống mây của bão và mưa gây ra do sự tương tác giữa bão với các hoàn lưu khí quyển khác (gió mùa, tín phong...)

I. MỘT SỐ THUYẾT MINH VỀ PHƯƠNG PHÁP

Nhiệm vụ đầu tiên trong việc đánh giá sự đóng góp của mưa từ hệ thống mây của bão là chọn trạm khí tượng có các số liệu đo mưa do bão gây ra. Để làm được việc này cần phải biết thời gian tồn tại và các đặc trưng không gian của các vùng mưa từ hệ thống mây của bão.

Các số liệu vệ tinh cho thấy hệ thống mây của bão ở thời kỳ phát triển cực đại có kích thước đến 400 - 600km và lớn hơn [3]. Tuy nhiên, rất khó phát hiện các vùng giáng

thủy theo các số liệu vệ tinh về mây [4]. Quan trắc rada cho phép thu nhận được vị trí và hình dạng các vùng có độ phản hồi lớn trong hệ thống mây của bão [5]. Các vùng này được coi như những vùng giáng thủy nếu giới hạn dưới của nó trong mặt cắt thẳng đứng của trường mây trùng với đường chân trời trên màn hình "cự ly - độ cao" của rada. Tuy nhiên, do hình cong của quả đất và giới hạn góc của giàn đồ định hướng ăngten nên chỉ có thể phát hiện được các vùng mưa trong cự ly gần của rada (đối với rada MRL-5 là 50km).

Mặc dù vậy, nếu biết kích thước ngang của các vùng có độ phản hồi lớn trong hệ thống mây của bão và các số liệu về mưa của các trạm khí tượng nằm dưới những vùng đó, thì có thể xác định, với độ tin cậy đầy đủ, mưa từ hệ thống mây nào. Nhằm đảm bảo khả năng thực hiện nhiệm vụ đề ra trong trường hợp không có số liệu rada, đã xác định kích thước trung bình của phản hồi vô tuyến của bão đổ bộ lên miền Bắc Việt Nam theo các số liệu quan trắc rada trong 3 mùa bão: 1989, 1990 và 1991. Một phần các kết quả này được trình bày trong [5,6]. Chúng đã được sử dụng kết hợp với phương pháp si-nop để xác định diện tích vùng mưa trực tiếp từ hệ thống mây của tất cả các cơn bão ảnh hưởng (hoặc đổ bộ) tới miền Bắc và miền Trung Việt Nam trong thời gian 25 năm (1967-1991).

Ở đây cũng cần phải nhấn mạnh rằng vũ lượng kế của trạm khí tượng (nằm trong giới hạn phản hồi vô tuyến bão), trong một kỳ quan trắc đo được lượng mưa trực tiếp từ hệ thống mây của bão chuyển động trong thời gian giữa 2 lần đo mưa (6 hoặc 12 giờ). Nói cách khác, vũ lượng kế (do mưa trực tiếp từ hệ thống mây của bão) sẽ nằm trong "hành lang" bị phản hồi vô tuyến của bão chiếm trong chuyển động vào sâu trong đất liền khi bão đổ bộ.

Hình 1 trình bày 2 dạng phản hồi vô tuyến điển hình của bão quan trắc được trong 3 mùa bão vừa qua. Phản hồi vô tuyến của cơn bão DOT (hình 1a) có hình dạng đậm đặc bất đối xứng và không thể hiện vùng trung tâm. Dạng phản hồi vô tuyến thứ 2 thu nhận được trong cơn bão IRVING (hình 1b) đặc trưng cho những cơn bão mạnh. Trong trường hợp này, phía trước bão có xuất hiện dải phản hồi vô tuyến hình móng ngựa, nằm gần vuông góc với hướng chuyển động của bão, có chiều dài tới 300km và chiều rộng từ 20-50km. Dải phản hồi vô tuyến này chuyển động trước tâm bão một khoảng cách từ 100-250km. Kết quả phân tích các đặc trưng hình học của 2 dạng phản hồi vô tuyến đã cho thấy khoảng cách trung bình về 2 phía, kể từ đường vuông góc tới quỹ đạo của bão đến giới hạn của vùng phản hồi, không vượt quá 200km. Do đó, kết hợp với kinh nghiệm si-nop có thể sơ bộ nhận xét rằng mưa trực tiếp từ hệ thống mây của bão, được xác định theo số liệu của các trạm khí tượng nằm trong "hành lang", có chiều rộng 400km và nằm trong khoảng cách (lúc lấy số liệu), không vượt quá 200km kể từ tâm bão. Như vậy, đối với các trạm khí tượng nằm trên quỹ đạo chuyển động của bão, kích thước của vùng mưa từ hệ thống mây của bão sẽ là khoảng 400km theo chiều ngang cũng như theo chiều rộng.

II. PHÂN BỐ KHÔNG GIAN CỦA MƯA TRONG BÃO

Mưa từ hệ thống mây của bão thường phân bố không đều theo diện tích. Có hiện tượng này là do ở vùng gần trung tâm bão tồn tại những dòng thăng mạnh dẫn đến việc

phát triển của mây đối lưu cho mưa. Ngoài ra, mưa to còn quan sát thấy từ mây vũ tích (được gọi là các "đỉnh nóng"), nằm trong trường mây đối lưu kém phát triển hơn, được tổ chức thành những dải xoắn. Khi bão tan dần, có nghĩa là trường mây của nó không còn cấu trúc có tổ chức, mắt bão đầy lên và ngay cả trong trường hợp không còn đường đẳng áp khép kín trên bản đồ thời tiết mặt đất, thì nhiều động khí quyển do bão tạo nên (có thể thấy được theo các bản đồ trên cao) vẫn có thể cho mưa to trong sự tương tác với các hoàn lưu khí quyển khác như gió mùa, tín phong...

Sự phân bố mưa từ hệ thống mây của bão phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó có đường đi, hướng chuyển động và vị trí đổ bộ của bão. Ví dụ, cơn bão LUCY (VII-1971) đổ bộ vào tỉnh Quảng Đông (Trung Quốc) và sau đó chuyển động theo hướng tây-tây nam, trong trường hợp này những vùng mưa to nằm dọc theo đường đi chuyển của bão (Hình 2). Trong trường hợp cơn bão DINAH (VI-1974), chuyển động theo hướng tây, sau khi đổ bộ vào bờ thì những vùng mưa to nằm bên phải đường đi của bão. Đối với cơn bão DOT (VI-1989), chuyển động theo hướng tây bắc, thì những vùng mưa to nằm ở cả 2 bên đường đi của bão.

III. SỰ ĐÓNG GÓP CỦA MƯA TỪ HỆ THỐNG MÂY CỦA BÃO VÀO LƯỢNG MƯA THÁNG

Độ chính xác đo mưa từ hệ thống mây của bão phụ thuộc vào thời gian tồn tại của gió mạnh trên vũ lượng kế. Trong trường hợp có gió mạnh, các hạt mưa sẽ bay ngang và hầu như không rơi vào vũ lượng kế [7]. Do đó, cần phải lưu ý rằng sự đóng góp của mưa trong vùng có gió mạnh của bão hầu như không được tính đến. Khi tốc độ gió lớn hơn 5m/s thì sai số của vũ lượng kế bắt đầu có giá trị đáng kể [7]. Vì vậy, các kết quả trình bày phía dưới về lượng mưa thu được trên cơ sở các số liệu quan trắc bề mặt sẽ thấp hơn so với thực tế do "không tính đến gió".

Như ở trên đã nêu, lượng mưa đo bằng vũ lượng kế không những chỉ phụ thuộc vào đường đi, hướng chuyển động và vị trí đổ bộ của bão, mà còn phụ thuộc vào cường độ mưa, thời gian tồn tại của bão trên trạm khí tượng và tốc độ di chuyển của vùng mưa. Bảng 1 đưa ra số liệu về sự phân bố lượng mưa trực tiếp từ hệ thống mây của bão. Từ bảng có thể thấy rằng trong thời kỳ 1967-1991, tại các trạm khí tượng được xem xét, trên 50% số trường hợp lượng mưa trực tiếp từ hệ thống mây của bão có giá trị đến 150mm . Tần suất mưa rất to tại các trạm khí tượng miền Trung lớn hơn tại các trạm miền Bắc. Sự khác biệt tương đối rõ nét (do địa hình) về lượng mưa được thể hiện giữa 2 trạm nằm gần nhau là Huế và Đà Nẵng. Các kết quả trình bày trong bảng 2 về sự đóng góp của mưa trực tiếp từ hệ thống mây của bão vào lượng mưa tháng cho thấy sự đóng góp này tại một số trạm khí tượng miền Trung (trừ Đà Nẵng) nhìn chung là lớn hơn tại một số trạm miền Bắc. Hiện tượng này có thể được giải thích bằng vị trí địa lý của miền Trung với địa hình đồi núi và thời gian tồn tại của bão tại đó, mặc dù số lượng bão ảnh hưởng tới các trạm của khu vực này trong 25 năm nhỏ hơn so với các trạm miền Bắc. Lượng

Bảng 1. Phân bố lượng mưa từ hệ thống mây của bão theo số liệu (1967 - 1991)

Số thứ tự	Tên trạm	Số trường hợp													
		Mức của lượng mưa (mm)													
		8-50	51-100	101-150	151-200	201-250	251-300	301-350	351-400	401-450	451-500	501-550	551-600	601-650	..951-1000
1	Hà Nội	27	20	15	7	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Phủ Liễn	29	27	8	7	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0
3	Nam Định	17	24	11	12	6	2	2	1	0	0	0	0	0	0
4	Thái Bình	18	26	7	10	8	3	1	1	0	0	0	0	0	0
5	Hòa Bình	18	25	11	11	2	5	0	1	0	0	0	0	0	0
6	Thanh Hóa	17	16	23	6	5	4	0	0	1	0	0	0	0	0
7	Vinh	11	14	17	4	8	5	4	5	2	1	0	0	1	0
8	Đồng Hới	9	17	14	9	6	5	0	1	1	2	0	0	0	1
9	Huế	16	11	11	6	2	3	2	3	0	1	0	0	0	0
10	Đà Nẵng	19	16	17	3	5	1	1	0	1	0	0	0	0	0

Bảng 2. Sự đóng góp của lượng mưa từ hệ thống mây của bão (Q bão) vào lượng mưa tháng (Q th)

Số TT	Tên trạm	Q bão/ Q tháng (%)				
		Tháng				
		VI	VII	VIII	IX	X
1	Hà Nội	16	17	22	21	23
2	Phủ Liễn	12	19	28	21	14
3	Nam Định	18	31	36	25	24
4	Thái Bình	15	35	38	22	22
5	Hòa Bình	17	20	27	26	23
6	Thanh Hóa	16	27	34	27	18
7	Vinh	16	54	54	27	24
8	Đồng Hới	30	52	42	25	21
9	Đà Nẵng	35	12	20	21	15

mưa trực tiếp từ hệ thống mây của bão trong tháng V và tháng XI đã không được tính đến do giá trị của chúng tương đối nhỏ.

Bảng 3 trình bày lượng mưa lớn nhất từ hệ thống mây của bão đo được trong 25 năm tại các trạm khí tượng được xem xét. Lượng mưa lớn nhất là 999mm đo được trong cơn bão ANDY (X -1985) tại trạm Đồng Hới.

Theo các kết quả trình bày trong bảng 2 thì sự đóng góp cực đại của mưa từ hệ thống mây của bão đối với các trạm miền Trung là 52-54% của lượng mưa tháng, còn đối với các trạm miền Bắc là 38% . Sự đóng góp cực tiểu xảy ra trong tháng VI và có giá trị từ 12-15% . Trong tháng VII và tháng VIII sự đóng góp của lượng mưa đối với các trạm ven bờ lớn hơn đối với các trạm nằm trong lục địa (Hà Nội, Hòa Bình).

IV. SỰ ĐÓNG GÓP CỦA MƯA GÂY RA DO SỰ TƯƠNG TÁC CỦA BÃO VỚI CÁC HOÀN LƯU KHÍ QUYỂN KHÁC VÀO LƯỢNG MƯA THÁNG

Khi đổ bộ lên đất liền, bão suy yếu và tan dần do năng lượng cung cấp cho nó không còn nữa và do ma sát với mặt đất. Lúc này bão sẽ chuyển thành vùng áp thấp với hoàn lưu xoáy thuận quan sát thấy tới mức 500mb. Dấu hiệu tan dần của bão là tốc độ gió giảm đến 4-5m/s và chiều hướng biến áp dương. Nếu trong thời gian này, ngoài các điều kiện thuận lợi về độ ẩm và độ bất ổn định khí quyển, mà còn có sự tăng cường các hoàn lưu khí quyển khác như tín-phong (gió đông nam), gió mùa tây nam hoặc không khí lạnh thì tại vùng tương tác giữa chúng với tàn dư của bão sẽ hình thành vùng hội tụ với sự phát triển mạnh của mây cho mưa rất to.

Hình 3 và 4 đưa ra các ví dụ về sự tương tác giữa không khí lạnh và bão: không khí lạnh ảnh hưởng trực tiếp (hình 3) và gián tiếp (hình 4). Từ các hình này có thể thấy rằng lượng mưa cực đại đo được không phải ở nơi bão đổ bộ, mà ở vùng hội tụ giữa không khí lạnh và tàn dư của bão. Trong trường hợp có ảnh hưởng gián tiếp của không khí lạnh thì diện tích của vùng giáng thủy lớn hơn so với khi có ảnh hưởng trực tiếp.

Xuất phát từ những lý giải định tính nêu ở trên về sự hình thành mưa khi bão tương tác với các hoàn lưu khí quyển khác, việc chọn trạm nằm trong những vùng mưa này không giới hạn trong khoảng cách 200km nữa, mà về cơ bản được xác định bằng vị trí của tàn dư bão ở các bản đồ trên cao (đến AT-500).

Bảng 4 đưa ra các kết quả tính toán sự đóng góp của lượng mưa tổng cộng bao gồm lượng mưa trực tiếp từ hệ thống mây của bão và mưa do sự tương tác của bão với các hoàn lưu khí quyển khác vào lượng mưa tháng của 3 trạm khí tượng miền Bắc Việt Nam. Từ bảng có thể thấy rằng sự đóng góp này có giá trị cực đại vào cuối mùa bão - đối với Hà Nội là 48% (tháng X), Phú Liễn là 43% (tháng IX) và Nam Định là 56% (tháng IX).

Từ bảng 5 có thể đánh giá sự đóng góp tương đối của mưa trực tiếp từ hệ thống mây của bão vào lượng mưa tổng cộng được tạo bởi sự hoạt động của bão và sự tương tác của nó với các hoàn lưu khí quyển khác. Lượng mưa trực tiếp từ hệ thống mây của bão vào đầu mùa bão (không kể tháng V) lớn hơn lượng mưa do sự tương tác của bão với các hoàn

Bảng 3. Lượng mưa lớn nhất từ hệ thống mây của bão và áp thấp nhiệt đới trong thời kỳ 1967 - 1991

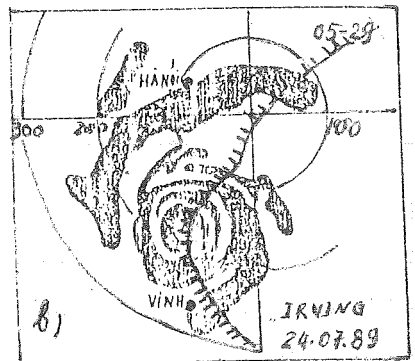
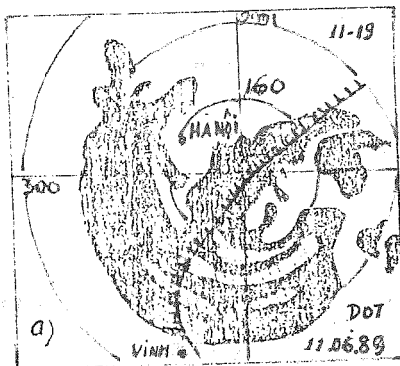
Số TT	Tên trạm	Lượng mưa lớn nhất trong một cơn bão hoặc áp thấp nhiệt đới, mm	Tháng, năm	Tên bão
1	Hà Nội	287	VI-1989	DOT
2	Phủ Liễn	397	VIII-1975	-
3	Nam Định	359	IX-1975	ALICE
4	Thái Bình	362	VII-1973	ANITA
5	Hòa Bình	394	IX-1975	ALICE
6	Thanh Hóa	415	IX-1973	áp thấp ND
7	Vinh	621	IX-1989	ANGELA
8	Đồng Hới	999	X-1985	ANDY
9	Huế	486	X-1980	áp thấp ND
10	Đà Nẵng	413	V-1989	CESIL

Bảng 4. Sự đóng góp của lượng mưa tổng cộng (Q_2) vào lượng mưa tháng (Q_{TH}) tại 3 trạm khí tượng miền Bắc Việt Nam, %

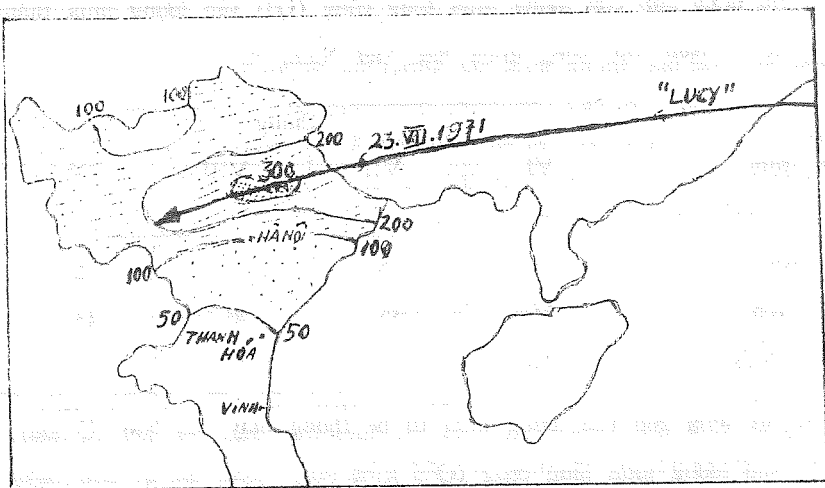
Số TT	Tên trạm	Tháng				
		VI	VII	VIII	IX	X
1	Hà Nội	19	28	35	45	48
2	Phủ Liễn	15	35	40	43	42
3	Nam Định	21	47	49	56	48

Bảng 5. Sự đóng góp của lượng mưa từ hệ thống mây của bão ($Q_{bão}$) vào lượng mưa tổng cộng (Q_2), %

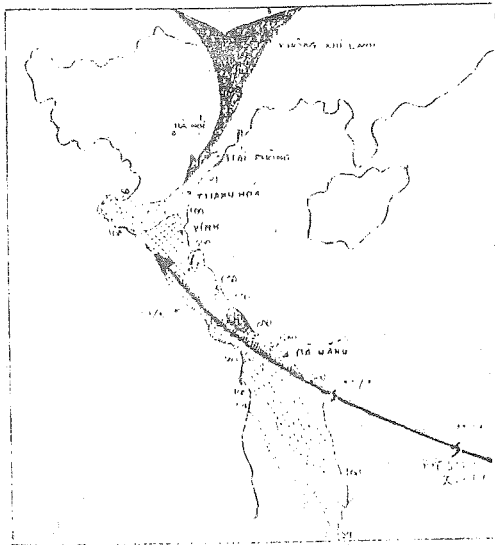
Số TT	Tên trạm	Tháng						
		V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1	Hà Nội	0	86	60	64	46	48	0
2	Phủ Liễn	0	79	55	70	50	34	0



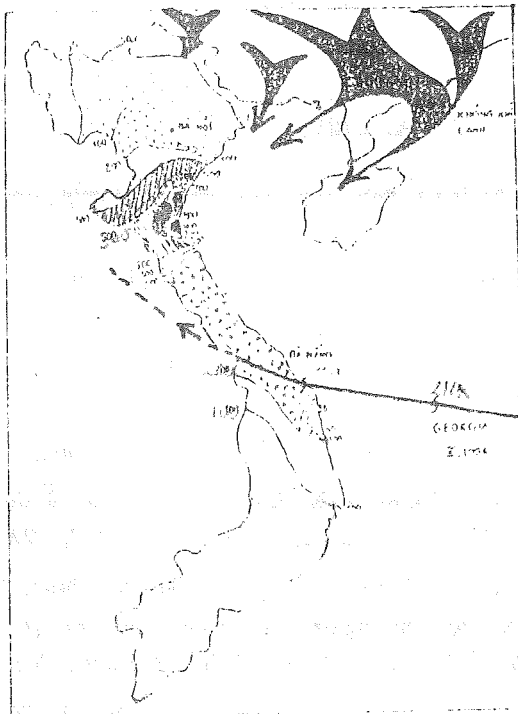
Hình 1. Trường mây của bão DOT (a) và bão IRVING (b)



Hình 2. Phân bố mưa trong cơn bão LUCY (VII - 1971)



Hình 3. Không khí lạnh tác động trực tiếp sau khi bão đổ bộ



Hình 4. Không khí lạnh lệch đông, ảnh hưởng gián tiếp đến miền Bắc Việt Nam

lưu khí quyển khác. Vào tháng IX và tháng X cả 2 lượng mưa gần như nhau. Trong thời gian 25 năm qua (1967-1991), vào tháng V và tháng XI, không có cơn bão nào ảnh hưởng trực tiếp đến các trạm được xem xét. Do đó, trong thời gian này chỉ quan sát thấy mưa do sự tương tác giữa các hoàn lưu khí quyển với bão có vị trí trung tâm ngoài lãnh thổ Việt Nam. Vào tháng V thường có sự tăng cường gió mùa tây nam, còn vào tháng XI bắt đầu có ảnh hưởng của không khí lạnh từ phương bắc.

V. KẾT LUẬN

- Các kết quả thu nhận được là một trong những cố gắng đầu tiên đánh giá sự ảnh hưởng của bão và áp thấp nhiệt đới đến chế độ mưa tại một số vùng của Việt Nam.

- Sự đóng góp của lượng mưa do sự tương tác của bão với các hoàn lưu khí quyển khác vào lượng mưa tháng thay đổi theo thời gian trong mùa bão. Vào tháng IX - X sự đóng góp này gần cân bằng với sự đóng góp của mưa trực tiếp từ hệ thống mây của bão. Vào đầu (tháng V) và cuối (tháng XI) mùa bão chỉ có sự đóng góp của lượng mưa do sự tương tác giữa bão với các hoàn lưu khí quyển khác vào lượng mưa tháng tại các trạm khí tượng được xem xét.

- Các số liệu trình bày trong bài báo này đặc trưng định lượng cho sự ảnh hưởng của bão đối với lũ, lụt ở Việt Nam. Do đó cần phải tiến hành việc nghiên cứu vật lý sự hình thành mưa khi bão đổ bộ nhằm mục đích soạn thảo các phương pháp dự báo và trong tương lai, nếu có thể, thì điều chỉnh nhân tạo chúng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Đức Dũng, IURCHAK B.S. Tần suất mây và nguồn gốc của chúng trên lãnh thổ Việt Nam (tài liệu chưa công bố).
2. Vũ Đức Dũng, IURCHAK B.S. Tài nguyên mây tại một số vùng của Việt Nam (tài liệu chưa công bố).
3. MAMEDOV E.S., PAVLOV N.I. Các cơn bão. NXB KTTV Leningrat, 1974 (tiếng Nga).
4. GERMAN M.A. Khí tượng vệ tinh. NXB KTTV, Leningrat, 1975 (tiếng Nga).
5. GAIvoronski I.U.F., IURCHAK B.S. Các kết quả sử dụng rada khí tượng MRL - 5 trong mùa bão 1989. Tập san Khí tượng thủy văn No 3, 1990.
6. GAIvoronski I.U.F., STASENKO V.N., Trần Duy Bình, IURCHAK B.S. - Nghiên cứu rada tại Cộng hòa Xã hội chủ nghĩa Việt Nam. Báo cáo tại Hội thảo quốc tế lần thứ V về khí tượng nhiệt đới, T.P.Obninsk 26.V - 2.VI.1991 (tiếng Nga)
7. LITVINOV I.V. Giảng thủy trong khí quyển và trên mặt đất. NXB KTTV, Leningrat, 1980 (tiếng Nga)