

# MỘT SỐ KẾT QUẢ BƯỚC ĐẦU THỰC HIỆN ĐỀ ÁN "NGHIÊN CỨU THỦ NGHIỆM DỰ BÁO KHÍ HẬU Ở VIỆT NAM"

TSKH Nguyễn Duy Chinh  
Viện Khí tượng Thủy văn

Thông tin khí hậu rất cần cho công tác chỉ đạo quy hoạch sản xuất từ Trung ương đến địa phương. Nghiên cứu và dự báo khí tượng - khí hậu luôn là mũi nhọn trong hoạt động khí tượng thủy văn (KTTV) trong và ngoài nước. Ở nước ta hiện nay các lĩnh vực này đang là một trọng tâm nghiên cứu. Dự báo thời tiết (weather forecast) và dự báo khí hậu (climate prediction) phân biệt nhau không chỉ ở thời đoạn dự báo mà cả ở phương pháp thực hiện. Dự báo khí tượng có thời hạn tới 1 tháng, được chia thành các hạn: cực ngắn, ngắn, vừa và dài. Dự báo khí hậu thực chất là dự báo biến động khí hậu, theo quan điểm của các nhà khí tượng - khí hậu thế giới cũng được chia thành 3 loại chính:

- Hạn ngắn (short-term variation): tháng - mùa,
- Hạn vừa (interannual variation): 1 - 10 năm,
- Hạn dài (long-term variation) : thập kỷ - thế kỷ (> 10 năm),

trong đó dự báo phổ biến hiện nay ở các nước là dự báo khí hậu hạn ngắn.

Sản phẩm của dự báo thời tiết-khí tượng là các giá trị dự báo cho nhiều yếu tố khí tượng với các cấp độ khác nhau. Dự báo khí hậu thường dự báo xu hướng và mức độ dao động xung quanh giá trị trung bình nhiều năm/chuẩn dưới dạng giá trị chuẩn sai hoặc xác suất xuất hiện của 2 yếu tố khí hậu cơ bản là nhiệt độ và lượng mưa. Các hiện tượng khí tượng đặc biệt có liên quan (mang tính thiên tai) như bão-áp thấp nhiệt đới, mưa lớn-lũ lụt, nắng nóng-khô hạn, ... cũng đang được đặt ra trong nghiên cứu dự báo khí hậu, nhằm đáp ứng các nhu cầu quản lý và quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội trong các điều kiện thời tiết - khí hậu dị thường có thể xảy ra trên lãnh thổ.

Ở nhiều nước 2 loại dự báo khí tượng và khí hậu thường do 2 cơ quan khác nhau đảm nhiệm. Ở Anh, Mỹ, Úc, Trung Quốc, ... dự báo khí hậu do Trung tâm Khí hậu thực hiện. Ở Trung tâm Khí hậu quốc gia của Trung Quốc, dự báo khí hậu là một nhiệm vụ trọng tâm và thường xuyên có tính chất nghiệp vụ, đã hình thành cả một công đoạn bao gồm nhiều đơn vị thực hiện từ thu thập và xử lý số liệu đến phân tích, dự báo và thông báo khí hậu định kỳ. Ở Trung tâm Khí hậu Harley của Anh cũng có nhiệm vụ thường xuyên dự báo và ra thông báo khí hậu. Ở Úc, Trung tâm dự báo khí hậu quốc gia cũng là cơ quan làm dự báo khí hậu, biên tập và ra thông báo khí hậu hàng tháng và năm. Ở Mỹ có nhiều cơ quan nghiên cứu dự báo khí hậu như: Trung tâm dự đoán khí hậu (Climate Diagnostic Center - CDC thuộc NOAA), Trung tâm dự báo khí hậu (Climate Prediction Center - CPC thuộc NOAA), Viện Nghiên cứu quốc tế về dự báo khí hậu - IRI, NCAR và rất nhiều cơ sở nghiên cứu khác với rất nhiều chương trình, dự án, đề án nghiên cứu lớn cấp quốc gia và quốc tế, thường xuyên cung cấp các thông tin dự báo khí hậu quan trọng trên phạm vi toàn cầu. Ở các nước khác ở Đông Á (Nhật Bản, ...), châu Âu (Đức, Pháp, ...) cũng đã có các chương trình nghiên cứu dự báo khí hậu (EM, DM, HRM, ...) và cũng thường xuyên đưa ra các kết quả dự báo khí hậu khu vực và toàn cầu. Tổ chức khí tượng thế giới (WMO) thông qua chương trình ứng dụng và phục vụ khí hậu toàn cầu (WCASP) đang đẩy mạnh việc thực hiện dự án lớn "Phục vụ thông tin và dự báo khí hậu - CLIPS" ở các quốc gia. Ngoài ra, "Climate variability

and predictability - CLIVAR" cũng là một chương trình nghiên cứu biến đổi và dự báo khí hậu quốc tế liên ngành trong khuôn khổ Chương trình nghiên cứu khí hậu thế giới (World Climate Research Programme - WCRP) do WMO phối hợp với nhiều tổ chức quốc tế thực hiện. Chương trình CLIVAR dự kiến thực hiện trong 15 năm (bắt đầu từ 1994, 1995). Trong kế hoạch của Tiểu ban Khí tượng và Vật lý địa cầu của Hiệp hội ASEAN dự án dự báo khí hậu cũng được coi là một trong 6 dự án nghiên cứu trọng điểm của khu vực Đông Nam Á. Ở một số nước, dự báo khí hậu đã trở thành công tác nghiệp vụ/ tác nghiệp, nhưng nó vẫn luôn gắn với công tác nghiên cứu (nghiên cứu phát triển), nhất là lĩnh vực nghiên cứu dự báo khí hậu bằng mô hình số trị/ động lực (dynamic models). Những mô hình thống kê thực nghiệm (experimental statistic models) đến nay cũng không còn dừng ở các dạng tương quan/ tương tự và hồi quy đơn giản, mà đã được bổ sung phát triển, hiện đại hoá và tương đối hoàn chỉnh (phân tích hồi quy bội tuyến tính, phân tích phân lớp/ phân biệt, phân tích tương quan Canon (phân tích thành phần chính kết nối xoay trục giao) và phân tích liên kết (linkage analysis), phân tích mạng thần kinh nhân tạo,...). Có thể nói đây là phương pháp hiện đang được áp dụng có hiệu quả ở các nước.

Thông báo khí hậu (climate bulletin) có thể coi là sản phẩm của công tác dự báo khí hậu - đó là loại sản phẩm vừa mang những thông tin tổng kết diễn biến khí hậu (tháng, mùa và năm) đã qua, vừa mang những kết quả dự báo khí hậu định lượng với nhiều bảng biểu và bản đồ cho các thời đoạn tiếp theo (tương ứng). Hiện nay, thông báo khí hậu với nguồn thông tin phong phú, đa dạng, kịp thời và với phương pháp dự báo có độ chính xác cao đang có tác dụng quan trọng trong việc quy hoạch và phát triển kinh tế - xã hội ở nhiều nước trên thế giới.

Nhân dịp kỷ niệm 25 năm ngày thành lập Viện KTTV, thay mặt Ban chủ nhiệm đề án "Dự báo khí hậu" chúng tôi giới thiệu sơ bộ một số nội dung xung quanh tiêu đề trên. Các kết quả xây dựng quy trình Dự báo khí hậu (DBKH) và Thông báo khí hậu (TBKH) sẽ được trình bày đầy đủ trong báo cáo tổng kết sắp tới của đề án. Có thể nêu tóm tắt một số vấn đề để tham khảo sau đây:

## **1. Tình hình nghiên cứu dự báo khí hậu ở nước ta**

Ở đây cần được nhận thức đúng trình độ khoa học công nghệ và quá trình phát triển của Ngành Khí tượng Thủy văn, cũng như điều kiện kinh tế - xã hội của đất nước. Chúng ta phát triển lĩnh vực chuyên môn này chậm hơn so với các nước khác là có căn cứ, không nên đòi hỏi quá nhiều, quá cao. Nhìn lại chặng đường qua ta thấy: ngay từ đầu thập kỷ 1960 Nha Khí tượng Việt Nam đã triển khai nghiên cứu và thử nghiệm dự báo thời tiết hạn vừa và hạn dài. Tổ/ Phòng Nghiên cứu Hoàn lưu và Dự báo hạn dài ở Viện KTTV trước đây cũng đã có một số kết quả nghiên cứu dự báo hạn dài dựa trên các mô hình hoàn lưu. Trong những năm gần đây, Phòng Dự báo Thời tiết hạn dài thuộc Trung tâm Quốc gia Dự báo KTTV cũng đã triển khai một số nghiên cứu về dự báo mùa đạt kết quả khá tốt. Mặc dầu vậy, các phương pháp dự báo và các công nghệ mới ở Ngành KTTV nói chung chưa có điều kiện áp dụng, nhất là các mô hình dự báo số trị/ động lực.

Trong lĩnh vực nghiên cứu khí hậu ở nước ta tuy trước đây đã có một số loại thông báo như niên - nguyệt san, và hiện nay có hình thức đúc kết tình hình thời tiết hàng tháng (trên Tạp chí KTTV), báo cáo thời tiết mùa bão, thông báo khí tượng nông nghiệp hàng tháng, nhưng chưa có thông báo khí hậu định kỳ.

Trong những năm gần đây, Tổng cục KTTV rất quan tâm đến công tác nghiên cứu dự báo KTTV, xem đó là trọng tâm nghiên cứu ứng dụng và phát triển hàng đầu của Tổng cục và của Viện KTTV. Đề án "Nghiên cứu thử nghiệm dự báo khí hậu ở Việt Nam" (nói tắt là đề án DBKH) được đề xuất, nhằm triển khai nhanh chỉ đạo đó của Tổng cục KTTV.

## 2. Các nội dung chính của đề án Dự báo khí hậu

Đề án DBKH có 2 mục tiêu chính:

- 1- Xây dựng được quy trình dự báo khí hậu nhằm phục vụ có hiệu quả thông tin khí hậu cho các cơ quan quản lý và các tổ chức kinh tế - xã hội trong việc quy hoạch và phát triển sản xuất ;
- 2- Tăng cường cơ sở vật chất kỹ thuật và tiềm lực nghiên cứu cho Ngành KTTV, nhằm sớm đưa công tác dự báo và thông báo khí hậu định kỳ thành nghiệp vụ thường xuyên.

Xây dựng các mô hình dự báo khí hậu cho phạm vi lãnh thổ nước ta là mục tiêu chủ yếu của đề án, được triển khai nghiên cứu theo 2 hướng: dự báo khí hậu theo mô hình toán thống kê (mô hình thống kê thực nghiệm) và mô hình dự báo số trị (mô hình động lực), trong đó mô hình toán thống kê là hướng nghiên cứu chính và mô hình dự báo động lực chỉ dừng ở mức tìm hiểu, đánh giá khả năng ứng dụng để tạo cơ sở triển khai nghiên cứu cho giai đoạn tiếp theo.

Trong giai đoạn trước mắt, đề án DBKH chủ định thực hiện các nội dung chính sau đây:

### 1) Tổ chức kho dữ liệu phục vụ dự báo và ra thông báo khí hậu định kỳ, cũng như chuẩn bị các nhân tố dự báo cho các mô hình tính

Nội dung này giải quyết các phần việc:

- Điều tra, thống kê, tính toán, tổ chức quản lý và khai thác kho dữ liệu (số liệu và tài liệu) của Việt Nam cần thiết cho DBKH và TBKH;
- Tổ chức lưu trữ các số liệu khí hậu liên quan từ các Trung tâm khí hậu và dự báo khí hậu khu vực và quốc tế;
- Xây dựng phần mềm quản lý và khai thác kho số liệu đã có;
- Xác lập các nhân tố dự báo và các đối tượng dự báo cho các mô hình tính toán.

### 2) Nghiên cứu thử nghiệm các phương pháp dự báo khí hậu bằng các mô hình toán thống kê

Bên cạnh nội dung xây dựng ngân hàng số liệu phục vụ dự báo và ra thông báo khí hậu, đây là nội dung then chốt của đề án DBKH, vì nó quyết định hiệu quả của quy trình dự báo khí hậu. Ở đây cần thực hiện:

- Tổng hợp đánh giá các mô hình dự báo hạn dài đã có ở Việt Nam;
- Triển khai nghiên cứu, thử nghiệm các mô hình thống kê thực nghiệm đã được một số Trung tâm DBKH trên thế giới áp dụng;
- Thử nghiệm và xây dựng quy trình DBKH bằng mô hình toán thống kê đã được lựa chọn thông qua đánh giá độ chính xác kết quả dự báo.

### 3) Xây dựng quy trình ra TBKH

Quy trình ra TBKH bao hàm cả quy trình DBKH. Đây là sản phẩm quan

trọng và then chốt của đề án. Ở nội dung này cần tiến hành:

- Tổng hợp kết quả ra thông báo khí hậu mùa và năm (cả nội dung lẫn hình thức) và lựa chọn kiểu, mẫu ra TBKH ở Việt Nam phù hợp yêu cầu sử dụng;
- Xây dựng quy trình ra TBKH và hình thức ấn hành TBKH định kỳ;
- Xây dựng trang Web cho DBKH và TBKH.

#### **4) Tìm hiểu và khai thác sản phẩm các mô hình dự báo động lực và đánh giá khả năng ứng dụng của chúng vào DBKH ở Việt Nam**

Để thực hiện được các mục tiêu và nội dung trước mắt của đề án và nghiệp vụ DBKH sau này, đề án quan tâm xây dựng cơ sở kỹ thuật ở Trung tâm Nghiên cứu Khí hậu với kinh phí được duyệt :

- Tăng cường các thiết bị thu nhận, xử lý, quản lý số liệu; phương tiện tính toán các mô hình DBKH và các thiết bị in ấn cần thiết cho việc ra TBKH
- Mở cổng INTERNET để thường xuyên truy cập số liệu và các thông tin DBKH từ các Trung tâm Khí tượng Thủy văn trên thế giới
- Nối mạng nội bộ để trao đổi thông tin.

### **3. Tổ chức thực hiện đề án**

Đề án DBKH được triển khai thực hiện dưới hình thức quản lý tập thể, tức là do một Ban điều hành gồm 3 cán bộ trong Ban chủ nhiệm và 1 thường trực Đề án.

Cộng tác viên của đề án gồm các cán bộ có khả năng và kinh nghiệm nghiên cứu khoa học thuộc các đơn vị trong và ngoài Ngành KTTV: Viện KTTV, Trung tâm QG DB KTTV, Vụ Khoa học Kỹ thuật, Trung tâm Tư liệu KTTV, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội và các Đài KTTV khu vực.

Với các nội dung chính nêu ở Mục 2 các cán bộ thực hiện được chia thành 4 nhóm:

- Nhóm tổ chức khai thác, lưu trữ, quản lý và khai thác kho dữ liệu; chuẩn bị cơ sở số liệu tính toán các mô hình;
- Nhóm nghiên cứu ứng dụng các mô hình thống kê thực nghiệm vào DBKH và xây dựng quy trình DBKH;
- Nhóm nghiên cứu xây dựng nội dung, hình thức và quy trình ra TBKH (kết nối quy trình DBKH);
- Nhóm tìm hiểu, khai thác các sản phẩm và đánh giá khả năng áp dụng của mô hình dự báo động lực vào DBKH ở Việt Nam.

Sau khoảng 2 năm triển khai thực hiện đề án DBKH đã (đang) thu được các kết quả chính sau đây:

1) Tổ chức ngân hàng dữ liệu, bao-gồm các số liệu các đặc trưng khí tượng, khí hậu bề mặt (được kiểm tra bằng kỹ thuật CLICOM), số liệu synop cao không khu vực Âu- Á, số liệu khí hậu- hải văn khu vực xích đạo TBD, các loại bản đồ thời tiết và khí hậu trong và ngoài nước;

2) Tổng hợp các kết quả nghiên cứu dự báo hạn dài ở Việt Nam; thu thập, đánh giá các phương pháp và sản phẩm của một số mô hình dự báo động lực trên thế giới phục vụ DBKH;

3) Nghiên cứu, thử nghiệm và áp dụng các mô hình toán thống kê phục vụ dự báo tháng, mùa và năm ở Việt Nam (tương quan đơn (Aliukhin), hồi quy bội tuyến tính, hồi quy từng bước, phân tích phân lớp, tương quan Canon, mạng thần kinh nhân

tao,...); Tính toán thử nghiệm, tổng hợp và đánh giá độ chính xác kết quả mô hình; Lựa chọn mô hình tối ưu và lập quy trình dự báo khí hậu nghiệp vụ ;

4) Thu thập, nghiên cứu tài liệu về TBKH ; xây dựng nội dung, hình thức và quy trình ra TBKH mùa và năm;

5) Tìm hiểu các mô hình khí hậu toàn cầu (GCM), khu vực (RegCM, ECMWF) và bước đầu đánh giá khả năng áp dụng của mô hình dự báo động lực MM5 vào DBKH ở Việt Nam;

6) Tổ chức các hội thảo và sinh hoạt khoa học (kể cả hình thức chuyên gia chuyên sâu) để thảo luận về nội dung, phạm vi, hình thức và quy trình ra TBKH; trao đổi về kết quả tính toán, thử nghiệm DBKH bằng mô hình toán thống kê ; trao đổi về khả năng áp dụng của một số mô hình dự báo động lực vào DBKH ở Việt Nam,....

#### 4. Một số nhận xét sơ bộ

Có thể nêu một số đánh giá sơ bộ về kết quả đạt được và triển vọng thực hiện đề án DBKH như sau:

1) Đề án DBKH đã thu hút được một tập thể các cán bộ nghiên cứu vừa nhiệt tình vừa có năng lực nghiên cứu trong và ngoài Ngành KTTV;

2) Đề án đã xây dựng được cơ sở kỹ thuật đảm bảo cho việc thực hiện các nội dung đặt ra (trước mắt cho DBKH và ra TBKH bằng mô hình thống kê thực nghiệm);

3) Đề án cũng đã xây dựng được cơ sở dữ liệu (kho số liệu và các tài liệu liên quan) phục vụ DBKH và ra TBKH, cũng như các nghiên cứu khí hậu liên quan khác. Đây là công việc rất tốn kém công sức, nhưng lại rất cần thiết cho việc xác lập các nhân tố đầu vào cho các mô hình dự báo. Các số liệu lưu trữ này đều đã được kiểm tra bằng kỹ thuật CLICOM, nên tương đối tin cậy;

4) Kết quả đáng chú ý nhất ở đây là kết quả xây dựng phương pháp DBKH và quy trình DBKH và ra TBKH. Hiện nay, đề án đang ở giai đoạn kết thúc, các kết quả chưa được đánh giá nghiệm thu, nên nhận định nêu ra có thể không hoàn toàn chính xác. Mặc dầu vậy, chúng tôi mạnh dạn nêu ra một vài ý kiến về khả năng thực hiện DBKH ở Việt Nam:

a) Trên quan điểm điều kiện địa lý, địa hình khu vực chi phối trở lại chế độ khí hậu theo địa đới, và điều kiện khí hậu khu vực luôn có quan hệ chặt chẽ với dao động và biến đổi của khí hậu toàn cầu, chúng ta có thể lựa chọn các nhân tố dự báo sát hợp vừa mang tính địa phương vừa mang tính khu vực tác động. Từ kết quả bước đầu xây dựng phương pháp DBKH bằng mô hình toán thống kê, bước đầu chúng ta có thể rút ra một số yếu tố (có số liệu khai thác) để xác lập các nhân tố dự báo sau đây:

- Số liệu tháng của nhiệt độ và lượng mưa ở các vùng khí hậu Việt Nam;
- Số liệu nhiệt độ nước mặt biển (SST) ở các vùng NINO và các vùng biển Hoa Đông, biển Đông và vịnh Bengan;
- Chỉ số dao động nam (SOI);
- Số liệu tháng của độ cao địa thế vị mực 500 mb (AT500 ; nút lưới 5x5 độ kinh vĩ).

b) Phân tích các kết quả xây dựng phương pháp dự báo bằng mô hình toán thống kê như đã nêu ở Mục 3 đề án DBKH bước đầu chọn 3 mô hình:

- Hồi quy bội tuyến tính,
- Hồi quy từng bước và,
- Phân tích phân lớp.

để tiếp tục tính toán, thử nghiệm, nhằm tìm được phương pháp có độ chính xác cao nhất để xây dựng quy trình DBKH. Với các kết quả bước đầu có thể nhận xét:

1) Các mô hình hồi quy dựa trên cơ sở các nhân tố dự báo từ các yếu tố SST, SOI, AT500 và số liệu tháng của nhiệt độ và lượng mưa (thời kỳ 1960-1995) của Việt Nam đều đạt độ chính xác tương đối cao: 60 - 80% đối với dự báo 2 pha ("trên chuẩn" và "dưới chuẩn") và 50 - 60% đối với dự báo 3 pha ("vượt chuẩn", "lân cận" và "hụt chuẩn"). Kiểm tra với biến độc lập (thời kỳ 1996-2000 : 5 năm) tỉ lệ đúng đạt từ 60 - 100% (3/5 đến 5/5). Cũng có trường hợp chỉ đúng 1 lần trong 5 năm (1/5). Tuy thế, theo chỉ tiêu đặt ra thì các mô hình hồi quy đều có thể tiếp tục thử nghiệm và hoàn thiện để đưa vào sử dụng DBKH. Ngoài ra, tất cả các kết quả được xác định đều có thể biểu diễn trực tiếp bằng bản đồ trên PC (hoặc in ra giấy) trong quá trình thực hiện phương pháp dự báo, nên có thể so sánh, đánh giá một cách trực quan.

2) Mô hình phân tích phân lớp dựa trên các nhân tố dự báo từ Nhóm nhân tố ENSO, Nhóm nhân tố khu vực tác động (chuẩn sai của SST ở biển Hoa Đông, biển Đông, vịnh Bengan) và số liệu tháng của nhiệt độ và lượng mưa của Việt Nam cho độ chính xác cũng khá cao (70 - 90%) đối với dự báo 2 pha "trên chuẩn" và "dưới chuẩn" của nhiệt độ trung bình tháng và lượng mưa tháng cho từng tháng trong năm với các hạn dự báo 1, 2 và 3 tháng, trong đó các phương trình dự báo nhiệt độ có độ chính xác cao hơn so với dự báo lượng mưa. Kết quả dự báo "trên chuẩn" và "dưới chuẩn" chưa đủ sức thuyết phục, do chưa chỉ ra được mức độ vượt chuẩn hoặc hụt chuẩn là bao nhiêu. Nhìn chung, kết quả dự báo 2 pha (2 lớp) có thể được dùng để kiểm chứng các phương pháp dự báo khác. Như ở nhiều tài liệu về DBKH đã nêu cách lựa chọn chính trong DBKH hiện nay là dự báo 3 pha (3 lớp : vượt chuẩn, lân cận và hụt chuẩn), cho nên mặc dầu có những hạn chế về độ dài chuỗi số liệu đầu vào của Việt Nam trên phạm vi cả nước cho việc phân lớp xác định, chúng ta vẫn tiếp tục tìm giải pháp thích hợp để thực hiện dự báo 3 pha bằng phân tích phân lớp để lựa chọn xây dựng quy trình DBKH bên cạnh các mô hình phân tích hồi quy. Triển vọng xây dựng được quy trình DBKH và ra TBKH bằng mô hình toán thống kê là rất khả quan .

c) Trong hướng DBKH bằng mô hình động lực có xu hướng mới phát triển các "mô hình khu vực giới hạn" (Limited Area Model - LAM) kết hợp với mô hình toàn cầu. Thông thường, kết quả của mô hình toàn cầu được sử dụng làm điều kiện biên cho các mô hình LAM. Các mô hình MM4, MM5 được sử dụng có kết quả trong dự báo hạn vừa và hạn dài ở nhiều Trung tâm dự báo, và cũng đang được nghiên cứu để áp dụng vào DBKH.. Ở mô hình dự báo động lực dùng trong DBKH cần chú ý tới các nhiễu động tháng, mùa và năm. Cho nên dùng cho các mô hình này ngoài số liệu khí hậu, hải văn còn cần đến các trường số liệu bề mặt như địa hình, băng, tuyết, mây, bức xạ,.... Việc xác lập và kết nối các trường số liệu đầu vào (có tính đến sự tham gia của số liệu khu vực dự báo) cho mô hình động lực là rất phức tạp. Mặc dầu vậy chúng tôi cho rằng việc tìm hiểu, đánh giá khả năng áp dụng của các mô hình dự báo động lực vào DBKH nước ta (MM5) là rất cần thiết, nhằm tạo được các cơ sở khoa học chắc chắn cho việc nghiên cứu thử nghiệm DBKH bằng phương pháp này. Điều đó cũng hoàn toàn phù hợp xu hướng phát triển chung hiện nay của DBKH trên thế giới./.