

XÂY DỰNG BẢN ĐỒ PHÂN BỐ MƯA CHO KHU VỰC VIỆT NAM

GS.TS TRẦN THỰC, PGS.TS NGUYỄN VĂN THẮNG, TS MAI VĂN KHIÊM
ThS NGUYỄN ĐĂNG MẬU, ĐÀO THỊ THÚY, LÊ DUY ĐIỆP

Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

GS.TS NGUYỄN TRỌNG HIỆU

Trung tâm Khoa học Công nghệ Khí tượng Thủy văn và Môi trường

Với bộ số liệu quan trắc lượng mưa được cập nhật đến năm 2010 tại khoảng 150 trạm trên quy mô cả nước, kết hợp với phương pháp chuyên gia trong xây dựng bản đồ, nhóm tác giả đã xây dựng thành công bộ bản đồ phân bố lượng mưa tháng, mùa và năm cho Việt Nam. Trong khuôn khổ bài báo, các bản đồ cho tháng chính của các mùa, 2 mùa chính (mùa khô và mùa mưa) và năm sẽ được trình bày. Nhìn chung, các bản đồ đã phản ánh rõ ràng phân bố của lượng mưa trên quy mô cả nước, đặc biệt là các tâm mưa lớn và các vùng mưa ít. Các khu vực có tổng lượng mưa năm lớn đáng chú ý là Lai Châu, Lào Cai - Yên Bái, Hà Giang, khu vực từ Hà Tĩnh đến Quảng Nam, nam Tây Nguyên và một phần cực nam của Nam Bộ. Đây là một phần kết quả của Đề tài “Nghiên cứu xây dựng Atlas khí hậu và biến đổi khí hậu Việt Nam”, mã số BĐKH-17, thuộc Chương trình KH&CN phục vụ Chương trình mục tiêu quốc gia ứng phó với biến đổi khí hậu (KH&CN-BĐKH/11-15).

Từ khóa: bản đồ, lượng mưa.

MAPPING THE RAINFALL DISTRIBUTION FOR VIETNAM

Summary

Based on the rainfall observation data updated to 2010 at about 150 stations over Vietnam, rainfall distribution maps for months, seasons and years have been built by the Expert Methods of Mapping (EMM). In this paper, the 4 monthly rainfall maps (4 major months of 4 seasons), 2 seasonal rainfall maps (dry and rainy seasons) and an annual rainfall map will be presented. In general, these maps clearly reflect the distribution of rainfall, especially in the heavy rainfall and less rainfall areas. The heaviest rainfall areas are Lai Chau, Lao Cai - Yen Bai, Ha Giang, the area from Quang Nam to Ha Tinh, South Central Highlands and the southernmost part of the South.

Key words: map, rainfall.

Mở đầu

Mưa là một trong những biến khí hậu quan trọng nhất, có liên quan trực tiếp đến phát triển kinh tế - xã hội và thiên tai ở nước ta. Các đánh giá phân bố lượng mưa theo không gian và thời gian giúp cho các nhà hoạch định chính sách và người sử dụng nhận biết rõ về vùng ít mưa, vùng mưa nhiều cũng như tháng nào có mưa nhiều, tháng nào ít mưa. Do vậy, việc xây dựng các bản đồ phân bố mưa trung bình nhiều năm có ý nghĩa rất quan trọng và cần thiết.

Khí hậu Việt Nam được quyết định bởi mối tương quan phức tạp giữa hoàn lưu gió mùa trên nền nhiệt độ cao của vùng nội chí tuyến. Chính sự giao tranh của các hệ thống thời tiết có nguồn gốc và bản chất khác nhau trên những quy mô khác nhau từ quy mô synopt đến quy mô địa phương đã tạo ra chế độ thời

tiết hết sức đa dạng và phức tạp, vừa mang tính quy luật, vừa mang tính biến động, phụ thuộc đặc điểm cụ thể của từng địa phương, đặc biệt là chế độ mưa và phân bố của nó. Về cơ bản, chế độ mưa ở các vùng khí hậu của nước ta được phân thành hai mùa khá rõ rệt là mùa mưa và mùa ít mưa (mùa khô). Tuy nhiên, trong những tháng chuyển mùa, thường xảy ra sự tương tác của các hệ thống thời tiết của các mùa đối lập.

Năm 1991, tác giả Nguyễn Hữu Tài đã mô tả chi tiết về phương pháp xây dựng các bản đồ phân vùng khí hậu, trong đó có các bản đồ phân bố mưa. Ngoài ra, tác giả cũng giới thiệu kết quả xây dựng các bản đồ mưa và đặc trưng mưa trên lãnh thổ nước ta [4]. Trên cơ sở bộ số liệu được cập nhật đến năm 1985, Tổng cục Khí tượng Thủy văn đã công bố “Atlas khí tượng thủy văn Việt Nam” vào năm 1994. Trong đó, các tác giả đã xây dựng các bản đồ phân bố lượng mưa tháng, mùa và năm cho toàn lãnh thổ nước ta [5].

Năm 2002, với mục tiêu cần phải cập nhật số liệu đến năm 2000, Nguyễn Duy Chinh đã xây dựng bộ bản đồ tương tự như các bản đồ đã được Tổng cục Khí tượng Thủy văn xuất bản trước đó [2]. Đặc điểm phân bố mưa theo không gian cũng được mô tả chi tiết dựa trên bộ số liệu được cập nhật đến năm 2000 (Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2004) [3]. Đến nay, so với các bộ số liệu được sử dụng để xây dựng các bản đồ, số liệu quan trắc đã dài thêm trên 20 năm. Do tính chất luôn biến động của khí hậu, nhất là trong điều kiện biến đổi khí hậu đã và đang diễn ra mạnh mẽ trong những năm gần đây, đặc biệt thập kỷ 2001-2010 với nhiều hiện tượng cực đoan liên quan đến lượng mưa đã xuất hiện. Do vậy, việc cập nhật bộ số liệu đến năm 2010 để xây dựng lại bản đồ phân bố lượng mưa ở nước ta là hết sức cần thiết vì nó là cơ sở khoa học phục vụ cho nhiều hoạt động kinh tế - xã hội và phòng chống thiên tai.

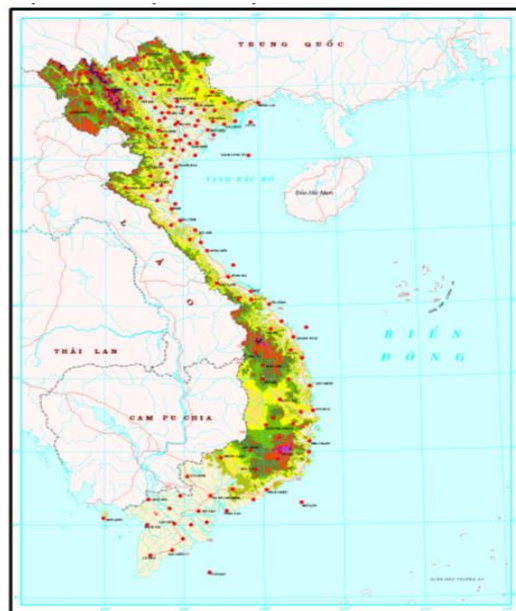
Do điều kiện địa hình phức tạp, mạng lưới trạm quan trắc thưa thớt, nên các công trình nghiên cứu trên đều sử dụng phương pháp chuyên gia trong xây dựng các bản đồ phân bố các yếu tố khí hậu, trong đó có bản đồ phân bố mưa. Thực tế, hiện nay mạng lưới trạm quan trắc khí tượng ở nước ta vẫn chưa thực sự đảm bảo để ứng dụng trực tiếp các thuật toán nội suy trong GIS để xây dựng các bản đồ. Do vậy, trong nghiên cứu này, chúng tôi tiếp tục kế thừa các phương pháp xây dựng bản đồ phân bố mưa từ các công trình đã được thực hiện và dựa trên bộ số liệu quan trắc được cập nhật đến năm 2010.

Số liệu và phương pháp xử lý

Số liệu

Trong nghiên cứu này, các nguồn số liệu được sử dụng bao gồm số liệu địa hình và số liệu quan trắc mưa tại các trạm trên quy mô cả nước.

Số liệu địa hình được sử dụng là các đường contour địa hình 100 m trên nền bản đồ tỷ lệ 1/1.000.000 (hình 1).



Hình 1: bản đồ địa hình và mạng lưới trạm quan trắc

Số liệu quan trắc mưa tháng, mùa và năm được thu thập tại khoảng 150 trạm khí tượng trên quy mô cả nước (hình 1). Thời kỳ quan trắc được cập nhật đến năm 2010.

Phương pháp bổ khuyết số liệu

Số liệu quan trắc được cập nhật từ năm 1961 đến năm 2010. Tuy nhiên, nhiều năm quan trắc tại các trạm bị khuyết thiếu số liệu vì các lý do khác nhau. Do vậy, để đồng bộ hóa bộ số liệu quan trắc nhằm đảm bảo tính đồng bộ và tránh những sai sót do số liệu đột biến gây ra, chúng tôi đã tiến hành bổ khuyết số liệu khuyết thiếu bằng phương pháp “tỷ số” [1].

Để bổ khuyết số liệu cho các trạm trên quy mô cả nước, trước tiên cần lựa chọn các trạm tiêu biểu (trạm chuẩn) đại diện cho từng vùng khí hậu. Trạm chuẩn được lựa chọn phải đảm bảo chất lượng và tính đầy đủ. Sau khi xem xét, kiểm nghiệm thống kê,

các trạm sau được lựa chọn là trạm chuẩn cho 7 vùng khí hậu: Sơn La (Tây Bắc), Lạng Sơn (Đông Bắc), Hà Nội (Đồng bằng Bắc Bộ), Vinh (Bắc Trung Bộ), Quy Nhơn (Nam Trung Bộ), Plâycu (Tây Nguyên), Sóc Trăng (Nam Bộ).

Các bước bổ khuyết số liệu [2]: giả sử A là một trạm có n trị số của một đại lượng quan trắc nào đó; n trị số này có thể là những trị số ứng với n năm liên tiếp hoặc không liên tiếp. Trong khi đó, B là trạm khí tượng có N năm trị số. Ở đây N lớn hơn n và bao hàm n. Bổ khuyết số liệu tức là ước lượng các trị số của A trong N - n năm còn lại của A.

Điều kiện cơ bản để ước lượng các trị số khuyết của A theo B là A và B đều thuộc phạm vi tác động chung của các quá trình thời tiết. Khi đó, ứng với n thời điểm cả hai trạm A và B đều có trị số quan trắc: t_1, t_2, \dots, t_n . Hai trạm A và B lần lượt có chuỗi quan trắc là: $y_1, y_2, y_n, \dots, y_n$ và x_1, x_2, \dots, x_n

Trung bình số học của cả hai chuỗi ứng với thời gian quan trắc n nêu trên:

$$\bar{y}_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n y_t \quad \text{và} \quad \bar{x}_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_t$$

Ứng với N thời điểm (t_1, t_2, \dots, t_N), các giá trị quan trắc được: x_1, x_2, \dots, x_N và tính được $\bar{x}_N = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N x_t$.

Khi đó, ước lượng các giá trị lượng mưa của trạm A được tính theo phương trình sau: $y_N' = k \cdot x_N$ với $k = \frac{\bar{x}_n}{\bar{y}_n}$.

Phương pháp xây dựng bản đồ

Như đã nêu trên, trong nghiên cứu này, chúng tôi kết hợp phương pháp chuyên gia với công nghệ GIS để xây dựng các bản đồ phân bố mưa cho Việt Nam. Các bước xây dựng bản đồ được thực hiện như sau:

- Bước 1: thu thập và xử lý số liệu.
- Bước 2: tính toán các đặc trưng thống kê của lượng mưa phục vụ xây dựng bản đồ.
- Bước 3: xây dựng bản đồ nền địa hình dựa trên các đường contour 100 m trên nền bản đồ tỷ lệ 1/1.000.000. Ở đây, chúng tôi không nội suy đường

contour thành bản đồ DEM địa hình. Các đường contour sẽ được xử lý theo phương pháp đổi màu theo vùng ứng với các khoảng độ cao khác nhau. Mục đích là nhằm đảm bảo giữ tính gần thực tế hơn của lớp địa hình và phục vụ việc xây dựng bản đồ phân bố mưa theo các loại địa hình khác nhau dễ dàng hơn.

- Bước 4: đưa thông tin các đặc trưng thống kê của loại bản đồ mưa cần vẽ vào lớp địa hình được xây dựng ở bước 3.

- Bước 5: in bản đồ ở bước 4 đúng tỷ lệ 1/1.000.000.

- Bước 6: xây dựng bản đồ chuyên gia trên nền bản đồ đã được in ở bước 5.

- Bước 7: số hóa, biên tập và xuất bản bản đồ đã được vẽ ở bước 6. Ở đây, hai công cụ GIS chính là Mapinfo và ArcGIS.

Với cách tiếp cận và phương pháp thực hiện, các bản đồ phân bố mưa được vẽ trên nền bản đồ địa hình tỷ lệ 1/1.000.000 sẽ đảm bảo đầy đủ các yêu cầu đối với bản đồ phân bố mưa đúng tỷ lệ 1/1.000.000 và có thể coi là “bản đồ tác giả”. Tuy nhiên, phương pháp này cũng sẽ không tránh khỏi những sai sót mang tính chủ quan như việc chọn khoảng cách của các đường contour; phân tích và đánh giá phân bố theo địa hình, hướng đón gió, hướng khuất gió theo mùa; và đặc biệt là ở các khu vực thưa thớt số liệu thì cần phải có kiến thức, am hiểu sâu của chuyên gia vẽ bản đồ.

Để xây dựng được “bản đồ tác giả”, phải nắm rõ về quy luật phân hóa của lượng mưa theo yếu tố địa hình, địa phương và chế độ hoàn lưu. Các đường đẳng trị cần phản ánh trung thực tính chất và mức độ phân hóa của lượng mưa theo quan niệm tương đối giữa các giá trị được phân định theo lưới trạm và đảm bảo sự liên kết về không gian giữa các địa điểm trong cùng đơn vị trên bản đồ địa hình và được khái quát qua quá trình phân tích.

Nguyên tắc vẽ các đường đẳng trị là bảo đảm tính khoa học thông qua việc xác định quy luật phân bố và đặc điểm khí hậu chung của từng khu vực. Các vùng mưa nhiều thường xuất hiện ở sườn đón gió mùa và ngược lại, ở sườn khuất gió là các vùng mưa ít. Đường đi của các đường đẳng trị được ước lượng phù hợp với mức độ tăng, giảm của độ cao địa hình, tại sườn đón gió hoặc khuất gió theo mùa, ước lượng việc chọn khoảng cách giữa các đường đẳng

trị (gradient), nội suy qua các vùng thưa số liệu hoặc không có số liệu... Như vậy, các đường đẳng trị mưa được vẽ dựa trên cơ sở dữ liệu kết hợp với phân tích, đánh giá quy luật phân hóa khí hậu theo điều kiện địa hình, chế độ gió, sự biến tính của hoàn lưu gió mùa...

Ở nước ta, đặc biệt là các tỉnh miền núi phía Bắc có địa hình chia cắt mạnh mẽ. Vì vậy khí hậu nói chung và lượng mưa nói riêng bị phân hóa mạnh, thể hiện ở cả quy mô khu vực và quy mô tỉnh (hình thành những tâm mưa ở từng tỉnh). Trong sự phân hóa đó, nổi bật nhất là sự phân hóa theo độ cao địa hình (vành đai thẳng đứng). Nếu xét về mặt định lượng thì sự phân hóa theo độ cao địa hình thực ra đã lấn át mọi sự phân hóa do các nhân tố ở bất kỳ cấp nào cao hơn (miền, vùng...). Trong cấu trúc khí hậu, ảnh hưởng của độ cao địa hình chỉ đem lại các dạng khí hậu khác nhau trong khi vẫn giữ được những tính chất chung của loại hình khí hậu trong cùng một vùng.

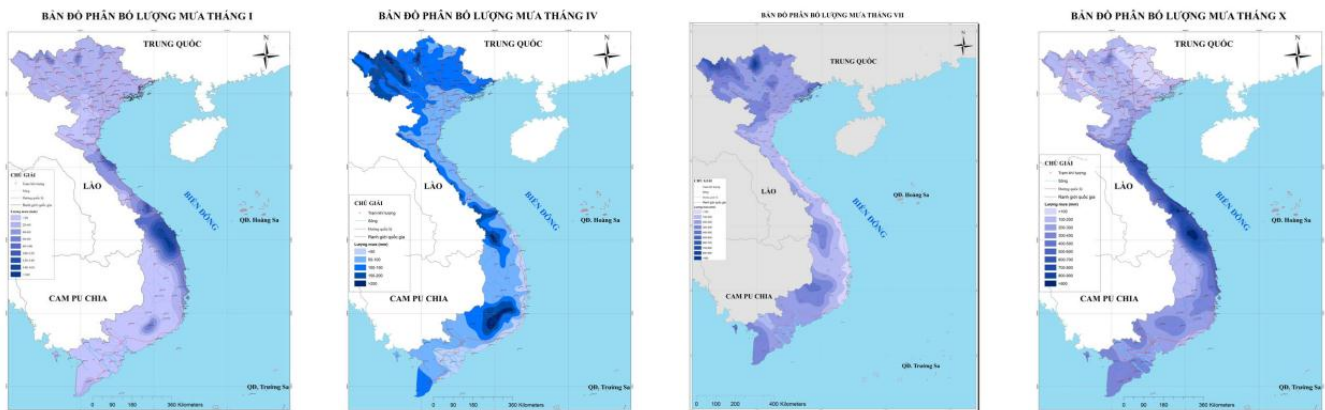
Trong bài báo này, chúng tôi trình bày kết quả xây dựng bản đồ cho tổng lượng mưa các tháng (I, IV, VII và X), mùa ít mưa (XI-IV), mùa mưa (V-X) và năm.

Kết quả và nhận xét

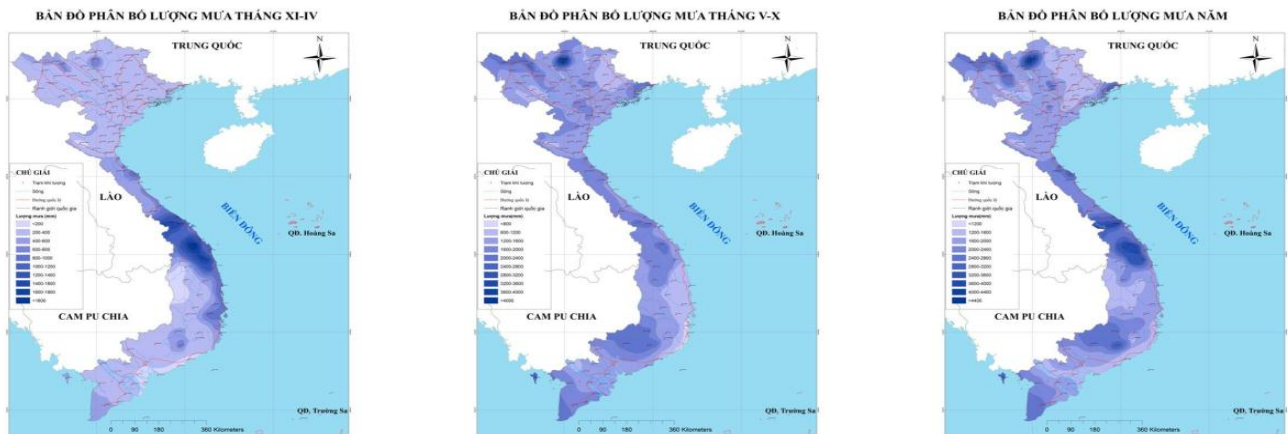
Nhìn chung, tổng lượng mưa tháng thấp nhất trong tháng chính đông (tháng I), tăng dần lên trong tháng chính xuân (tháng IV) và cao nhất trong tháng chính hè (VII) và chính thu (X). Do mùa mưa tại Trung Bộ lệch sang các tháng mùa thu nên tính trên cả nước, lượng mưa trong các tháng mùa hè và mùa thu nằm trong khoảng biến động gần giống nhau. Lượng mưa mùa mưa lớn hơn rất nhiều so với lượng mưa mùa ít mưa và chiếm từ khoảng 65 đến trên 90% tổng lượng mưa năm (hình 2).

Trong tháng chính đông, lượng mưa trung bình dao động từ nhỏ hơn 20 đến lớn hơn 160 mm. Đa phần diện tích khu vực từ Hòa Bình đến Nghệ An, Tây Nguyên, cực nam Trung Bộ và Nam Bộ có lượng mưa nhỏ hơn 20 mm, thấp nhất trong cả nước. Một số nơi như Sìn Hồ (Lai Châu), Sa Pa (Lào Cai), Bắc Quang (Hà Giang), khu vực từ Hà Tĩnh đến Khánh Hòa và Bảo Lộc (Lâm Đồng) có lượng mưa cao nhất, từ 60 đến trên 160 mm (hình 2). Lượng mưa trung bình tháng chính xuân nằm trong khoảng từ nhỏ hơn 50 đến lớn hơn 200 mm. Ven biển khu vực Quảng Ngãi đến Bà Rịa-Vũng Tàu và đa phần diện tích Đồng bằng sông Cửu Long có lượng mưa nhỏ hơn 50 mm, nhỏ nhất trong cả nước. Phần lớn diện tích khu vực tây Bắc Bộ, phần phía tây khu vực Thừa Thiên-Huế - Quảng Nam và tỉnh Lâm Đồng có lượng mưa lớn nhất, từ 150 đến trên 200 mm. Tháng chính hè, lượng mưa trung bình dao động từ nhỏ hơn 100 đến lớn hơn 900 mm. Ven biển khu vực từ Quảng Bình đến Ninh Thuận có lượng mưa nhỏ hơn 100 mm, nhỏ nhất trong cả nước. Một vài nơi như Mường Tè, Sìn Hồ (Lai Châu), Sa Pa (Lào Cai) và Bắc Quang (Hà Giang) có lượng mưa lớn nhất, từ 500 đến trên 900 mm. Lượng mưa trung bình tháng chính thu nằm trong khoảng từ nhỏ hơn 100 đến lớn hơn 900 mm. Một phần diện tích phía nam vùng Tây Bắc, khu vực các tỉnh Cao Bằng, Bắc Cạn, Thái Nguyên, Lạng Sơn, Bắc Giang và bắc Tây Nguyên có lượng mưa nhỏ hơn 100 mm, nhỏ nhất nước ta. Tại Trung Bộ, nhất là khu vực trung Trung Bộ, từ Hà Tĩnh đến Bình Định, có lượng mưa từ 500 đến trên 900 mm, lớn nhất trong cả nước.

Trong các tháng mùa mưa (tháng V-X), lượng mưa trung bình dao động từ nhỏ hơn 800 đến lớn hơn 4.000 mm. Phía đông tỉnh Sơn La, các tỉnh Cao Bằng, Lạng Sơn, khu vực từ Bình Định đến Ninh Thuận có lượng mưa nhỏ nhất nước ta, dưới 800 đến 1.200 mm. Tại Mường Tè, Sìn Hồ (Lai Châu), Sa Pa (Lào Cai), Bắc



Hình 2: kết quả xây dựng bản đồ phân bố tổng lượng mưa tháng lần lượt tương ứng tháng I, IV, VII, X trung bình thời kỳ 1961-2010



Hình 3: kết quả xây dựng bản đồ phân bố tổng lượng mưa tương ứng là mùa ít mưa (XI-IV), mùa mưa (V-X) và tổng lượng mưa năm trung bình thời kỳ 1961-2010

Quang (Hà Giang), Nam Đông (Thừa Thiên-Huế), Trà My (Quảng Nam) và Bảo Lộc (Lâm Đồng) có lượng mưa lớn nhất trong cả nước, từ 2.000 đến trên 4.000 mm (hình 3). Lượng mưa trung bình trong các tháng mùa ít mưa dao động từ nhỏ hơn 200 đến lớn hơn 1.800 mm. Một phần diện tích phía tây bắc của Tây Nguyên và ven biển từ Bình Thuận đến Trà Vinh có lượng mưa nhỏ nhất trong cả nước, dưới 200 mm. Tại Sa Pa (Lào Cai), Bắc Quang (Hà Giang), Kỳ Anh (Hà Tĩnh) và khu vực từ Thừa Thiên-Huế đến Bình Định có lượng mưa lớn nhất nước ta, từ 1.000 đến trên 1.800 mm (hình 3).

Tổng lượng mưa trung bình năm thời kỳ 1961-2010 nằm trong khoảng từ nhỏ hơn 1.200 đến trên 4.400 mm. Khu vực đông Đông Bắc, đông nam Tây Bắc, miền trung Tây Nguyên, ven biển từ Ninh Thuận đến Bà Rịa-Vũng Tàu và khu vực các tỉnh từ An Giang đến Bến Tre có lượng mưa nhỏ nhất trong cả nước, dưới 1.200 mm. Tại Mường Tè, Sìn Hồ (Lai Châu), Sa Pa (Lào Cai), Bắc Quang (Hà Giang), Nam Đông (Thừa Thiên-Huế), Trà My (Quảng Nam) và Bảo Lộc (Lâm Đồng) có lượng mưa lớn nhất nước ta, từ 2.000 đến trên 4.400 mm (hình 3).

Ưu điểm của bộ bản đồ phân bố lượng mưa tháng, mùa và năm được xây dựng từ bộ số liệu được cập nhật đến năm 2010 là có kế thừa, kết hợp phương pháp chuyên gia và công nghệ GIS. Nhìn chung, phân bố không gian của bộ bản đồ phân bố lượng mưa tháng, mùa và năm thời kỳ 1961-2010 gần tương tự như các bộ bản đồ đã xây dựng trước đó. Tuy nhiên, các đường đẳng trị phân cấp lượng mưa tháng, mùa và năm được chi tiết hơn.

Kết luận

Các bản đồ phân bố mưa tháng, mùa và năm được xây dựng từ bộ số liệu thời kỳ 1961-2010 và dựa trên phương pháp chuyên gia kết hợp công nghệ GIS. Phương pháp xây dựng bản đồ này được kế thừa từ các nghiên cứu trước đó của các tác giả trong nước.

Kết quả xây dựng bản đồ cho thấy, lượng mưa ít vào các tháng chính đông và xuân; nhiều hơn vào các tháng chính hè và thu. Trong các tháng mùa ít mưa, tổng lượng mưa là khá nhỏ, chiếm khoảng 35% tổng lượng mưa năm. Ngược lại, lượng mưa ở nước ta chủ yếu vào các tháng mùa mưa, với tổng lượng mưa chiếm đến 65% của tổng lượng mưa năm. Các khu vực có tổng lượng mưa năm lớn đáng chú ý là Lai Châu, Lào Cai, Yên Bái, Hà Giang, khu vực từ Hà Tĩnh đến Quảng Nam và nam Tây Nguyên. Đặc biệt, tổng lượng mưa năm rất cao tại khu vực Bắc Quang (Hà Giang), Thừa Thiên-Huế và ở Trà My (Quảng Nam)

Tài liệu tham khảo

- [1] Hoàng Đức Cường và Nguyễn Trọng Hiệu, 2012. Giáo trình Thống kê trong khí hậu. Nhà xuất bản Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.
- [2] Nguyễn Duy Chính, 2002. Kiểm kê tài nguyên khí hậu Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài cấp bộ.
- [3] Nguyễn Đức Ngữ, Nguyễn Trọng Hiệu, 2013. Khí hậu và tài nguyên khí hậu Việt Nam. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật (tái bản).
- [4] Nguyễn Hữu Tài, 1991. Phân vùng khí hậu lãnh thổ Việt Nam. Viện Khí tượng Thủy văn, Tổng cục Khí tượng Thủy văn.
- [5] Tổng cục Khí tượng Thủy văn, 1994. Atlas khí tượng thủy văn Việt Nam.