NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP MA TRẬN RỦI RO ĐỂ CHI TIẾT HÓA CẤP ĐỘ RỦI RO CHO MƯA LỚN TRÊN KHU VỰC ĐỒNG BẰNG BẮC BỘ

Đặng Đình Quân[1], Võ Văn Hòa[2], Nguyễn Thị Tuyết[2], Nguyễn Văn Bảy[2]

Tóm tắt: *Bài báo này sẽ trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng phương pháp ma trận rủi ro để chi tiết hóa các cấp độ rủi ro cho hiện tượng mưa lớn đến cấp huyện trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ trong đó rủi ro là hàm của hiểm họa, mức độ phơi bày và tính dễ bị tổn thương. Kết quả nghiên cứu cho thấy ma trận rủi ro do mưa lớn được tạo ra tương đối phù hợp với thực tế và đã phần nào cụ thể hóa được cấp độ rủi ro cho đến cấp huyện. Phương pháp ma trận rủi ro là lựa chọn phù hợp với điều kiện về số liệu hiện có và rất khả thi trong quá trình thực hiện. Tuy nhiên, chất lượng của phương pháp còn phụ thuộc nhiều vào chất lượng của chuyên gia được tham vấn.*

Từ khóa: *Rủi ro thiên tai, ma trận rủi ro, mưa lớn.*

Ban Biên tập nhận bài: 12/08/2018 Ngày phản biện xong: 15/09/2018 Ngày đăng bài: 25/10/2018

1. Mở đầu

Kể từ khi Luật Phòng, Chống thiên tai ban hành và có hiệu lực cho đến nay, trong các bản tin cảnh báo, dự báo thiên tai ngoài các thông tin dự báo như trước đây, phải bổ sung thêm các cấp độ rủi ro thiên tai. Tuy nhiên, trong quá trình triển khai thực hiện, gặp một số khó khăn như sau: 1) Việc áp dụng trực tiếp các cấp độ rủi ro thiên tai được qui định trong Quyết định số 44/2014/QĐ-TTg có thể tạo ra các cảnh báo thiên cao hoặc thiên thấp (theo nghĩa cấp độ rủi ro) khi chi tiết hóa cho địa phương; 2) Rất khó để đưa ra cấp độ rủi ro trong trường hợp có nhiều thiên tai xảy ra cùng một lúc, mỗi thiên tai có thể có những tác động tiêu cực đến cộng đồng, hoạt động KT-XH, … với các mức độ khác nhau ở từng địa phương khác nhau; và 3) Chưa có đủ cơ sở khoa học để hỗ trợ ra quyết định về cấp độ rủi ro như thông tin tần suất xảy ra thiên tai (không gian và thời gian), bản chất thiên tai (nguồn gốc, tính chất, xu hướng, mức độ nguy hiểm, …), mức độ rủi ro do thiên tai (mức độ phơi nhiễm của các yếu tố bị ảnh hưởng, khả năng chống chọi, mức độ dễ bị tổng thương, …), khả năng phòng chống thiên tai, … Như vậy, để triển khai tốt Luật Phòng, Chống thiên tai và các Quyết định số 44/2014/QĐ-TTg ngày 15 tháng 8 năm 2014 của Thủ tướng Chính phủ, việc chi tiết hóa các cấp độ rủi ro thiên tai ở địa phương là hết sức cần thiết.

Để đánh giá rủi ro thiên tai tự nhiên, đặc biệt là thiên tai có nguồn gốc KTTV, đã có rất nhiều phương pháp đánh giá rủi ro được đề xuất và ứng dụng. Tuy nhiên, theo UNISDR (2009) [2] có 4 phương pháp đánh giá rủi ro thiên tai thường được sử dụng và chia thành 2 nhóm như sau:

1) Nhóm định lượng: phương pháp đánh giá định lượng (*QRA - Quantitative Risk Assessment*) và phương pháp phân tích cây sự kiện (*ETA - Event-Tree Analysis*);

2) Nhóm định tính: phương pháp ma trận rủi ro (*RMA - Risk Matrix Approach*) và phương pháp đánh giá dựa trên chỉ thị (*IBA - Indicator-Based Approach*)

Theo đánh giá của Van Western và cộng sự (2012) [3], trong số 4 phương pháp, thì phương pháp định tính như MRA và IBA có thể phù hợp cho mọi quy mô và mục đích. Phương pháp đánh giá định lượng QRA chỉ phù hợp với quy mô nhỏ do yêu cầu tất cả các thông tin đầu vào phải được định lượng hóa. Phương pháp ETA cũng chỉ phù hợp cho các việc xác định rủi ro từ cấp khu vực

[1]*Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường*
[2]*Đài khí tượng thủy văn khu vực đồng bằng Bắc Bộ*
Email: vovanhoa80@yahoo.com

trở xuống. Phương pháp QRA là tốt nhất trong việc đánh giá các tùy chọn để giảm thiểu rủi ro do phương pháp này thực hiện một phân tích toàn diện về rủi ro trước và sau khi đưa vào mô hình phân tích chi phí - lợi ích (*cost-benefit*). Phương pháp ETA là cách tiếp cận tốt nhất để phân tích chuỗi các sự kiện và xác suất liên hợp. Trong khi đó, các phương pháp MRA và IBA phù hợp trong quá trình đánh giá ban đầu để tìm ra các hiểm họa và rủi ro. Các phương pháp này cũng phù hợp khi khả năng các nguồn số liệu có giới hạn và không được định lượng hóa. Phương pháp MRA thường được sử dụng nhiều nhất, đặc biệt là khi xem xét theo khía cạnh không gian (theo khía cạnh này các phương pháp giảm thiểu rủi ro có thể được nhìn thấy thông qua những thay đổi trong ma trận rủi ro. Phương pháp IBA là lựa chọn tốt nhất khi không có đủ dữ liệu để thực hiện một phân tích định lượng.

Để đánh giá rủi ro do mưa lớn trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBB) cũng như tạo cơ sở khoa học để xây dựng bản đồ cấp độ rủi ro chi tiết đến cấp huyện, trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng khái niệm rủi ro theo IPCC (2012) [1] và phương pháp MRA. Các phần tiếp theo sẽ trình bày chi tiết về tập số liệu được sử dụng, phương pháp MRA và các kết quả nghiên cứu xây dựng bản đồ rủi ro do mưa lớn trên khu vực ĐBBB.

2. Phương pháp và tập số liệu nghiên cứu

2.1. Mô tả tập số liệu nghiên cứu

Để có đủ số liệu thực hiện đánh giá rủi ro do mưa lớn trên khu vực ĐBBB, các nguồn số liệu được thu thập bao gồm:

- Số liệu quan trắc mưa tích lũy 24h tại 14 trạm quan trắc khí tượng bề mặt trên khu vực ĐBBB từ 1981-2015 để phục vụ tính toán các bản đồ tần xuất xảy ra và tần suất cường độ;

- Số liệu dự tính biến đổi khí hậu (BĐKH) về mưa lớn trên khu vực ĐBBB cho giai đoạn 2020-2050 của Viện Khoa học KTTV và BĐKH (được ban hành trong năm 2016);

- Niên giám thống kê của thành phố Hà Nội và 6 tỉnh trực thuộc khu vực ĐBBB từ 2005 đến 2015 để lấy số liệu về dân số, tài sản, hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường;

- Kết quả điều tra trực tiếp về mức độ phơi bày, tính dễ bị tổn thương và khả năng phòng chống trong 4 đối tượng chính là dân số, tài sản, hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường tại tất cả các huyện trực thuộc thành phố Hà Nội và 6 tỉnh trực thuộc khu vực ĐBBB (mỗi huyện là 1 phiếu điều tra và hỏi trực tiếp cán bộ làm về công tác phòng, chống thiên tai tại huyện đó).

2.2. Phương pháp tính rủi ro

Như đã trình bày ở trên, trong nghiên cứu này chúng tôi lựa chọn cách tiếp cận của IPCC (2012) [1] trong đó rủi ro có quan hệ mật thiết với 3 thành phần chính là hiểm họa (H), tính dễ bị tổn thương (V) và mức độ phơi bày (E). Rủi ro sẽ tăng lên hoặc giảm đi khi một trong các thành phần này tăng lên hoặc giảm đi. Cụ thể, nếu ký hiệu R là rủi ro do thiên tai gây ra, thì R có thể được tính thông qua công thức như sau:

$$R = H \times E \times V \quad (1)$$

Trong đó H là khả năng xảy ra trong tương lai của các hiện tượng tự nhiên hoặc do con người gây ra, có tác động bất lợi đến các đối tượng dễ bị tổn thương, nằm trong phạm vi ảnh hưởng của hiểm họa đó; E chỉ sự hiện diện của con người, các hoạt động sinh kế, các dịch vụ môi trường và các nguồn tài nguyên thiên nhiên, cơ sở hạ tầng, các tài sản kinh tế, xã hội, văn hóa,… ở những nơi có thể chịu những ảnh hưởng bất lợi bởi các hiểm họa và vì thế sẽ bị tổn hại, mất mát, hư hỏng tiềm tàng trong tương lai; V đề cập đến khuynh hướng của các yếu tố dễ bị tác động của hiểm họa như con người, cuộc sống của họ và tài sản.

Do hiểm họa (H) ám chỉ khả năng xảy ra trong tương lai và gây ra tác động bất lợi đến các đối tượng nên trong nghiên cứu này, H sẽ phụ thuộc vào tần suất xảy ra thiên tai đã qua (P), cường độ của thiên tai (I), phạm vi ảnh hưởng của thiên tai (EA) và tần suất xảy ra thiên tai trong tương lai (F):

$$H = P \times I \times EA \times F \quad (2)$$

Trong đó P, I và EA sẽ được xác định dựa trên bộ số liệu quan trắc đã qua, F sẽ được tính dựa trên các kịch bản biến đổi khí hậu. Trong bài

toán nghiệp vụ, các giá trị P, I, EA và F có thể lấy từ các bản tin dự báo.

Đối với mức độ phơi bày (E), do đại lượng này chỉ sự hiện diện của các đối tượng ở những nơi có thể chịu những ảnh hưởng bất lợi bởi các hiểm họa và vì thế sẽ bị tổn hại, mất mát, hư hỏng tiềm tàng trong tương lai, nên E sẽ phụ thuộc vào 2 yếu tố chính đó là mật độ hiện tại (DEN) và tốc độ phát triển dự kiến trong tương lai (DT). Trong nghiên cứu này, 4 nhóm đối tượng chính được đưa vào tính toán E gồm dân số (Po), tài sản (Pr), hoạt động kinh tế - xã hội (SEA) và môi trường (EV). Như vậy, E có thể được tính toán qua các công thức như sau:

$$E = E_{Po} \times E_{Pr} \times E_{SEA} \times E_{EV} \quad (3)$$

$$E_{Po} = DEN_{Po} \times DT_{Po} \quad (4)$$

$$E_{Pr} = DEN_{Pr} \times DT_{Pr} \quad (5)$$

$$E_{SEA} = DEN_{SEA} \times DT_{SEA} \quad (6)$$

$$E_{EV} = DEN_{EV} \times DT_{EV} \quad (7)$$

Trong đó DEN sẽ được tính dựa trên số liệu niên giám thống kê của 10 năm gần đây và DT được tính bằng cách chuỗi số liệu 10 để xây dựng phương trình hồi qui tuyến tính đơn biến để tìm ra xu thế tăng hay giảm.

Tính dễ bị tổn thương (V) đề cập đến khuynh hướng của các yếu tố dễ bị tác động của hiểm họa, nên V sẽ phụ thuộc vào mức độ phơi bày của hiện tượng trước thiên tai (E), phạm vi (EA) và cường độ của thiên tai (I), tần suất xảy ra thiên tai (P), thiệt hại đã qua (D) và khả năng chống chọi trước thiên tai (RA). Tương tự như E, 4 nhóm đối tượng chính được đưa vào tính toán V gồm dân số, tài sản, hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường. Như vậy, V có thể tính qua các công thức như sau:

$$V = V_{Po} \times V_{Pr} \times V_{SEA} \times V_{EV} \quad (8)$$

$$V_{Po} = E_{Po} \times P \times I \times EA \times D_{Po} \times RA_{Po} \quad (9)$$

$$V_{Pr} = E_{Pr} \times P \times I \times EA \times D_{Pr} \times RA_{Pr} \quad (10)$$

$$V_{SEA} = E_{SEA} \times P \times I \times EA \times D_{SEA} \times RA_{SEA} \quad (11)$$

$$V_{EV} = E_{EV} \times P \times I \times EA \times D_{EV} \times RA_{EV} \quad (12)$$

Để tính được các công thức từ (1) đến (12) theo phương pháp ma trận rủi ro, cần thiết phải chia từng yếu tố theo các cấp độ tương ứng với các cấp độ rủi ro do mưa lớn. Do mục đích của nghiên cứu chỉ chi tiết hóa các cấp độ rủi ro do mưa lớn đến cấp huyện, nên các cấp độ rủi ro cho mưa lớn được sử dụng như trong Quyết định số 44/2014/QĐ-TTg ngày 15 tháng 8 năm 2014 của Thủ tướng Chính phủ. Cụ thể, sẽ có 3 cấp độ rủi ro là cấp 1 (rủi ro thấp), cấp 2 (rủi ro trung bình) và cấp 3 (rủi ro lớn). Do hiện tượng mưa lớn được qui định chỉ có 3 cấp rủi ro, nên ma trận rủi ro sẽ có kích thước 3 x 3. Như vậy, các yếu tố thành phần trong các công thức từ (1) đến (12) sẽ được qui về 3 cấp tương ứng và ghép cặp với nhau để tạo ra các ma trận 3 x 3. Các ma trận này được gọi là các ma trận tần suất - hệ quả (Consequences-Frequency Matrix - CFM). Theo phương pháp MRA, mỗi cấp của một yếu tố sẽ được gán 1 trị số theo qui tắc giá trị tăng dần theo cấp độ. Trong nghiên cứu này, chúng tôi gán bộ trị số 1, 3 và 5 tương ứng cho các cấp 1, 2 và 3 đối với tất cả các yếu tố trong các công thức từ (1) đến (12). Các yếu tố sẽ được ghép cặp như trong và tính điểm như bảng 1 dưới đây. Các con số trong các ô bảng 1 chính là tích của 2 trị số tương ứng của 2 cấp. Như trong bảng 1, nếu 2 yếu tố P và F cùng ở cấp độ trung bình thì tích của biến P x F sẽ là 9. Dựa trên các kết quả tính toán của cặp P x F, biến mới (ví dụ là H1 = P x F) sẽ được gán lại trị số theo nguyên tắc như sau:

- Nếu giá trị từ 1 đến 3 thì gán lại là 1 (tương ứng với cấp 1)
- Nếu giá trị tích là từ 5 đến 15 thì gán lại là 3 (tương ứng với cấp 2)
- Nếu giá trị tích là 25 thì gán lại là 5 (tương ứng với cấp 3)

Cách tính này được áp dụng cho các công thức từ (1) đến (12) theo nguyên tắc tính H trước, kế tiếp là tính E và tiếp đến tính V (do V phụ thuộc vào E) và cuối cùng là tính ra R. Toàn bộ qui trình tính toán này được áp dụng riêng rẽ cho từng huyện hoặc quận trực thuộc thành phố và tỉnh trên khu vực ĐBBB.

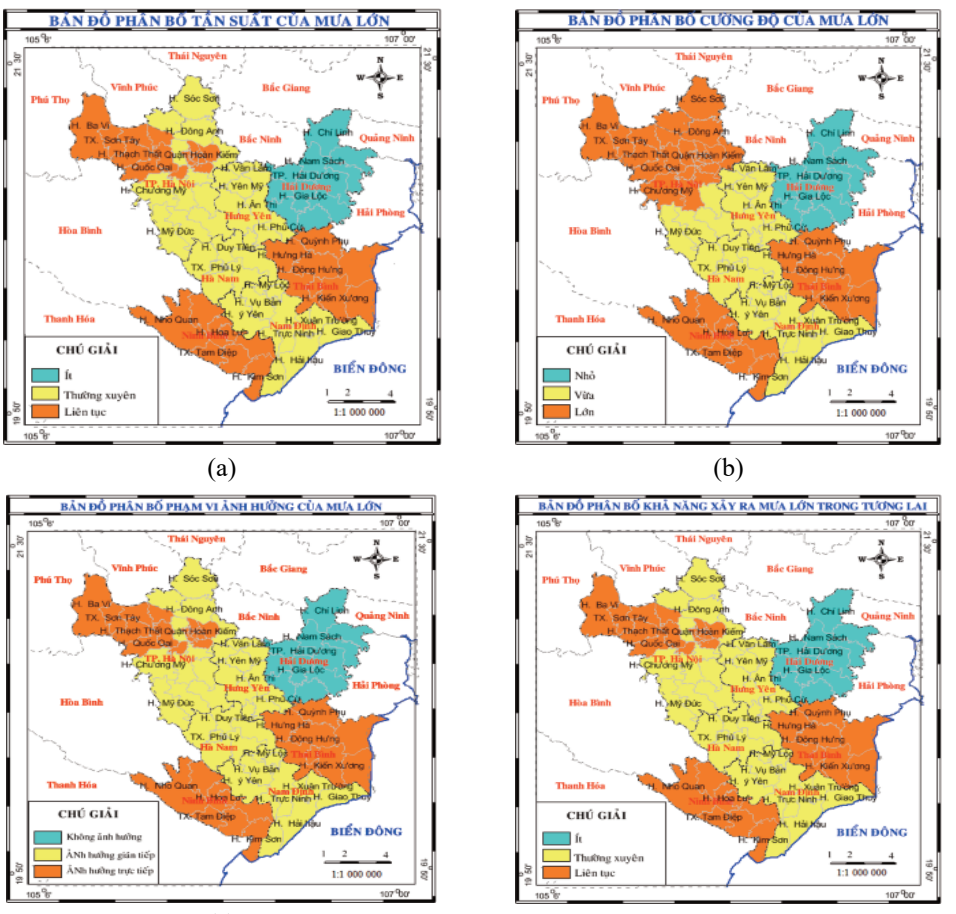
Bảng 1. Ví dụ về ma trận CFM cho cặp yếu tố tần suất xảy ra trong quá khứ (P) và khả năng xảy ra trong tương lai (F)

P/F	Thấp	Trung bình	Cao
Thấp	1	3	5
Trung bình	3	9	15
Cao	5	15	25

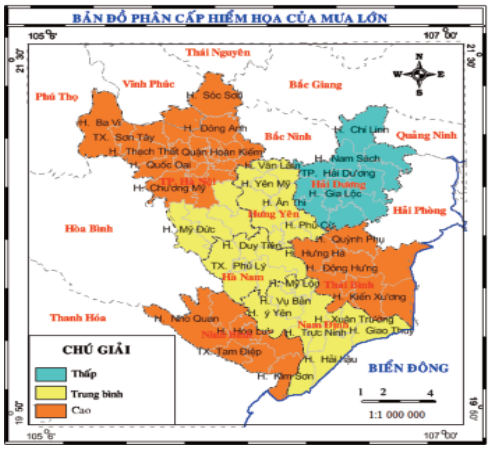
3. Kết quả xây dựng bản đồ rủi ro do mưa lớn trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ

3.1. Bản đồ hiểm họa

Dựa trên bộ số liệu quan trắc mưa tại 14 trạm khí tượng trong giai đoạn 1981 - 2015 và số liệu dự tính BĐKH, các bản đồ tần suất xảy ra mưa lớn, tần suất cường độ mưa, tần suất ảnh hưởng và khả năng xảy ra trong tương lai được thiết lập trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ và được đưa ra trong hình 1. Với bản đồ tần suất xảy ra, các ngưỡng để phân tần suất vào 3 cấp độ gồm ít xảy ra, thường xuyên và liên tục tương ứng là $P \leq 15\%$, $16\% \leq P \leq 23\%$ và $P \geq 24\%$. Đối với bản đồ tần suất cường độ, các ngưỡng để phân thành 3 cấp độ gồm nhỏ, vừa và lớn tương ứng có tổng lượng mưa cả đợt R (từ 3 ngày trở lên): $R < 200$mm, $200 \leq R \leq 400$mm và $R > 400$mm. Đối với khả năng ảnh hưởng, 3 cấp độ sẽ được lựa chọn tương ứng theo tần suất xảy ra. Cụ thể, nếu tần suất xảy ra nhiều thì tương ứng với ảnh hưởng trực tiếp. Từ hình 1 có thể thấy tần suất xảy ra mưa nhiều nhất ở khu vực trung tâm Hà Nội, phía tây Hà Nội, tỉnh Ninh Bình và tỉnh Thái Bình, và xảy ra ít nhất tại tỉnh Hải Dương. Các tỉnh còn lại có tần suất xảy ra mưa lớn ở mức trung bình. Về cường độ mưa, khu vực Hà Nội, Thái Bình và Ninh Bình cũng là khu vực có cường độ mưa lớn nhất và Hải Dương là khu vực có cường độ mưa nhỏ nhất. Các kết quả tương tự cũng được tìm thấy khi xem xét mức độ ảnh hưởng và khả năng xảy ra trong tương lai. Từ 4 bản đồ thành phần này, bản đồ hiểm họa do mưa lớn trên khu vực ĐBBB được thiết lập qua công thức (2) và được đưa ra trong hình 2.

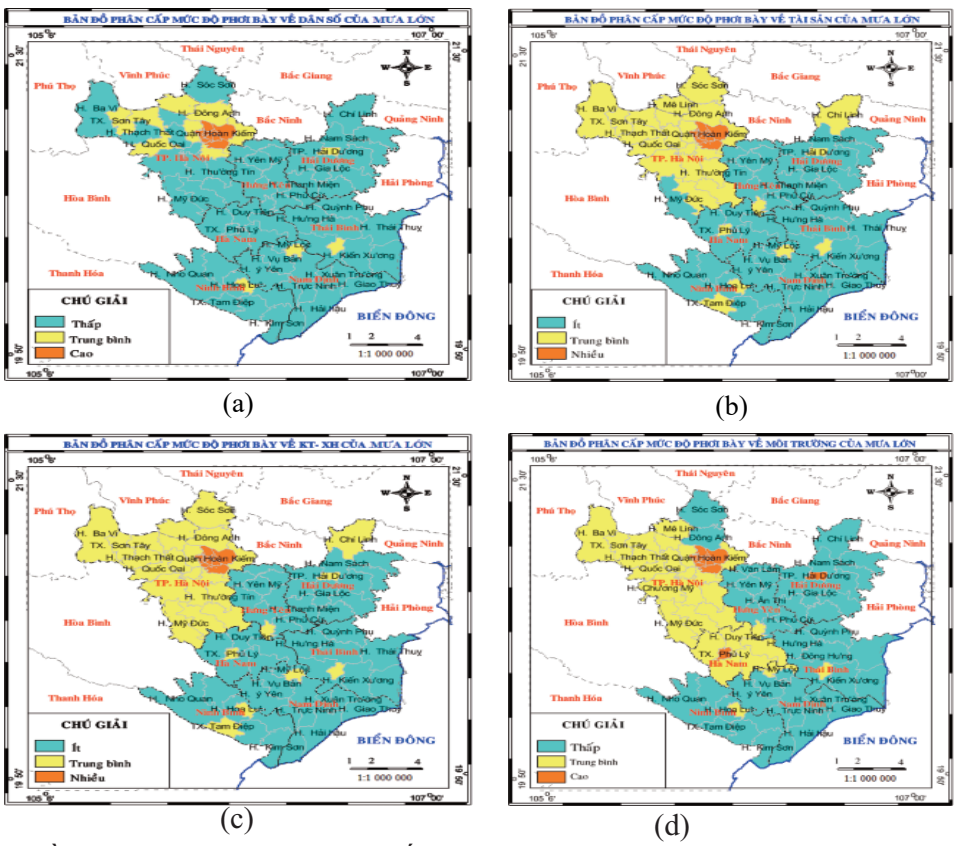


Hình 1. Bản đồ tấn suất xảy ra (a), tần suất cường độ (b), phạm vi ảnh hưởng (c) và khả năng xảy ra trong tương lai (d) cho thiên tai mưa lớn trên khu vực ĐBBB



Hình 2. Bản đồ hiểm họa trước thiên tai mưa lớn cho khu vực đồng bằng Bắc Bộ

Từ hình 2 có thể thấy các khu vực có hiểm hoa cao trước thiên tai mưa lớn là các huyện phía tây thành phố Hà Nội, phía tây tỉnh Ninh Bình (ứng với khu vực có tần suất mưa lớn xảy ra cao, địa hình dốc dễ sạt lở đất) và hầu hết các huyện ở tỉnh Thái Bình. Các huyện thuộc tỉnh Hải Dương có hiểm họa thấp do tần suất xảy ra mưa lớn không nhiều và nếu có xảy ra thì cường độ mưa cũng không lớn. Đối với các tỉnh Hưng Yên, Hà Nam và Nam Định thì hiểm họa trước mưa lớn ở mức độ trung bình.

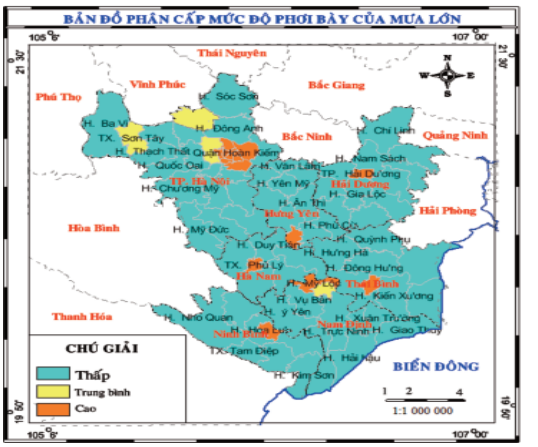


Hình 3. Bản đồ mức độ phơi bày cho dân số (a), tài sản (b), hoạt động KT-XH (c) và môi trường (d) cho khu vực đồng bằng Bắc Bộ

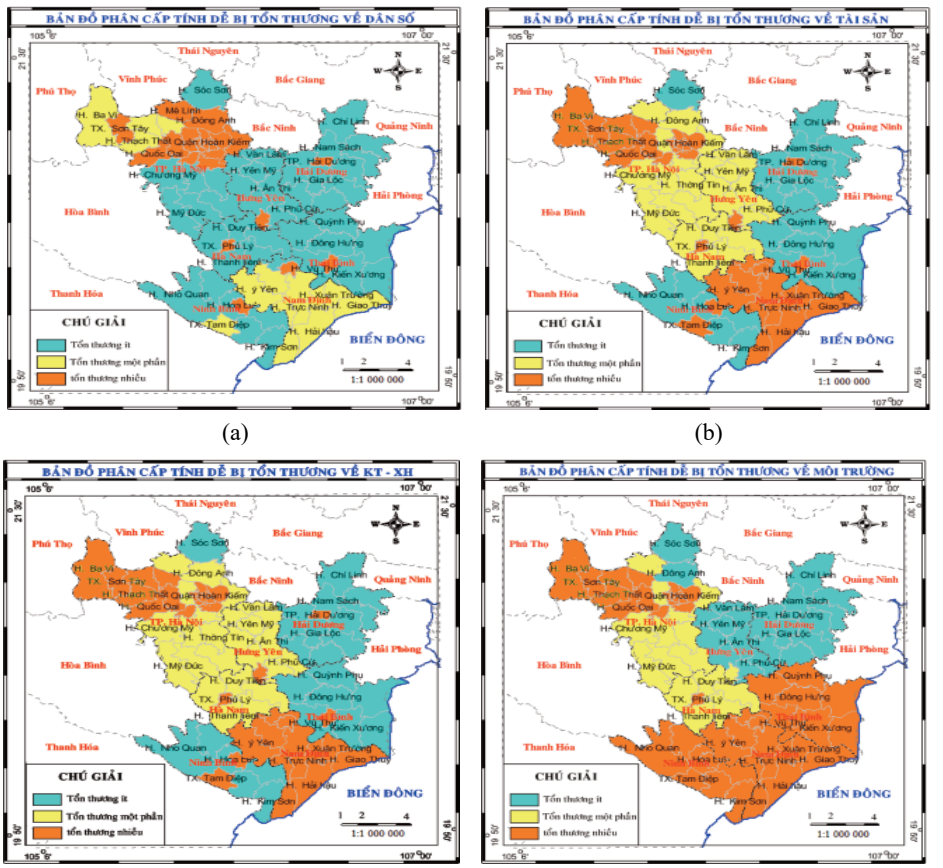
3.2. Bản đồ mức độ phơi bày

Dựa trên phương pháp ma trận CFM ở trên, các bản đồ mức độ phơi bày cho dân số, tài sản, hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường được thiết lập dựa trên các công thức từ (4) đến (7) và đưa ra trong hình 3 dưới đây. Các thông tin để thiết lập nên các bản đồ này hoàn toàn dựa vào số liệu thống kê có trong niên giám thống kê của các thành phố và tỉnh trực thuộc khu vực ĐBBB từ 2005 - 2015 và kết quả điều tra. Từ hình 3 có thể thấy mức độ phơi bày lớn nhất đối với 4 đối tượng quan tâm chủ yếu tập trung ở thành phố Hà Nội và các thành phố/thị trấn lớn của các tỉnh do tại các khu vực này thường tập trung dân số đông, có nhiều cơ sở hạ tầng có giá trị và khả năng xảy ra các sự cố môi trường khi có ảnh

hưởng của thiên tai là lớn. Từ 4 bản đồ phân bố mức độ phơi bày cho dân số, tài sản, hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường, bản đồ mức độ phơi này nói chung trước thiên tai mưa lớn được thiết lập theo công thức (3) và đưa ra trong hình 4. Từ hình 4 có thể thấy mức độ phơi bày nói chung chỉ cao tại khu vực nội đô Hà Nội và các thành phố trực thuộc tỉnh. Ở hầu hết các huyện còn lại chỉ ở mức trung bình và thấp do có mật độ dân số không cao, các tài sản tập trung không nhiều và không có nhiều các hoạt động KT-XH bị tác động bởi hiện tượng mưa lớn.



Hình 4. Bản đồ mức độ phơi bày tổng hợp trước thiên tai mưa lớn cho khu vực đồng bằng Bắc Bộ



Hình 5. Bản đồ tính dễ bị tổn thương cho dân số (a), tài sản (b), hoạt động KT-XH (c) và môi trường (d) cho khu vực đồng bằng Bắc Bộ

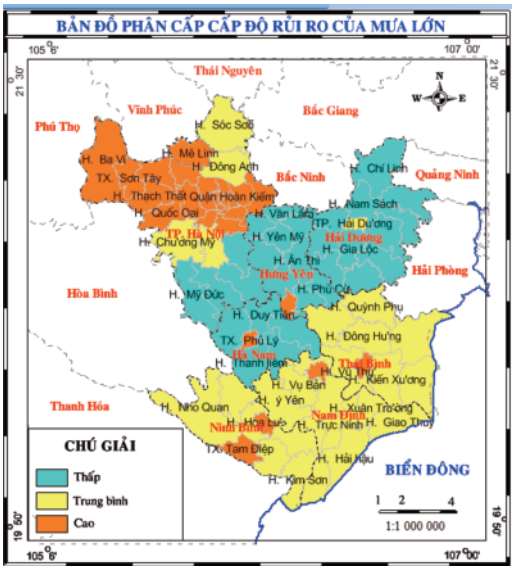
3.3. Bản đồ tính dễ bị tổn thương

Tương tự như hình 3, hình 5 đưa ra kết quả tính toán và thiết lập các bản đồ tính dễ bị tổn thương cho dân số, tài sản, hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường bằng cách tính toán các ma trận CFM theo các công thức (9) đến (12). Trong đó, số liệu về thiệt hại (D) và khả năng chống chọi (RA) được dựa trên kết quả từ các phiếu điều tra. Từ hình 5 có thể thấy tính dễ bị tổn thương thay đổi theo từng khu vực và đối tượng nghiên cứu. Về mặt lý thuyết, những khu vực có tần suất xảy ra mưa lớn cao, cường độ lớn, tập

trung nhiều dân cư, hoạt động KT-XH là khu vực dễ bị tổn thương nhiều nhất. Tuy nhiên, nếu thiệt hại xảy ra tại khu vực này ít và các đối tượng có khả năng chống chịu cao, thì mức độ dễ bị tổn thương cũng giảm đi đáng kể. Như vậy, có thể thấy khu vực có tần suất xảy ra mưa lớn cao không đồng nghĩa với tính dễ bị tổn thương cao và ngược lại.

Từ hình 5 có thể thấy đối với dân số, một số huyện/quận thuộc khu vực Hà Nội, các thành phố/thị trấn của các tỉnh trực thuộc khu vực ĐBBB có tính dễ bị tổn thương cao nhất do đây là nơi tập trung đông dân cư và theo kết quả điều tra, dân cư tại các nơi này có ít kinh nghiệm chống chọi với thiên tai (khả năng chống chịu thấp). Đối với tài sản và hoạt động KT-XH, các kết quả tính toán cho tính dễ bị tổn thương tương đối giống nhau. Điều này cũng dễ hiểu do nơi nào tập trung nhiều hoạt động KT-XH thì cũng là nơi tập trung nhiều của cải và cũng là nơi khi xảy ra thiên tai thì thường có thiệt hại lớn. Tính dễ bị tổn thương cao đối với tài sản và hoạt động KT-XH được tìm thấy ở các huyện phía Tây Hà Nội, tỉnh Nam Định và các thành phố/thị trấn trực thuộc các tỉnh còn lại. Mặc dù các tỉnh Thái Bình và Ninh Bình có tần suất xảy ra mưa lớn cao với cường độ lớn, phạm vi ảnh hưởng rộng nhưng do công tác phòng, chống thiên tai tốt, người dân có kỹ năng phòng chống tốt nên mức độ dễ bị tổn thương thấp hơn so với Nam Định. Trong khi đó, mặc dù tần suất xảy ra và cường độ mưa là không lớn các tỉnh Thái Bình và Ninh Bình, nhưng theo đánh giá của địa phương thì năng lực phòng, chống thiên tai của các huyện còn thấp, nên dẫn đến tính dễ bị tổn thương tăng lên. Đối với môi trường, tính dễ bị tổn thương lớn nhất được tìm thấy ở các huyện trực thuộc tỉnh Thái Bình, Nam Định, Ninh Bình và phía Tây của Hà Nội. Đây chính là các khu vực có nhiều khu rừng nguyên sinh, khu sinh thái, rừng phòng hộ, …

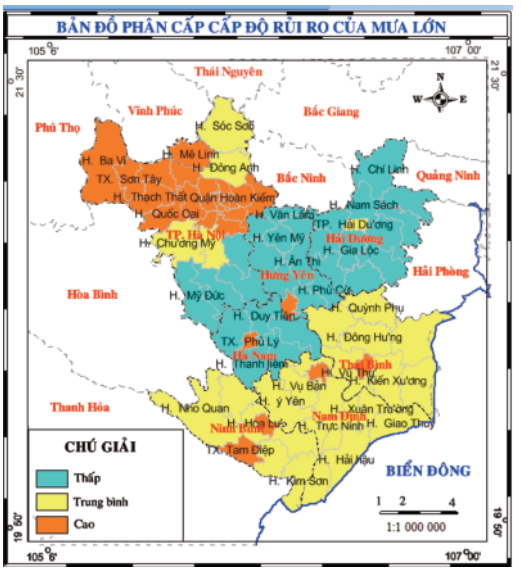
Dựa trên bản đồ tính dễ bị tổn thương cho 4 đối tượng gồm dân số, tài sản, hoạt động kinh tế - xã hội và môi trường bằng, bản đồ tổng hợp về tính dễ bị tổn thương được xác định và đưa ra trong hình 6. Từ hình 6 nhận thấy nơi dễ bị tổn thương nhiều nhất là khu vực nội đô và các huyện phía Tây của Hà Nội, toàn bộ các huyện ở Nam Định và các thành phố/thị trấn của các tỉnh Hà Nam, Hưng Yên, Hải Dương, Thái Bình và Ninh Bình.



Hình 6. Bản đồ tính dễ bị tổn thương tổng hợp trước thiên tai mưa lớn cho khu vực đồng bằng Bắc Bộ

3.4. Bản đồ rủi ro do mưa lớn

Dựa trên các bản đồ tổng hợp về hiểm họa (hình 2), mức độ phơi bày (hình 4) và tính dễ bị tổn thương (hình 6), bản đồ rủi ro thiên tai do mưa lớn được thiết lập qua công thức (1) và đưa đưa ra trong hình 7 dưới đây. Theo công thức (1), thì bất kỳ thành phần nào cấu thành nên rủi ro mà tăng lên thì cấp độ rủi ro cũng tăng lên và ngược lại. Từ hình 7 có thể thấy cấp độ rủi ro cao nhất (tương đương cấp 3 trong Quyết định 44/2014/QĐ-TTg ngày 15 tháng 8 năm 2014 của Thủ tướng Chính phủ) là ở khu vực nội đô và các huyện phía Tây của Hà Nội và các thành phố/thị trấn của các tỉnh Hà Nam, Hưng Yên, Nam Định, Thái Bình và Ninh Bình. Một số huyện ở phía Bắc và phía Nam Hà Nội, thành phố Hải Dương và các huyện còn lại của các có biển có rủi ro ở mức trung bình (tương đương cấp 2). Các huyện còn lại của 3 tỉnh Hải Dương, Hưng Yên và Hà Nam có rủi ro do mưa lớn thấp. Nguyên nhân dẫn đến các khu vực này có rủi ro thấp là do tại đây có tần suất xảy ra và cường độ mưa lớn thấp, mức độ phơi bày của dân số, tài sản, hoạt động KT-XH và môi trường trước mưa lớn không cao, kèm theo công tác phòng, chống thiên tai tốt nên dẫn đến tính dễ bị tổn thương không lớn.



Hình 7. Bản đồ cấp độ rủi ro tổng hợp trước thiên tai mưa lớn cho khu vực đồng bằng Bắc Bộ

4. Kết luận và kiến nghị

Bài báo này đã trình bày kết quả nghiên cứu ứng dụng phương pháp ma trận rủi ro để chi tiết hóa các cấp độ rủi ro do hiện tượng mưa lớn đến cấp huyện trên khu vực đồng bằng Bắc Bộ trong đó rủi ro được xác định là hàm của hiểm họa, mức độ phơi bày và tính dễ bị tổn thương. Các cấp độ rủi ro được xây dựng được dưa trên 3 cấp độ rủi ro do mưa lớn được qui định trong quyết định 44/2014/QĐ-TTg ngày 15 tháng 8 năm 2014 của Thủ tướng Chính phủ. Dựa trên chuỗi số liệu được thu thập bao gồm cả dữ liệu quan trắc và kết quả điều tra xã hội học, các ma trận CFM đã thiết lập để trên cơ sở đó tạo ra các bản đồ phân bố theo không gian (chi tiết đến từng huyện) cho tất cả các yếu tố cấu thành nên 3 thành phần của rủi ro là hiểm họa, mức độ phơi bày và tính dễ bị tổn thương. Cuối cùng, bản đồ rủi ro do mưa lớn được xây dựng dựa trên 3 thành phần nói trên. Phân tích bản đồ rủi ro nhận được cho thấy kết quả tương đối phù hợp với thực tế và đã phần nào cụ thể hóa được cấp độ rủi ro cho đến cấp huyện, phản ánh đúng các nguồn số liệu đã được sử dụng. Kết quả đánh giá cũng cho thấy phương pháp ma trận rủi ro là lựa chọn phù hợp với điều kiện về số liệu hiện có và rất khả thi để áp dụng cho các thiên tai khác như bão, nắng nóng, hạn hán, rét hại, …. Tuy nhiên, kết quả xây dựng các bản đồ các yếu tố cũng như thành phần cấu thành rủi ro cho thấy chất lượng của phương pháp còn phụ thuộc nhiều vào chất lượng của chuyên gia được tham vấn. Do đó, việc nghiên cứu ứng dụng thêm các phương pháp định lượng như QRA, ETA hoặc phương pháp định tính như IBA là cần thiết để có thêm cơ sở đối chứng.

Lời cảm ơn: bài báo này là kết quả nghiên cứu của đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ "Nghiên cứu xây dựng hệ thống hỗ trợ cảnh báo, dự báo chi tiết các cấp độ rủi ro thiên tai khí tượng cho khu vực Đồng bằng Bắc Bộ" mang mã số TNMT.2016.05.02

Tài liệu tham khảo

1. IPCC, 2012, *Managing the risks of extreme events and disasters to Advance clime change adaptation*, A special report of working groups I and II of the int governmental Panel on climate change. In: Field, C.B., Barros, et al, Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, p. 582.

2. UNISDR, 2009, *Terminology on Disaster Risk Reduction. Geneva*, Switzerland (http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdfaccessed)

3. Van Westen CJ, Straatsma MW, Turdukulov UD, Feringa WF, Sijmons K, Bakhtadze K, Janelidze T, Kheladze N., 2012, *Atlas of natural hazards and risks of Georgia : e-book. Tbilisi, Caucasus Environmental NGO Network (CENN)*, University of Twente Faculty of Geo-Information and Earth Observation (ITC), 2012. ISBN: 978-9941-0-4310-9.

APPLICATION OF RISK MATRIX METHOD TO ESTABLISH DISTRICT SCALE RISK MAP OF HEAVY RAIN FOR THE NORTHERN RED-RIVER DELTA REGION

Dang Dinh Quan[1], Vo Van Hoa[2], Nguyen Thi Tuyet[2], Nguyen Van Bay[2]
[1]University of Natural Resources and Environment
[2]Northern red-river delta regional Hydro-Meteorological Center

Abstract: *This paper will present the results of the research using the risk matrix method to determine the district scale risk for heavy rains for the northern red-river delta region The risk is a feature of hazard, exposure and vulnerability. The results of the study show that the risk matrix due to the heavy rain generated is relatively appropriate to the reality and has partly materialized the risk to the district level. The risk matrix approach is appropriate to the conditions of existing data and is very feasible in the implementation process. However, the quality of the method depends on the quality of the consultants is still being consulted.*

Keywords: *Disaster risk, risk matrix method, heavy rainfall.*