

Vấn đề rác thải, nước thải ra sông Hồng và khả năng ảnh hưởng đến nước dưới đất khu vực Hà Nội

Nguyễn Văn Hoàng^{1,*}, Trần Văn Hùng²

¹ Viện Địa chất, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 84 Chùa Láng, Láng Thượng, Hà Nội, Việt Nam

² Viện Hóa học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, 18 Hoàng Quốc Việt, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 23 tháng 4 năm 2007

Tóm tắt. Ngày càng có nhiều nguồn rác thải và nước thải thải ra sông Hồng gây mất cảnh quan, làm ô nhiễm trực tiếp nước sông Hồng và ô nhiễm gián tiếp tới nước dưới đất (NDD). Bài báo trình bày kết quả điều tra khảo sát về vị trí các nguồn thải ra sông Hồng khu vực Hà Nội và chất lượng nước thải. Khả năng làm ô nhiễm NDD do nước thải ra sông Hồng được đánh giá bằng mô hình phân tử hữu hạn lan truyền các chất ô nhiễm trong NDD thực hiện đối với bãi giếng Cáo Đình 2. Kết quả mô hình cho thấy ở điều kiện chất ô nhiễm không bị môi trường đất đá hấp thụ-trao đổi dòng chảy NDD có nồng độ chất ô nhiễm tương đối bằng 0.8 đã xâm nhập vào các lỗ khoan khai thác của bãi giếng Cáo Đình 2 sau một năm kể từ thời điểm thấm vào tầng Pleistocen từ nước sông Hồng.

1. Chế độ dòng chảy của sông Hồng và các nguồn ô nhiễm ven sông Hồng khu vực Hà Nội

Dòng chảy sông Hồng được chia làm hai mùa rõ rệt, mùa lũ ứng với mùa mưa nhiều trong năm và mùa cạn ứng với mùa mưa ít. Vào mùa cạn ít mưa, dòng chảy sông ngòi trên toàn bộ hệ thống sông Hồng chủ yếu do nước ngầm cung cấp. Theo số liệu sau khi có đập thủy điện Hoà Bình (1989÷1995), lưu lượng lớn nhất quan trắc được tại trạm Hà Nội là 13500m³/s, lưu lượng nhỏ nhất là 448m³/s [1]. Chênh lệch lưu lượng giữa mùa lũ và mùa kiệt xấp xỉ 20 lần.

Có nhiều nguồn thải vào sông Hồng không chỉ riêng khu vực Hà Nội mà cả thượng nguồn và hạ lưu so với Hà Nội.

Nguồn thải công nghiệp: phía thượng nguồn điển hình là tỉnh Phú Thọ có hàng chục nghìn cơ sở công nghiệp mà nước thải không được qua xử lý đổ vào sông Hồng. Điển hình là nhà máy giấy Bãi Bằng (lưu lượng nước thải là 3800m³/ngày), Supe phốt phát Lâm Thao (lưu lượng nước thải là 4500m³/ngày), dệt Vĩnh Phú (lưu lượng nước thải là 1500m³/ngày), nhà máy hóa chất Việt Trì, nhà máy giấy Việt Trì (lưu lượng nước thải là 4390m³/ngày), các xí nghiệp chế biến lâm sản, rượu-bia... Các số liệu phân tích chất lượng nước cho thấy nước thải tại cửa xả của nhà máy giấy Việt Trì có BOD₅ đạt 68.5mg/l, tại ngã ba Việt Trì, tại dưới cửa xả nước của nhà máy giấy Bãi Bằng và nhà máy Supe Lâm Thao BOD₅ đạt 15.3-20.5mg/l [2].

Nguồn thải nông nghiệp: các hoạt động sản xuất nông nghiệp sử dụng thuốc trừ sâu và phân bón hai bên sông Hồng tính từ cầu Thăng Long lên phía thượng lưu luôn tạo ra

* Tác giả liên hệ. ĐT: 84-4-8343068-416
E-mail: n_v_hoang.vdc@yahoo.com

một lượng nước chảy bề mặt có chứa một hàm lượng nhất định các chất này hoặc trực tiếp hoặc gián tiếp thoát vào sông Hồng. Nhiều đoạn sông có những bãi bồi được canh tác vào thời kỳ nước thấp và đương nhiên những dư thừa thuốc trừ sâu phân bón hóa học sẽ là nguồn ô nhiễm trực tiếp vào nước sông Hồng. Ngoài ra phân gia súc thả rông và từ chuồng trại chăn nuôi cũng là một nguồn ô nhiễm hữu cơ và vi sinh đến nước sông Hồng.

Nguồn thải sinh hoạt: hai bên sông Hồng là hệ thống đê chống lụt, nhưng nhiều khu

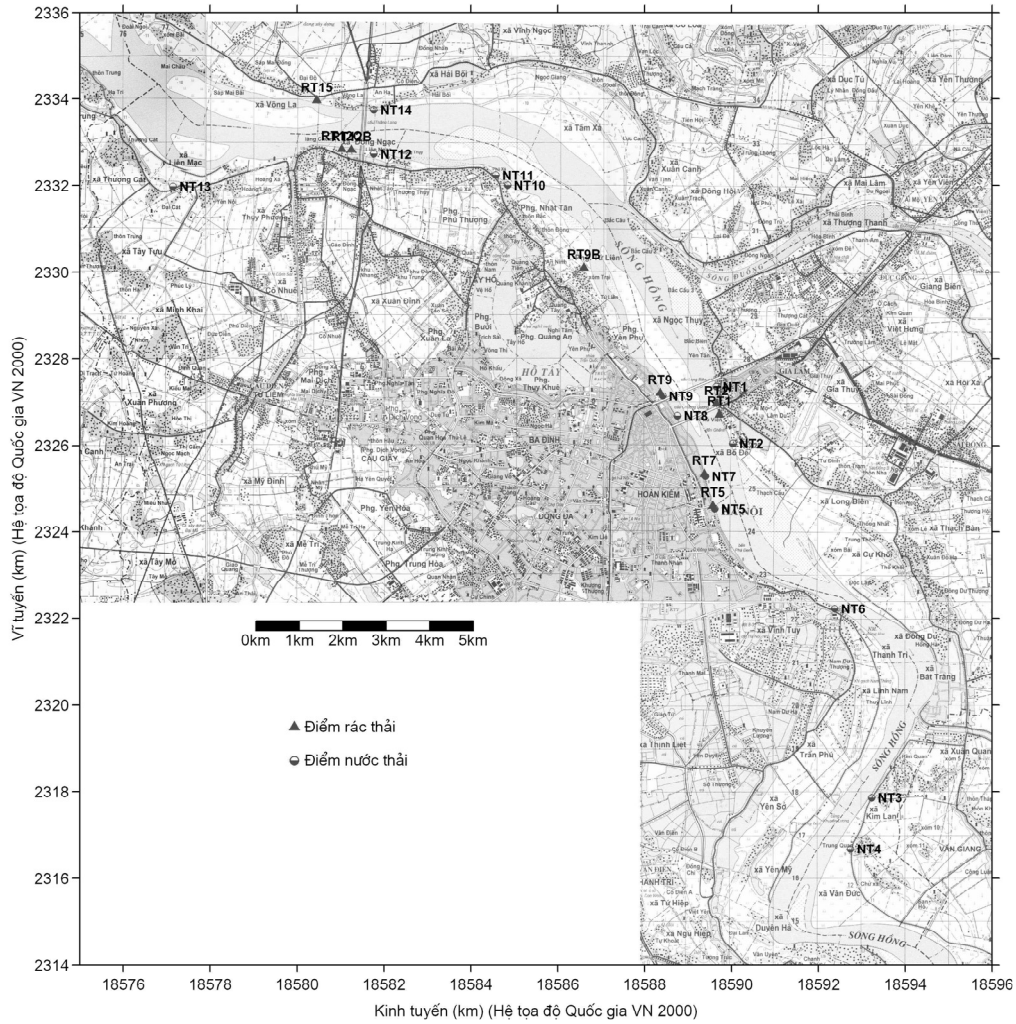
vực dân cư đông đúc sông phía trong đê và ngay trên đê. Rác thải sinh hoạt nhiều nơi được đổ trực tiếp ở bờ sông. Nước thải sinh hoạt cũng theo các cống rãnh đổ ra sông Hồng. Việc này rõ ràng đã gây ô nhiễm nước sông Hồng nói riêng, tài nguyên nước nói chung và cảnh quan môi trường.

Đã tiến hành điều tra khảo sát hiện trạng rác thải và nước thải ven sông Hồng khu vực thành phố Hà Nội. Vị trí thể hiện trong Bảng 1 và Hình 1.

Bảng 1. Các vị trí thải nước thải ra sông Hồng và rác thải ven sông Hồng

Ký hiệu*	Địa chỉ	Ký hiệu*	Địa chỉ
NT4	Cống thải $\phi=1\text{m}$: thôn Trung Quan-Văn Đức-Gia Lâm	NT13	Liên Mạc-Đông Ngạc-Từ Liêm
NT3	Cống thải $\phi=1\text{m}$: thôn Thống Nhất-Kim Lan-Gia Lâm	NT14	Yên Hà-Hải Bối-Đông Anh
NT5	Cống nước thải nhỏ: ngõ 695 Bạch Đằng	RT5	Bãi rác thải nhỏ $\approx 2\text{m}^3$: ngõ 695 Bạch Đằng
NT6	Cống nước thải nhỏ: tổ 20-Thanh Trì-Hoàng Mai	RT1	Bãi rác thải nhỏ $2-3\text{m}^3$: phía Nam chân đầu cầu Chương Dương bờ trái
NT2	Cống thải $\phi=0,8\text{m}$: Xóm 2-Giang Cao-Bác Tràng	RT2	Bãi rác thải nhỏ $2-3\text{m}^3$: phía Bắc chân đầu cầu Chương Dương bờ trái
NT1	Cống thải nước sinh hoạt: phía Nam chân đầu cầu Long Biên bờ trái	RT7	Rác thải công ty du lịch Sông Hồng: ngõ 193 Bạch Đằng
NT7	Cống nước thải nhỏ công ty du lịch Sông Hồng: ngõ 193 Bạch Đằng	RT9	Rác thải: ngõ 133-Tân Ấp
NT8	Cống nước thải: phố Bảo Linh-tổ 4-Phúc Tân-Tây Hồ	RT9B	Xóm Trại phường Tứ Liên
NT9	Cống nước thải: ngõ 133-Tân Ấp	RT12B	Xóm 5B, Liên Ngạc-Đông Ngạc-Từ Liêm
NT10	Cống nước thải: Ngõ 2-cụm 8, tổ 49, đường An Dương Vương, phường Phú Thượng, Tây Hồ	RT12C	Xóm 5A, Liên Ngạc-Đông Ngạc-Từ Liêm
NT11	Phú Xá-đường An Dương Vương-Phú Thượng-Tây Hồ	RT15	Tổ 1, thôn Đại Độ-Võng La-Đông Anh.
NT12	Liên Mạc-Đông Ngạc-Từ Liêm		

Ghi chú: NT: nước thải; RT: rác thải.



Hình 1. Các vị trí nước thải ra sông Hồng và rác thải ven sông Hồng.



Điểm NT11. Nước thải ra sông Hồng tại đường An Dương Vương-Phú Thượng-Tây Hồ.



Điểm RT12C. Rác thải tại xóm 5A, Liên Ngạc-Đông Ngạc-Từ Liêm.

Các nguồn nước thải điều tra trên khu vực chủ yếu là nước thải sinh hoạt nên đã không phân tích các chất độc hại công nghiệp như kim loại nặng mà chỉ phân tích nhu cầu ô xy hoá học (một chỉ tiêu gián tiếp thể hiện độ giàu các hợp chất hữu cơ trong nước) và NO_3 (một thông số thể hiện mức độ ô nhiễm nito). Kết quả thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2. Hàm lượng NO_3 và nhu cầu ô xy hóa học (COD) các mẫu nước thải

STT	Nồng độ NO_3 (mg/l)	COD (mg/l)	STT	Nồng độ NO_3 (mg/l)	COD (mg/l)
NT1	26	320	NT9	21	300
NT2	22	545	NT8	23	310
NT3	17	290	NT9	21	300
NT4	28.5*	1340	NT10	16	280
NT5	14	90	NT11	25	250
NT6	23	350	NT12	22	300
NT7	21	230	NT13	17	220
NT8	23	310	NT14	21	320
<i>Trung bình:</i>				21	368

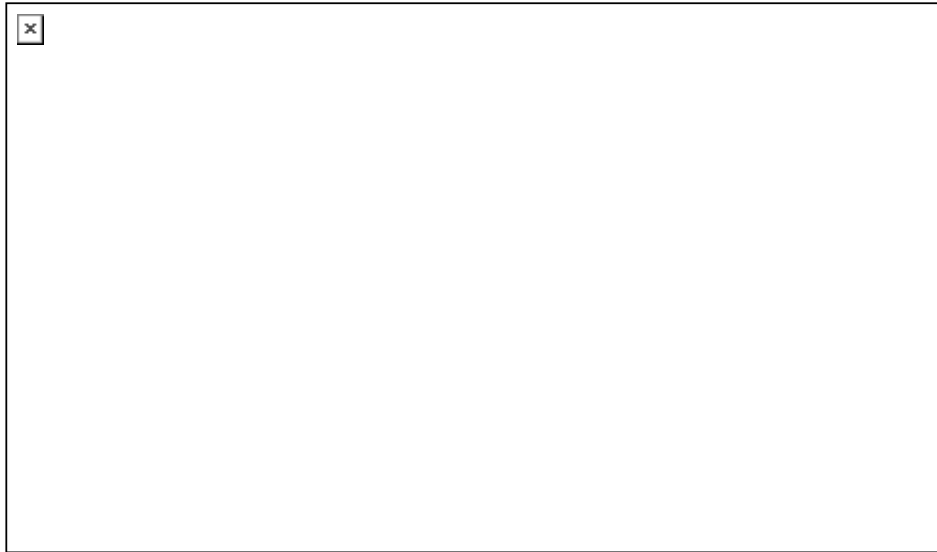
Diện tích ngoài đê phía Bắc sông Hồng thuộc địa bàn Hà Nội là khoảng 80km^2 , phía Nam là 64km^2 , tổng diện tích hai khu vực này là khoảng 144 km^2 (diện tích toàn thành phố Hà Nội là 913 km^2). Nếu lấy dân số tỷ lệ với diện tích và dân số Hà Nội năm 2005 là 5 triệu dân thì số dân sống khu vực này là khoảng 790000 người. Với lượng nước sử dụng là 0.08m^3 và 75% nước sinh hoạt trở thành nước thải thì lượng nước thải là $47400\text{m}^3/\text{ngày}$.

Lượng nước thải này bằng 0.12% dòng chảy kiệt nhất là $448\text{m}^3/\text{s}$.

2. Mô hình đánh giá xâm nhập các chất ô nhiễm trong nước sông Hồng vào các công trình khai thác bổ sung ven sông

Tính toán dự báo khả năng ô nhiễm nước khai thác bổ sung ven sông được tiến hành đối với khai thác nước mở rộng giai đoạn 2 của nhà máy nước Cáo Đình-Hà Nội. Trong giai đoạn hai dự định xây dựng thêm các lỗ khoan khai thác mới. Sự hạ thấp mức nước lớn nhất, và do đó khả năng xâm nhập các chất ô nhiễm chủ yếu xảy ra trên khu vực lân cận các lỗ khoan khai thác này, cụ thể là từ phía sông Hồng. Việc xác định phễu hạ thấp mực nước dưới đất (dùng để xác định vận tốc dòng chảy) để tiến hành tính toán lan truyền các chất ô nhiễm từ sông Hồng vào các lỗ khoan giai đoạn 2 của nhà máy nước Cáo Đình về mặt nguyên tắc cần phải thực hiện trên toàn khu vực Hà Nội, hay ít ra cũng trên khu vực đủ rộng bao gồm phạm vi nhà máy nước Bắc Chèm, Thượng Cát, Cáo Đình, Yên Phụ, Mai Dịch, Ngọc Hà. Nhưng đó là một công việc phức tạp tốn kém thời gian và tiền của, hơn nữa mực nước hạ thấp lân cận các lỗ khoan này chủ yếu gây nên bởi các lỗ khoan của chính nhà máy nước Cáo Đình (Hình 2).

* Trong bài báo sử dụng dấu chấm để chỉ phần thập phân.



Hình 2. Vị trí các lỗ khoan khai thác nước nhà máy nước Cáo Đình và miền mô hình lan truyền ô nhiễm.

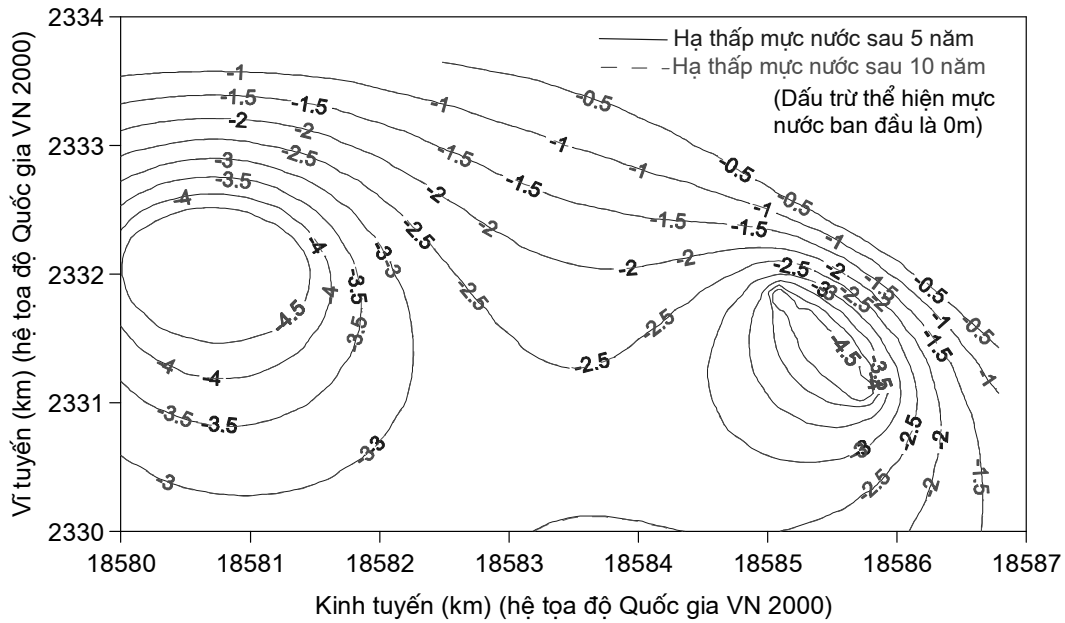
Việc xác định mực nước (hoặc đại lượng hạ thấp mực nước) do bơm hút từ các lỗ khoan có thể tính bằng phương pháp giải tích hoặc phương pháp mô hình số. Trong khuôn khổ của nghiên cứu này phương pháp giải tích được sử dụng. Đại lượng hạ thấp mực nước Δh tại bất kỳ một vị trí nào đó do khai thác nước liên tục từ nhiều lỗ khoan được xác định theo công thức Theis sau đây [3]:

$$\Delta h = \left\{ \sum_{i=1}^N \frac{Q_i}{4\pi K m_{TB}} [-W(-u) + 2\xi] \right\}; \quad u = \frac{r_i^2}{4at} \quad (1)$$

Trong đó: Δh -đại lượng hạ thấp mực nước so với mực nước ban đầu (m); N -số lượng lỗ khoan khai thác; Q_i -lưu lượng khai thác của lỗ khoan thứ i ($m^3/ngđ$); $a=Km_{TB}$ -hệ số dẫn mực nước (dẫn áp) ($m^2/ngđ$); K - hệ số thấm của tầng chứa nước ($m/ngđ$); m_{TB} -chiều dày trung bình của tầng chứa nước trong quá trình khai thác (m); r_i -khoảng cách (m) từ điểm xác định đại lượng mực nước đến lỗ khoan khai thác i ; t -thời gian tính từ lúc bắt

đầu khai thác đến thời điểm tính toán (ngđ); W -hàm số Theis; ξ -hệ số sức cản của lỗ khoan do tính không hoàn thiện.

Do có sức cản lòng sông và các lớp đất giữa đáy sông và tầng chứa nước Pleistocen nên biên áp lực nước không đổi của sông Hồng phải được dịch về phía xa các lỗ khoan bơm hút một đại lượng ΔL mà theo các báo cáo chuyên ngành trước đây có giá trị là 220m [4]. Về thông số địa chất thủy văn của tầng có thể lấy trung bình cho toàn khu vực theo báo cáo thăm dò tỷ mỹ năm 1993 và báo cáo kết quả thăm dò khai thác bãi giếng Cáo Đình giai đoạn I năm 1996 là: hệ số dẫn nước $T=1500m^2/ngđ$, hệ số dẫn áp $a=2.3 \times 10^6 \Rightarrow$ hệ số nhả nước đàn hồi $S^*=0.000652$ [5]. Lưu lượng khai thác của từng lỗ khoan là $4320m^3/ngđ$ (tổng lưu lượng của 10 lỗ khoan là $43200m^3/ngđ$). Kết quả tính toán cho thấy mực nước đạt hầu như ổn định sau 5 năm (Hình 3).

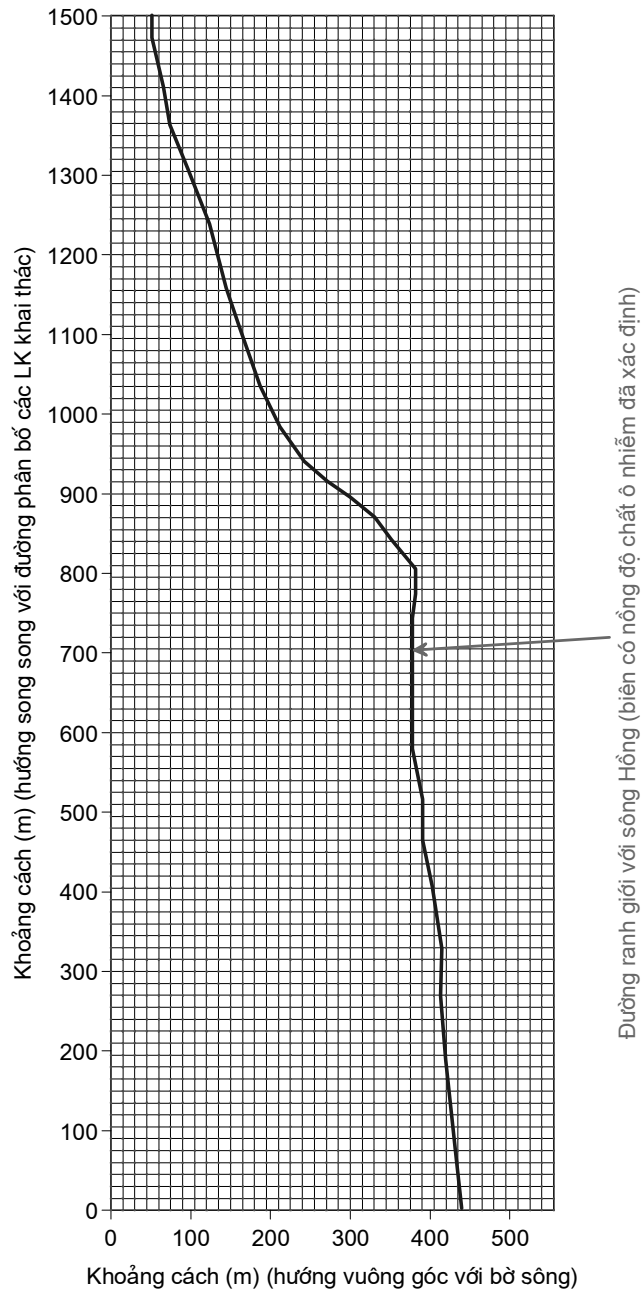


Hình 3. Sơ đồ các đường đẳng hạ thấp mực nước (dấu - chỉ hạ thấp) (m).

3. Kết quả Mô hình xâm nhập các chất ô nhiễm vào bãi giếng Cáo Đình 2

Để minh họa khả năng xâm nhập các chất ô nhiễm trong nước thải đổ ra sông Hồng và nước rác rò rỉ ra sông Hồng ta tiến hành mô hình quá trình lan truyền các chất ô nhiễm không tính đến quá trình trao đổi hấp thụ cũng như không xét đến sự pha loãng nước bị ô nhiễm trong lượng nước được khai thác. Lan truyền các chất ô nhiễm trong nước dưới đất bởi cả hai cơ chế dịch chuyển và phân tán thủy động lực được thực hiện bằng phương pháp phân tử hữu hạn. Miền mô hình có chiều rộng là 555m (theo hướng vuông góc với tuyến phân bố các lỗ khoan khai thác của nhà máy Cáo Đình giai đoạn 2) và chiều dài

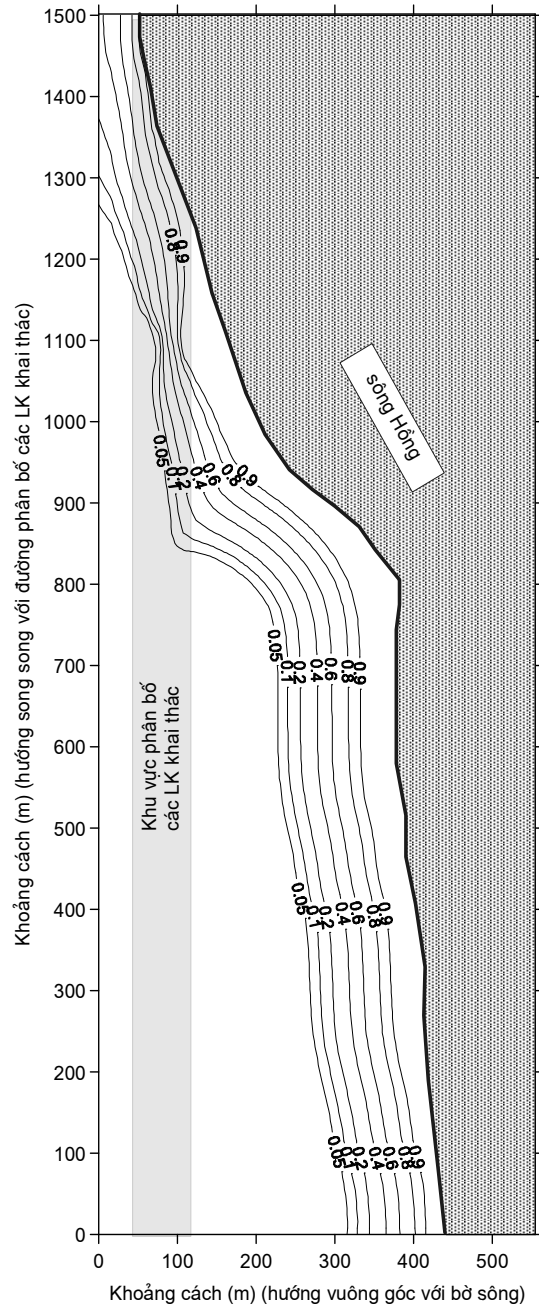
là 1500m (theo hướng song song với tuyến phân bố các lỗ khoan khai thác này) (Hình 2). Lưới phân tử hữu hạn gồm 3838 nút và 3700 phân tử có kích thước là 15m × 15m. Vận tốc dòng chảy tính qua mực nước (trên Hình 4), hệ số thấm của đất đá tầng chứa nước là 25m/ngày, độ lỗ rỗng hữu hiệu là 0.1. Các nút trên sông Hồng là nút mền biên có nồng độ chất ô nhiễm đã biết (Hình 4), các biên còn lại có dòng chảy chất ô nhiễm vào bằng 0. Bước thời gian được chọn là 1 ngày và đã chạy mô hình cho thời gian 730 ngày tính từ khi bắt đầu khai thác. Do mực nước hạ thấp ổn định chỉ sau 5 năm tính từ khi khai thác nên các kết quả tính toán lan truyền cũng có thể sử dụng để đánh giá xâm nhập các chất ô nhiễm từ thời điểm bắt đầu được thải ra sông Hồng.



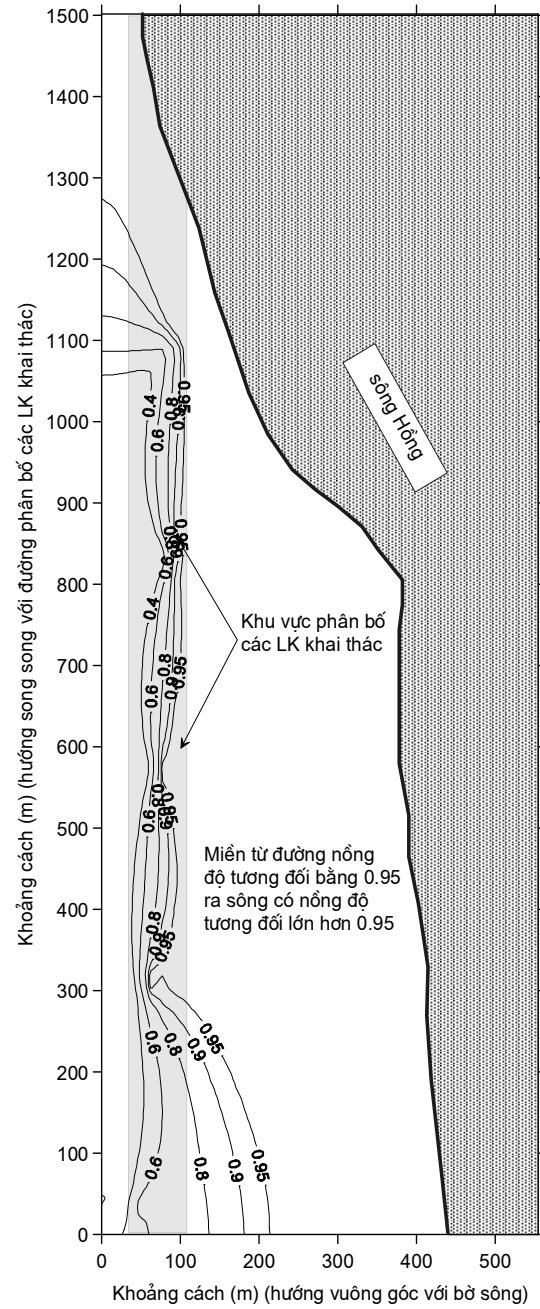
Hình 4. Lưới phân tử hữu hạn mô hình lan truyền chất ô nhiễm.

Kết quả mô hình lan truyền chất ô nhiễm thể hiện trên các hình 5-8 và cho thấy chỉ sau vài tháng chất ô nhiễm đã xâm nhập vào các

lỗ khoan khai thác, nhanh nhất là các lỗ khoan phía nam phía Tây Bắc của tuyến.



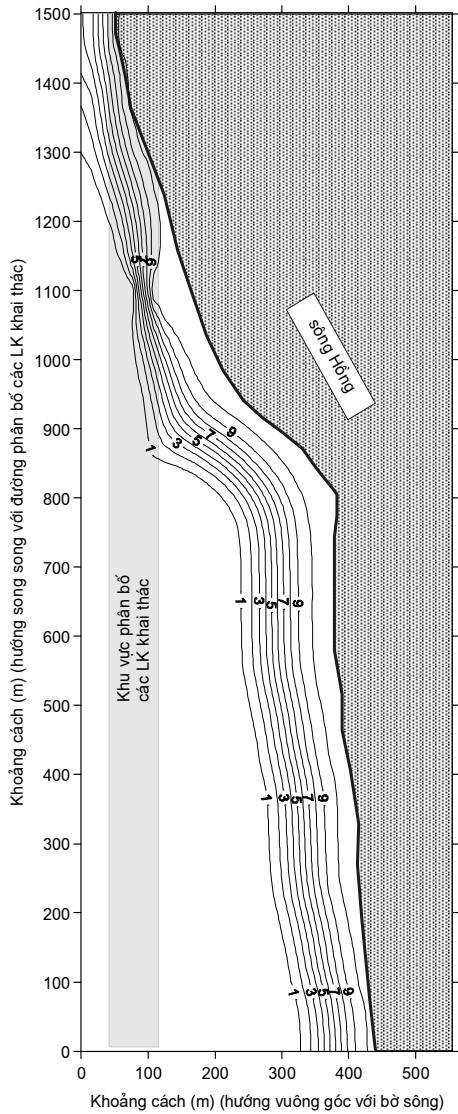
Hình 5. Phân bố nồng độ tương đối chất ô nhiễm sau 2 tháng.



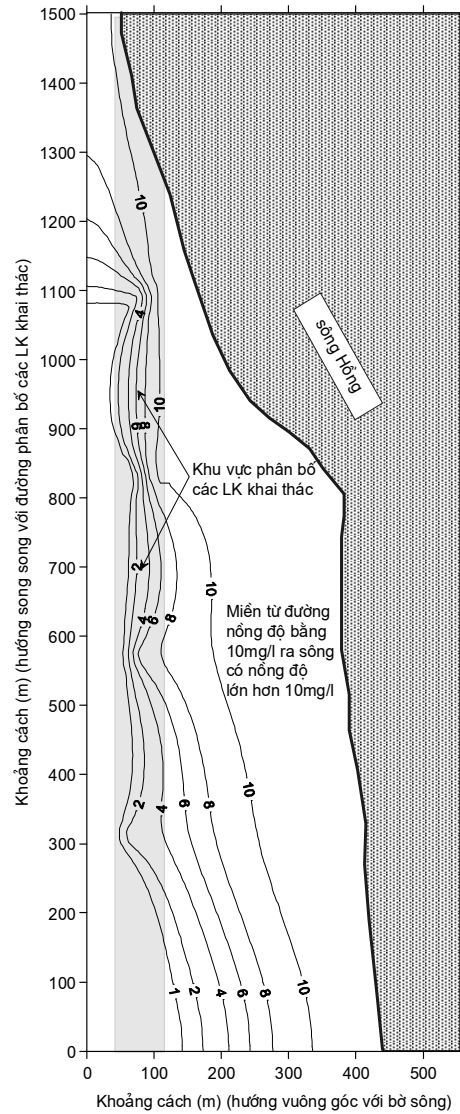
Hình 6. Phân bố nồng độ tương đối chất ô nhiễm sau 8 tháng.

Để minh họa cho việc xác định nồng độ tuyệt đối qua phân bố nồng độ tương đối là lấy thí dụ với chất ô nhiễm là NO_3 có nồng độ trung bình trong nước thải là 21mg/l và nếu được pha loãng cùng nước sông Hồng để có nồng độ là 10.5mg/l . Cũng bỏ qua quá trình hấp thụ cũng như quá trình biến đổi NO_3 . Phân bố nồng độ NO_3 trong nước dưới đất trên miền mô hình thể hiện trên Hình 7

(sau 2 tháng) và Hình 8 (sau 6 tháng). Các đường phân bố nồng độ này chính là các đường phân bố nồng độ trên hình 5 và 6 nhưng có giá trị nồng độ tuyệt đối bằng giá trị tương đối nhân với 10.5 (thí dụ đường nồng độ tương đối 0.5 sẽ tương ứng với đường nồng độ NO_3 tuyệt đối là $0.5 \times 10.5\text{mg/l}=5.25\text{mg/l}$.)



Hình 7. Phân bố nồng độ NO_3 sau 2 tháng.



Hình 8. Phân bố nồng độ NO_3 sau 6 tháng.

4. Kết luận

Sông Hồng không chỉ đơn thuần có vai trò trong giao thông đường thủy, môi trường cảnh quan sinh thái, thủy lợi, sử dụng trong sinh hoạt của người dân hai bên sông, có thể khai thác xử lý tập trung lớn cấp nước sinh hoạt, mà còn là nguồn nước cung cấp cho các công trình khai thác NĐĐ ven sông Hồng. Tỷ lệ nước sông Hồng trong lượng nước khai thác từ các lỗ khoan ven sông rất lớn, có thể đạt tới trên dưới 90%. Việc thải rác thải ra bờ sông và thoát nước thải ra sông Hồng không chỉ gây mất cảnh quan sinh thái và gây ô nhiễm nước sông Hồng mà còn gây ô nhiễm NĐĐ, đặc biệt là ô nhiễm nước khai thác từ các lỗ khoan khai thác gần sông (công trình bổ sung thấm lọc).

Theo kết quả mô hình lan truyền chất ô nhiễm không tính đến quá trình trao đổi hấp thụ cũng như không xét đến sự pha loãng nước bị ô nhiễm trong lượng nước được khai thác nêu trên thì chất ô nhiễm xâm nhập vào các lỗ khoan khai thác NĐĐ nằm cách mép nước sông Hồng vài trăm mét chỉ sau vài tháng. Điều này sẽ rất bất lợi cho các công trình khai thác bổ sung thấm lọc ven sông, mà thậm chí nằm ngay trên các bãi bồi ven sông trong tương lai. Với mức tốc độ đô thị hóa như hiện nay thì dân cư và các cơ quan, công sở và xí nghiệp sẽ tăng rất nhanh trên khu vực ven sông Hồng và áp lực về rác thải và nước thải ra sông sẽ gia tăng. Vì vậy rác thải và nước thải hai bên sông Hồng nói chung và khu vực Hà Nội nói riêng cần được

thu gom xử lý triệt để không cho thải trực tiếp ra sông Hồng. Trước mắt cần tiến hành thu dọn các bãi rác thải và không cho tiếp tục thải nước thải ra sông Hồng ở các khu vực gần các bãi giếng khai thác ven sông Hồng. Cần bố trí các lỗ khoan quan trắc chất nước NĐĐ khu vực giữa các bãi giếng khai thác NĐĐ và các bãi rác thải và nơi thoát nước thải ven sông Hồng.

Ghi nhận: Bài báo được thực hiện trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu cơ bản năm 2006-2008 mang mã số 71 05 06.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Văn Cư và nnk., Báo cáo tổng kết đề tài cấp thành phố "Hậu quả sau sông Đà đối với động lực biến đổi lòng dẫn và khai thác tổng hợp lòng sông Hồng đoạn thuộc địa phận Hà Nội", Hà Nội, 1997.
- [2] Nguyễn Quang Trung, Diễn biến chất lượng nước trên một số đoạn sông chính thuộc hệ thống sông Hồng và sông Thái Bình, *Tuyển tập kết quả khoa học và công nghệ 1994-1999*, Tập II, NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 1999.
- [3] N.I. Drobnokhod, L.X. Lazvin, B.V. Borevskii, *Đánh giá nguồn nước dưới đất*, Nhà xuất bản Nedra (Tiếng Nga), 1982.
- [4] Tổng Cục địa chất, *Báo cáo thăm dò tỷ lệ nước dưới đất vùng Hà Nội*, Đoàn 64, Liên đoàn 2, Tổng cục Địa chất, 1984 (nay là Cục Địa chất khoáng sản-Bộ Tài nguyên và Môi trường).
- [5] Công ty CDC, *Dự án nâng công suất Cáo Đình lên 60000m³/ngày*, Công ty CDC-Bộ Xây dựng, 2002.

Solid waste and wastewater along the Red River issue and their effect on surface water and groundwater in Hanoi area

Nguyen Van Hoang¹, Tran Van Hung²

¹*Institute of Geological Sciences, Vietnamese Academy of Science and Technology, 84 Chua Lang, Lang Thuong, Hanoi, Vietnam*

²*Institute of Chemistry, Vietnamese Academy of Science and Technology, 18 Hoang Quoc Viet, Hanoi, Vietnam*

There are more and more solid wastes and waste water discharging into the Red River, that causes ecological landscape, the direct Red River water pollution and indirect groundwater pollution. This paper presents the results of survey of solid wastes and wastewater along the Red River in Hanoi. The potential of groundwater pollution due to wastewater discharge into the Red River has been evaluated by groundwater solute transport finite element modeling for groundwater pumping field Cáo Đình 2. The modeling results have shown that under conservative condition the groundwater with relative contaminant concentration of 0.8 may reach the pumping wells only after one year since the time the contaminant from the Red River has reached the Pleistocene aquifer.