

PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG NƯỚC LƯU VỰC SÔNG MÃ

Hoàng Ngọc Quang
Trưởng Cán bộ Khí tượng Thủy Văn Hà Nội

Trên mỗi lưu vực, tài nguyên nước đã và đang liên tục được khai thác phục vụ cho phát triển của các ngành kinh tế xã hội. Có thể nói ở đâu có con người, ở đó có sử dụng và khai thác nguồn nước. Nhưng việc khai thác trên lại thiếu quản lý và quy hoạch thống nhất. Nhiều lưu vực đang xảy ra tình trạng mất cân đối giữa khả năng và nhu cầu kể cả về số lượng và chất lượng nước.

Hiện nay, trên lưu vực sông Mã, nhất là vùng hạ du, nhu cầu sử dụng nước không ngừng tăng lên do yêu cầu CNH, HĐH và đô thị hoá đang diễn ra với tốc độ nhanh. Để tài nguyên không bị suy thoái kể cả số lượng và chất lượng, việc nghiên cứu các biện pháp nhằm phát triển bền vững tài nguyên nước trên lưu vực là rất cần thiết.

I. Sự không bền vững của tài nguyên và môi trường nước trên lưu vực sông Mã

1.1. Sự phân bố tài nguyên nước rất không đều theo không gian và thời gian

1. Theo không gian- Có sự chênh lệch rất lớn giữa các vùng, cụ thể:

a) Lượng mưa lớn nhất tại Thường Xuân: 2.234mm, nhỏ nhất tại sông Mã: 1.134mm; các nơi khác thường đạt khoảng 1800-2000mm.

b) Lượng dòng chảy chuẩn M_0 lớn nhất là sông Bưởi: 33,3 l/s/km², nhỏ nhất là vùng Tây Bắc: 18,8 l/s/km². Các nơi khác M_0 thường đạt khoảng 25-32 l/s/km².

2. Theo thời gian- Rất không đều theo năm, mùa, tháng và ngày, cụ thể:

a) Theo mùa:

-Mùa mưa thường bắt đầu từ tháng V và kết thúc vào tháng X. Mùa khô thường bắt đầu từ tháng IX, kết thúc vào tháng IV năm sau. Lượng mưa mùa mưa chiếm khoảng 85% tổng lượng mưa năm. Lượng mưa mùa khô chỉ chiếm 15-20% tổng lượng mưa năm.

- Mùa lũ và mùa cạn trên lưu vực sông Mã thường bắt đầu và kết thúc chậm hơn mùa mưa và mùa khô 1 tháng.

Lượng nước mùa lũ chiếm khoảng 74-75%, còn lượng nước mùa kiệt chỉ chiếm 25-26% tổng lượng nước năm.

b) Theo tháng:

Tháng có lượng mưa lớn nhất trong năm phụ thuộc từng vùng: Vùng thượng du thường là tháng VIII, vùng hạ du thường vào tháng IX và thường chiếm khoảng 20-25% lượng mưa năm, lớn nhất chiếm tới 27% (Lạch Sung), thấp nhất cũng chiếm tới 17% lượng mưa năm (Lang Chánh).

Bảng 1. Tỷ trọng lượng mưa (%) các tháng mùa mưa của một số trạm Khí tượng

TT	Thời gian		Tháng						
	Trạm		IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	Tuần Giáo		8	12	19	18	18	9	
2	Sông Mã		9	12	18	17	21	9	
3	Mai Châu		6	11	14	17	19	18	
4	Mường Lát			11	15	18	21	14	7
5	Hồi Xuân			11	14	16	18	17	11
6	Trung Hạ			11	12	16	21	17	11
7	Cắm Thủy			12	14	14	18	17	12
8	Lạng Chánh			12	14	13	17	16	12
9	Cụ Thôn			7	13	12	20	23	13
10	Tứ Thôn			7	13	11	20	23	13
11	Lạch Sung			6	12	9	21	27	15
12	Yên Định			9	13	11	17	22	14
13	Thường Xuân			13	14	12	16	16	14
14	Bái Thượng			12	13	12	16	17	14
15	Xuân Khánh			10	12	11	18	21	17
16	Tp. Thanh Hoá			8	11	10	17	23	16
17	Như Xuân			8	10	10	15	24	19
18	Nông Cống			8	10	9	15	24	20
19	Tĩnh Gia			6	8	8	14	25	22

-Trên sông Mã, chỉ tính đến Cắm Thủy: Tháng có lượng lũ lớn nhất là tháng VIII, chiếm 21,2% lượng nước trong năm và 28,3% lượng nước mùa lũ.

-Trên sông Chu, chỉ tính đến Cửa Đạt: Tháng có lượng lũ lớn nhất là tháng IX, chiếm 18,8% lượng nước trong năm và 26,5% lượng nước mùa lũ.

Bảng 2. Tỷ trọng tổng lượng lũ (%) tại một số trạm thủy văn trên sông Mã

Trạm	Sông	Tháng					
		VI	VII	VIII	IX	X	XI
Mường Hình	Chu		10,3	17,1	21,4	14,7	8,10
Cửa Đạt	Chu		10,3	15,6	18,8	18,1	8,10
Xã Là	Mã	9,30	15,1	23,4	17,9	4,41	
Cắm Thủy	Mã	8,59	14,0	21,2	20,3	10,5	

3. Mưa, lũ lớn nhất

a) Đối với mưa

Vùng hạ du sông Mã đã từng xảy ra những trận mưa ngày lớn hơn 700mm như trận mưa năm 1963 tại thành phố Thanh Hoá (731mm), trận mưa năm 1966 tại Lạng Chánh (749mm) và tại Ngọc Lặc năm 1975 (727,4mm).

b) Đối với dòng chảy lũ

Lũ lịch sử đã từng xảy ra năm 1927 với lưu lượng lớn nhất điều tra được $7.125 \text{ m}^3/\text{s}$, nhưng lũ lớn nhất trong vòng 95 năm qua (1903 - 1998) lại là lũ năm 1975 với lưu lượng $Q=7.900 \text{ m}^3/\text{s}$ trên dòng chính sông Mã (tại Cẩm Thủy).

4. Nước dưới đất. Theo kết quả khảo sát, có thể chia thành ba vùng: vùng đồi núi phía Bắc, vùng đồi núi phía Nam và vùng đồng bằng.

a) Vùng đồi núi phía Bắc sông Mã: Cấp $A+B = 58.300 \text{ m}^3$ ngày đêm; cấp $C = 123.900 \text{ m}^3$ ngày đêm.

b) Vùng đồi núi phía Nam sông Mã: Cấp $A=2.220 \text{ m}^3$ ngày đêm; cấp $B = 1.084 \text{ m}^3$ ngày đêm; cấp $C = 9.035 \text{ m}^3$ ngày đêm.

c) Vùng đồng bằng: Cấp $A = 4.000 \text{ m}^3$ ngày đêm, cấp $B = 2.000 \text{ m}^3$ ngày đêm và cấp $C = 9.000 \text{ m}^3$ ngày đêm.

Với trữ lượng của các vùng như trên, lượng nước ngầm trên lưu vực có thể cung cấp đủ cho sinh hoạt và một phần cho các ngành kinh tế khác trong vùng.

1.2. Sự không cân đối trong sử dụng khai thác theo vùng lãnh thổ

1. Lượng nước bình quân đầu người bên ngoài địa phận Thanh Hoá là $12.067 \text{ m}^3/\text{năm}$, bình quân đầu người toàn lưu vực là $5.110 \text{ m}^3/\text{năm}$ và bình quân đầu người phân lãnh thổ thuộc Thanh Hoá là $2.633 \text{ m}^3/\text{năm}$.

2. Lượng nước biến đổi do hồ chứa: Tổng số hồ chứa hiện có trên lưu vực là 1500 với sức chứa $0,1 \cdot 10^6 - 10 \cdot 10^6 \text{ m}^3$, tưới cho 250 - 1.260 ha. Có đến 70% số hồ bị cạn và thường chỉ đáp ứng 50-55% thiết kế.

3. Tổng lượng nước dùng mỗi năm hiện nay khoảng 2,68 tỉ m^3 , trong đó lượng nước dùng trong mùa kiệt chiếm khoảng 60-70%.

4. Cân bằng giữa nguồn nước và nhu cầu dùng nước. Kết quả tính toán cho thấy:

Trên dòng chính sông Mã, mức bảo đảm là 100%, tức là nhu cầu nước luôn nhỏ hơn lượng nước đến trong tất cả các tháng trong năm. Về mùa cạn, lượng nước cần có thể đạt tới 28% lượng nước đến.

Trên khu vực trung lưu sông Bưởi, mức bảo đảm nước trung bình năm chỉ đạt 14%. Nhất là trong các tháng II và III, chỉ đạt 20% và lượng nước cần tưới đã vượt 10% lượng nước đến trung bình.

Trên khu trung lưu sông Bưởi, mức bảo đảm cấp nước trung bình chỉ đạt 30% trong mùa cạn. Tiểu khu Ngọc Lặc (lấy nước sông Cầu Chày), cứ 30 năm bị thiếu nước 1 năm vào tháng III. Trong các tháng cạn nhất, lượng nước cần chiếm 50-70% lượng nước sông. Nếu xét cụ thể trong các tháng, mức độ thiếu còn tăng lên nhiều.

Khu vực Nam sông Chu, hầu hết các tháng trong năm nước sông không đáp ứng nhu cầu tưới, mức bảo đảm chỉ đạt 3%. Lượng nước cần tưới trung bình các tháng vụ đông xuân chiếm 78-125% lượng nước sông Chu. Nhu cầu tưới của các tháng cao điểm (III-IV) vượt quá 20% lượng nước sông Chu.

Các khu vực còn lại, lượng nước cần chỉ chiếm khoảng 5-20% lượng nước sông, thậm chí chỉ chiếm 2-5% như vùng thượng sông Chu.

Đến năm 2010, ngoài các khu vực thiếu nước trên, hầu hết các khu vực ven biển đều thiếu nước trong mùa cạn, trong đó Tỉnh Gia là trầm trọng nhất. Các khu Nam sông Chu, tiểu khu Bắc Thọ Xuân vẫn luôn thiếu nước ngay cả khi có hồ chứa Cửa Đạt.

1.3. Sự cạn kiệt tài nguyên nước ngày càng tăng

1. Do gia tăng dân số: Tốc độ tăng trưởng vẫn ở mức trên 2% năm. Năm 1995 có 3.56.000 người, năm 2000 ước tính sẽ là 4.022.000 người.

2. Do biến đổi của khí hậu, hiểm hoạ về nước tăng: Nhiệt độ trái đất đang có xu thế nóng lên. Theo dự báo, cứ mỗi thập niên, nhiệt độ trái đất tăng lên từ 0,3 - 0,5°C [11]. Cùng với sự nóng lên của trái đất là sự biến đổi của khí hậu, thủy văn: hạn hán tăng.

- Nước biển dâng: Nguy hại nhất là nước biển dâng do bão, như trận bão số 6 xảy ra ngày 16-IX-1980 đã gây nước dâng trên diện rộng dọc theo bờ biển Tỉnh Gia, chỗ sâu nhất theo điều tra là 2-3m, trung bình là 1,2-1,5m. Ngoài ra, sự gia tăng của mực nước biển là nguy cơ tiềm tàng đáng lo ngại. Cứ 10 năm [11], mực nước biển tăng 1mm, trong vòng vài chục năm tới mức tăng này chưa đáng lo ngại. Nhưng 50-100 năm nữa, mức gia tăng này lại là một hiểm hoạ lớn.

- Nước biển xâm nhập sâu vào cửa sông. Trong những năm gần đây, độ mặn tự nhiên (1‰) đã thâm nhập tới 30 km tính từ cửa sông.

3. Do nhu cầu dùng nước tăng. Chỉ tính nước sinh hoạt trên lưu vực cũng cần tới gần 100 triệu m³ mỗi năm. Riêng thành phố Thanh Hoá và hai thị xã Bỉm Sơn và Sầm Sơn, nhu cầu nước mỗi năm sử dụng hết 14,8 triệu m³. Lượng nước cần cho các ngành kinh tế mỗi năm khoảng 2,68 tỉ m³, chiếm khoảng 14% lượng nước mặt. Dự báo cho 30-50 năm sau, lượng nước cần cho các ngành kinh tế sẽ lên tới 17-18 tỉ m³[1].

4. Do rừng đầu nguồn bị thu hẹp. Chỉ tính vùng lãnh thổ thuộc tỉnh Thanh Hoá [10]: năm 1943, rừng tự nhiên trên lưu vực là 60%, năm 1983 chỉ còn 35% (396.200 ha), năm 1995 còn khoảng 30% và hiện nay chắc chắn diện tích rừng sẽ còn bị thu hẹp hơn. Tốc độ thu hẹp của rừng không suy giảm, mỗi năm, rừng bị thu hẹp 6.000 ha trong khi trồng mới chỉ có 1.000 ha.

5. Ngoài ra còn có dấu hiệu: dòng chảy suy kiệt giảm, cát bùn và sỏi lở tăng.

1.4. Ô nhiễm nước ngày một trầm trọng

1. Do CNH, HDH và đô thị hoá đang diễn ra với tốc độ nhanh. Thị xã Sầm Sơn, Bỉm Sơn và thành phố Thanh Hoá mới được nâng cấp, các khu công nghiệp Tỉnh Gia, Lệ Môn,... đang được hình thành trong một tương lai gần. Đất nông nghiệp, lâm nghiệp sẽ bị thu hẹp. Theo đó, nước thải, chất thải sẽ nhiều lên.

2. Do dùng hoá chất bảo vệ thực vật. Hàng năm, nông dân trên lưu vực đã sử dụng khoảng 1.500 -2.000 tấn thuốc trừ sâu và diệt cỏ [1]. Số thuốc này, cây cối chỉ hấp thụ khoảng 50%, phần còn lại sẽ ngấm xuống đất gây ô nhiễm đất và nước ngầm.

3. Do hiện đại hoá, công nghiệp hoá trong nông nghiệp.

Hiện đại hoá, công nghiệp hoá trong nông nghiệp là một xu thế của thời kỳ công nghiệp hoá. Những năm gần đây, vấn đề cơ giới hoá, vấn đề thay đổi cơ cấu cây trồng và vật nuôi, việc phát triển giao thông nông thôn và việc xuất hiện các cơ sở chế biến nông sản thực phẩm... đang làm tăng thêm ô nhiễm nguồn nước bởi các chất thải. Chất thải của Nhà máy đường Lam Sơn là một ví dụ [9].

Bảng 3. Kết quả xét nghiệm ở cửa thải Nhà máy đường Lam Sơn ngày 05-01-1996

Các chỉ tiêu xét nghiệm	Đơn vị	Điểm đo					Mức độ vp
		1	2	3	4	5	TCCP
pH		5,4	7,4	8,0	8,0	5,2	6-8,5
Độ trong	cm	0	25	25	>25	0	>30
Cặn toàn phần	ml/g	1,84				12,66	20
Độ kiềm toàn phần	ml/g	20	15	15	10	20	
Độ cứng toàn phần	ml/g	8,96	5,82	5,15	6,4	49,2	300
MT axit	ml/g	72,0	8,0	2,4	2,4	130	10-50
Oxy hoà tan	ml/g	6,4	28,0	48,0		6,0	>6
Cl ⁺	ml/g	46,8	23,0	23,0	23,0	46,8	10
SO ₄ ²⁻	ml/g	20	20	10	10	20	150
NO ₃ ⁻	ml/g						10
PO ₄ ²⁻	ml/g	10	7,0	5,0	7,0	10	0,7
Fe ³⁺	ml/g	2,0	vết	vết	vết	1,5	1
NH ₄ ⁻	ml/g	0,5	-	-	-	0,7	0,05

Riêng Coliform tại cửa thải Lam Sơn là 540.000, ở cửa thải Lam Sơn-Mục Sơn là 520.000, gấp khoảng 50 lần TCCP.

4. Do xâm nhập mặn. Nước biển ngoài cửa sông có độ mặn tương đối cao: 30-32‰. Khi xâm nhập vào cửa sông, nước biển bị nước nguồn pha loãng, độ mặn vì thế giảm dần về phía thượng lưu. Độ mặn (1‰) vùng cửa sông thường không thâm nhập quá 25-30km tính từ cửa sông trở lên. Độ mặn lớn nhất năm 1993 đo được tại Hàm Rồng, cách cửa sông 18,5km, lên tới 8,8‰; tại Đức Giáo, cách cửa sông 21,5km, là 5,4 ‰; tại Giàng, cách cửa sông 25,0km, là 1,5‰.

5. Do chất thải công nghiệp và sinh hoạt.

a) *Do chất thải công nghiệp.* Cách đây 30-40 năm, công nghiệp và thủ công nghiệp trên lưu vực chưa phát triển. Mức độ ô nhiễm của nước sông chưa được xét tới. Đến nay, công nghiệp, dịch vụ trên lưu vực và nhất là vùng hạ lưu đã có những phát triển đáng kể. Do vậy, ô nhiễm nguồn nước tại một số vùng đã tăng lên, rất cần được quan tâm nghiên cứu. Theo số liệu hiện có [2], trong 21 điểm khảo sát trên sông Mã và các sông nhánh: Chu, Bưởi và Âm với 13 chỉ tiêu, kết quả cho thấy (Bảng 4):

- Có tới 50-100% số mẫu phân tích không đạt tiêu chuẩn cho phép (cả TCVN 5942-1995A và TCVN5945-1995) với tỷ lệ 8/12 yếu tố được phân tích, chiếm gần 70% (trừ yếu tố sunfat không rõ tiêu chuẩn).

- Có chỉ tiêu vi phạm tới hàng chục lần thậm chí hàng trăm lần, ít nhất cũng 1-2 lần và có thể coi chất lượng nước sông tại những nơi lấy mẫu gần như chất lượng nước thải công nghiệp chưa xử lý.

Bảng 4. Mức độ vi phạm TCVN5942A và TCVN 5945-1995 của 21 mẫu đại biểu

TT	Thành phần	Tỷ lệ số mẫu không đạt TCCP/21 mẫu xét nghiệm (%)	Mức độ vi phạm
1	Ammoniac	100	14-320
2	Nitrit	100	14-244
3	Độ đục	93,8	2-94
4	Photpho	73,0	1-6
5	COD	71,0	11-45
6	Coliform	68,0	4,5-360
7	Cl	62,0	1-6
8	pH	50,0	1-1,5
9	Chất rắn lơ lửng	06,0	0-1
10	Chất rắn hoà tan	00,0	0
11	Độ dẫn điện	00,0	0
12	Nitrat	00,0	0

Đáng lo ngại nhất là bụi của Nhà máy xi-măng Bỉm Sơn đã làm tăng độ pH và gây sét hoá ruộng đồng. Độ pH của các nguồn nước thải tăng từ 5,1 năm 1986 lên 7,5 -9,0 năm 1993[9]. Trong khi đó, Nhà máy xi-măng Tĩnh Gia có công suất gấp đôi đang được gấp rút xây dựng.

b) *Do rác thải.* Đáng lo ngại nhất là rác thải của các khu đô thị chưa được thu gom hết và có các biện pháp xử lý.

Tại thành phố Thanh Hoá, mỗi ngày mới thu gom được 40/150 m³.

Tại thị xã Sầm Sơn và thị xã Bỉm Sơn tình hình còn tồi tệ hơn nhiều: lượng rác thải thu chưa được bao nhiêu và cũng chưa có cách xử lý.

c) *Do nước thải.* Nước thải của bệnh viện, trường học, khu dân cư... không được xử lý là đáng quan tâm nhất. Chỉ tính riêng thành phố Thanh Hoá và hai thị xã Sầm Sơn và Bỉm Sơn với gần 300.000 dân, mỗi năm sử dụng khoảng 14,823 triệu m³. Khoảng 70-80%[1] lượng nước này được xả thải ra và hồi quy trở lại, gây ô nhiễm nguồn nước ngầm và nước sông. Chưa kể đến lượng nước thải trong nông nghiệp (60-70% của 1,9 tỉ m³) với lượng phân bón và thuốc trừ sâu chưa được cây cối hấp thụ và phân huỷ hết.

Mức độ ô nhiễm ngày càng trầm trọng hơn do tốc độ hiện đại hoá, công nghiệp hoá và đô thị hoá trên lưu vực đang diễn ra với tốc độ cao.

II. Các biện pháp đã và cần phải làm để phát triển bền vững tài nguyên và môi trường nước

1. Phòng chống thiên tai

1. Chống úng. Các công trình tiêu úng ở lưu vực có thể tiêu cho 114.7000 ha/138.000 ha cần tiêu. Do hệ thống bị xuống cấp, diện tích tiêu thực tế chỉ khoảng 30% diện tích thiết kế.

2. Phòng chống lũ. Trên lưu vực có 1008 km đê, 87 kè và 658 cống bảo vệ cho 17 huyện, thị xã và thành phố là nơi tập trung phần lớn các trung tâm dân cư (2.600.000 dân- tính đến năm 1995), kinh tế, chính trị và văn hoá của lưu vực.

3. Xây dựng hồ chứa và khu phân chặm lũ:

Hiện nay, trên lưu vực sông Mã chưa có các hồ chứa lớn và khu phân chặm lũ. Các hồ chứa nhỏ chỉ có tác dụng phục vụ tưới. Nhưng các phương án xây dựng hồ chứa trên dòng chính sông Mã (Thác Quýt) và sông Chu (Cửa Đạt) đang được tích cực chuẩn bị. Sau năm 2010, ngoài tác dụng tưới và phát điện, các hồ này sẽ có tác dụng phòng chống lũ cho hạ du. Đồng thời, đập ngăn mặn trên sông Lèn đang được nghiên cứu xây dựng nhằm tránh sự căng thẳng do thiếu nước trong mùa kiệt.

4. Bảo vệ và khôi phục rừng đầu nguồn. Đây là nhiệm vụ hàng đầu của công tác bảo vệ và tái tạo nguồn nước trên lưu vực. Chỉ tính riêng vùng lãnh thổ thuộc tỉnh Thanh Hoá, mỗi năm trồng mới 1.000 ha rừng[1]. Theo kế hoạch [7], đến năm 2010, rừng sẽ chiếm 50- 60% diện tích tự nhiên của tỉnh.

5. Chỉnh trị lòng sông, cửa sông, thông thoát lũ: trên lưu vực có 87 kè vừa bảo vệ đê vừa có tác dụng chỉnh trị sông. Công ty tàu cuốc của Sở NN và PT nông thôn Thanh Hoá mỗi năm nạo vét hàng vạn mét khối bùn cát đoạn sông từ Ngã Ba Bông về cửa sông.

6. Coi trọng phát triển nông nghiệp: chuyển đổi cơ cấu kinh tế nhằm sử dụng hợp lý nhất về mặt tài nguyên và môi trường nước, phát huy tác dụng của nông nghiệp trong việc duy trì cân bằng sinh thái trên lưu vực. Bố trí hợp lý thành phố, thị xã, thị trấn và các khu công nghiệp, giảm tới mức thấp nhất việc lấy đất nông, lâm nghiệp vào việc phát triển công nghiệp và đô thị.

Tại vùng hạ lưu, năm 1996, nông nghiệp vẫn còn chiếm tới 44% GDP. Đến năm 2010, diện tích lúa sẽ được ổn định ở mức 100.000ha, diện tích trồng ngô sẽ tăng từ 28.298ha năm 1993 lên 35.000ha năm 2000 và 40.000ha năm 2010. Lúa nương và hoa màu khác sẽ được chuyển sang trồng mía và đậu. Diện tích trồng mía sẽ tăng từ 5.000ha năm 1993 lên 20.000ha vào năm 2000 và 40.000ha vào năm 2010. Diện tích trồng đậu, lạc sẽ tăng từ 13.000ha năm 1994 lên 25.000ha vào năm 2000 và 40.000ha vào năm 2010[7].... Đây là những giống cây có hiệu quả kinh tế cao mà lượng nước cần tương đối thấp.

Các khu công nghiệp và đô thị được quy hoạch trên phương châm hạn chế lấy đất nông nghiệp. Thị xã Sầm Sơn được quy hoạch dọc theo bờ biển và vùng núi Sầm Sơn. Thành phố Thanh Hoá được ưu tiên mở rộng về phía núi Hàm Rồng. Khu công nghiệp Tinh Gia được quy hoạch trên vùng đất cát ven biển mà các loại cây nông nghiệp rất khó phát triển. Khu công nghiệp Miếu Môn được quy hoạch theo hướng

ưu tiên dọc theo bờ sông ngoài đê.... Ngoài ra, trên lưu vực còn dành 100.000ha làm “vốn” để mở rộng và phát triển các khu công nghiệp và đô thị [7].

7. Tiêu úng ngập các khu công nghiệp và đô thị. Trong những năm gần đây, mạng lưới thoát nước đô thị, các khu công nghiệp đã được chú ý cải tạo, nhất là tại thành phố Thanh Hoá và các khu công nghiệp mới xây dựng.

2.2. Hạn chế suy thoái tài nguyên nước

- **Nâng cao dân trí** kết hợp với các biện pháp kinh tế, thể chế hoá Luật Nước, Luật Môi trường và các văn bản pháp quy cho nhân dân trong lưu vực, nhất là nhân dân các dân tộc ít người nhận thức và thực hiện. Đào tạo đội ngũ cán bộ khoa học và quản lý bảo vệ môi trường. Tăng thêm đầu tư bảo vệ môi trường, tạo các điều kiện cần thiết để đội ngũ này có khả năng làm tốt nhiệm vụ. Đây là một biện pháp rất cần được quan tâm.

- **Tiết kiệm nước:** Cần phải có quy hoạch tổng thể và quản lý thống nhất việc khai thác sử dụng hợp lý nguồn nước. Tưới tiết kiệm, chống rò rỉ, giảm tổn thất.

- **Nâng cao hiệu quả khai thác và sử dụng** của các công trình khai thác nguồn nước. Xác định ngưỡng cho phép và khai thác ở mức dưới ngưỡng để tài nguyên nước có thể tái tạo kịp.

2.3. Xử lý chất thải và nước thải

Rác thải sinh hoạt, chất thải rắn của các ngành công nghiệp cần được thu gom và xử lý. Đồng thời cần phải có các quy định bắt buộc đối với các nhà máy, phải xử lý chất thải trước khi xả thải, trước mắt là 2 khu công nghiệp Mục Sơn và Lam Sơn. Tìm các biện pháp xử lý nước thải tại các đô thị, các khu dân cư tập trung. Đây là những biện pháp cần thiết ngăn chặn ô nhiễm nguồn nước.

2.4. Sử dụng công nghệ tiên tiến, lấy phòng ngừa làm chính, kiểm soát, xử lý ô nhiễm tại các khu công nghiệp, tạo ra các sản phẩm tiêu dùng không gây ô nhiễm môi trường.

2.5. Xây dựng các hồ chứa thượng lưu nhằm điều hoà nước lũ, tăng lượng dòng chảy kiệt để đầy mặn, giảm ô nhiễm nước sông. Đồng thời, xây dựng đập ngăn mặn trên sông Lèn, khoanh các khu trũng vùng cửa sông ven biển để trữ nước ngọt giảm bớt căng thẳng do thiếu nước trong mùa kiệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sở KHCN và MT Thanh Hoá.- Hiện trạng môi trường Thanh Hoá.- 1994.
2. Sở KHCN và MT Thanh Hoá.- Khảo sát, nghiên cứu chất lượng nước sông tại 4 hệ thống sông và nước sinh hoạt cho các vùng dân cư tỉnh Thanh Hoá.- 1997.
3. Viện Quy hoạch Thủy lợi, Bộ NN và PTNT. -Tổng quan sông Mã.- 1994.
4. Hoàng Ngọc Quang. Mưa-lũ trên lưu vực sông Mã.- Tập san KTTV tháng 9-1998.
5. Hoàng Ngọc Quang.- Thủy triều và xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Mã.- Tập san KTTV tháng 11-1998.
6. Lê Thạc Cán, Ngô Đình Tuấn.- Phát triển bền vững tài nguyên nước.- Chuyên đề đào tạo tiến sĩ. ĐHTL, Hà Nội, 11-1998.

7. Ủy ban nhân dân tỉnh Thanh Hoá. Quy hoạch tổng thể KTXH tỉnh Thanh Hoá thời kỳ 1996-2010.- Thanh Hoá, 1995.
 8. Lê Quý An.- Khái niệm về sự phát triển lâu bền và một vài phương pháp đánh giá tính lâu bền trong phát triển.- Báo cáo tại Hội nghị lần thứ II ngày 22-23-XII-1998 về Chương trình KHCN-07.
 9. Sở KHCN và MT Thanh Hoá. Khảo sát đánh giá môi trường và định hướng bảo vệ môi trường các khu công nghiệp Thanh Hoá.- Hà Nội, 1997.
 10. Sở KHCN và MT Thanh Hoá. Điều tra hiện trạng môi trường Thanh Hoá để làm cơ sở xây dựng chiến lược bảo vệ môi trường và phát triển lâu bền, đề xuất các giải pháp phòng chống ô nhiễm.- Hà Nội, 1987.
 11. Trường Cán bộ Khí tượng Thủy văn Hà Nội.- Tạp báo cáo Hội thảo thủy văn đảo nhỏ.- III-1998.
-

(tiếp theo trang 26)

3. Bui Ta Long, Nguyen Minh Nam, Nguyen Xuan Minh, 1996. Application of information technology to conduct the software simulated air pollution over large industrial regions. Proceedings of the second Hochiminh city conference on mechanics, pp.221-226.
4. Bùi Tá Long, Nguyễn Minh Nam, 1997. Mô hình mô phỏng quá trình lan truyền và khuếch tán chất bẩn trong bài toán thiết lập hệ quan trắc môi trường không khí. Tạp chí khí tượng thủy văn, N. 10, Tr. 38-48.
5. Bùi Tá Long, 1998. Phần mềm trợ giúp công tác quản lý, qui hoạch và đánh giá tác động môi trường không khí. Tạp chí khí tượng thủy văn, N. 2, Tr. 24-28.
6. Gifford F.A., Hanna R.S., 1970. Urban air pollution modeling, Paper ME 320, 2nd International clean air congress, Washington.
7. Hanna R.S., 1971. A Simple method of calculating dispersion from urban area sources, J. Of the air pollution control, Vol. 21, N. 12, pp. 774-777.
8. Cavallaro A., Gualdi R., Tebaldi S., Bassanino M., Haus U., Soldadino G. (1986). The determination of air pollution abatement in Milan urban area. Air pollution modeling and its application, Vol.10, pp.83-95.
9. Hanna S.R. , 1982. Reviews of atmospheric diffusion model for regulatory application. WHO technical note, pp.1-37, 1982.
10. Gandin L.S. , 1978. Practical work by computational methods of weather forecast. Leningrad, USSR. (In Russian).