

MỘT SO SÁNH GIỮA PHÁT THẢI CHẤT TIỀN AXÍT VÀ TỔNG LƯỢNG LẮNG AXÍT TRONG KHÔNG KHÍ VÙNG

MIỀN BẮC VIỆT NAM

VIỆN

THUYẾT VẤN QUỐC GIA

PGS.TS. Nguyễn Hồng Khánh, ThS. Phan Minh Châu

Viện Công nghệ Môi trường - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Bài báo này trình bày kết quả của nghiên cứu quy hoạch mạng lưới giám sát lắng axit cho toàn lãnh thổ Việt Nam. Nghiên cứu được thực hiện trong khuôn khổ của đề tài nghiên cứu cấp nhà nước "Nghiên cứu, đánh giá và đề xuất các giải pháp kiểm soát mưa axit ở Miền Bắc Việt Nam", 2003-2006. Quy hoạch mạng lưới giám sát lắng axit có ý nghĩa quan trọng giải quyết vấn đề đo đạc những yếu tố gì, được xây dựng khi nào và ở đâu trên toàn lãnh thổ Việt Nam. Mạng lưới giám sát lắng axit đã được đề xuất dựa trên cơ sở phân tích các yếu tố địa hình, khí hậu, các nguồn phát thải chính (hiện tại và tương lai). Nghiên cứu đã xét đến hướng gió thịnh hành và các trạm khí tượng hiện có. Mạng lưới giám sát gồm 35 trạm phân bố, trên các vùng lãnh thổ của Việt Nam có xét đến: khí hậu, vùng miền núi, nông thôn, công nghiệp - đô thị, các vùng có lượng mưa lớn nhất.

1. Đặt vấn đề

Phát thải vào không khí và lắng từ không khí xuống mặt đất của các chất ô nhiễm không khí là hai quá trình diễn ra đồng thời, xen kẽ nhau. Phát thải là lượng chất gây ô nhiễm trong quá trình hoạt động tự nhiên và con người thải vào không khí. Lắng chất ô nhiễm từ không khí là quá trình loại bỏ tự nhiên các chất ô nhiễm trong không khí thông qua quá trình tự làm sạch ướt (mưa), khô (không mưa) và các chuyển hoá hoá học trong không khí qua phản ứng khí - hạt. Các chất có khả năng gây axit khí quyển tồn tại ở hai dạng khô và ướt. Khi là ướt, chúng là những ion hòa tan trong nước mưa, khi là khô chúng tồn tại dưới dạng khí và hạt. Đến một ngưỡng động học nào đó, chúng rơi xuống mặt đất theo nhiều hình thức khác nhau: lắng trọng trường (như mưa và bụi có kích thước lớn), thấm thấu/khuếch tán/bề mặt, phản ứng hóa học v.v. Nghiên cứu so sánh giữa phát thải và lắng không khí đã được thực hiện cho Hà Nội [1], nhưng mới chỉ đặt vấn đề cho lắng ướt. Các nghiên cứu về sau có xét đến cả lắng khô và ướt [2],[3].

Bài viết này là một đề mục của chương 3 trong Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp nhà nước "Nghiên cứu, đánh giá hiện trạng, dự báo xu thế diễn biến và đề xuất các giải pháp kiểm soát mưa axit ở Bắc Bộ Việt Nam - từ Ninh Bình trở ra" đã được nghiệm thu tháng 2/2007. Nghiên cứu tập trung vào tính toán phát thải một số chất chủ yếu làm axit hóa nước mưa do các hoạt động của con người gây ra và tổng lắng bao gồm lắng ướt và lắng khô. Để tính được lắng axit không khí cho một khu vực/lãnh thổ nào đó, cần phải tính tổng của cả hai nguồn là lượng phát các chất gây axit hóa nước mưa vào không khí và lượng các chất đó rơi xuống mặt đất cho cả trường hợp khô và ướt. Phạm vi lãnh thổ được tính toán là miền Bắc Việt Nam.

2. Phương pháp tính toán

Phương pháp tính toán chi tiết được trình bày ở [1] và sơ đồ tính toán phát thải và lắng ướt được trình bày ở hình 1 và 2.

Phương pháp tính phát thải theo WHO được áp dụng cho từng trường hợp sử dụng nhiên liệu đốt: than, xăng, dầu (DO và FO). Sơ đồ

trong hình 1 và công thức (1) là phương pháp tính toán lượng chất ô nhiễm theo công nghệ có phát thải khí. Phát thải khí được tính toán dựa theo lượng nhiên liệu hoá thạch tiêu thụ cho ba lĩnh vực là công nghiệp, giao thông vận tải và dân sinh. Sơ đồ trong hình 2 và công thức (2) là phương pháp tính tổng lượng ion hóa học hòa tan trong nước mưa rơi xuống mặt đất. Công thức (3) là công thức tính tổng lượng lắng khô.

Công thức tính lượng phát thải (1):

$$M_{TSP} = B \xi A^P \quad M_{SO_2} = B \gamma S^P \quad M_{NO_x} = B \eta$$

Trong đó: M = lượng phát thải (kg), B = lượng than sử dụng (tấn), η = hệ số phát thải NO_x , ξ = hệ số phát thải TSP, A^P = hàm lượng tro bụi trong than, S^P = hàm lượng lưu huỳnh trong than, γ = hệ số phát thải SO_2 .

Công thức tính tổng lắng ướt - tải lượng ion (tháng, mùa, năm):

$$P = \overline{C} \sum_{k=1}^n V_k \quad (2)$$

Trong đó: P - tổng lắng ion, C - nồng độ ion trung bình, V_k - lượng mưa, n - số trận mưa trong ngày (tháng, mùa...).

Công thức tính tổng lượng lắng khô:

$$D = v N S \quad (3)$$

Trong đó: D - lượng lắng khô (mg/s), N - nồng độ chất khí (mg/m^3), V - vận tốc lắng (m/s), S - diện tích lắng (m^2).

Mùa khô được xem xét gồm tháng 1, 2, 3, 10, 11, 12 và mùa mưa gồm các tháng 4 đến 9. Vận tốc lắng khô áp dụng cho vùng miền Bắc là: $v(SO_2) = 0,8 \text{ cm/s}$, $v(NO_2) = 0,1 \text{ cm/s}$ [1].

3. Số liệu để tính toán phát thải

Lượng thải tính toán là lượng S và N phát thải từ các hoạt động công nghiệp, giao thông vận tải và sinh hoạt có sử dụng nhiên liệu hóa thạch (than và xăng dầu). Số liệu cần thu thập là lượng nhiên liệu hoá thạch tiêu thụ trên địa bàn miền Bắc. Số liệu than cung cấp cho thị trường miền Bắc được trình bày trong bảng 1 và 2 [3]. Lượng than khai thác và tiêu thụ trên cả nước tăng liên tục và khá đều theo các năm, đặc biệt là công nghiệp nhiệt điện. Mặc dù công nghệ ngày càng cao, nhưng với lượng than sử dụng ngày càng tăng sẽ làm tăng lượng phát thải.

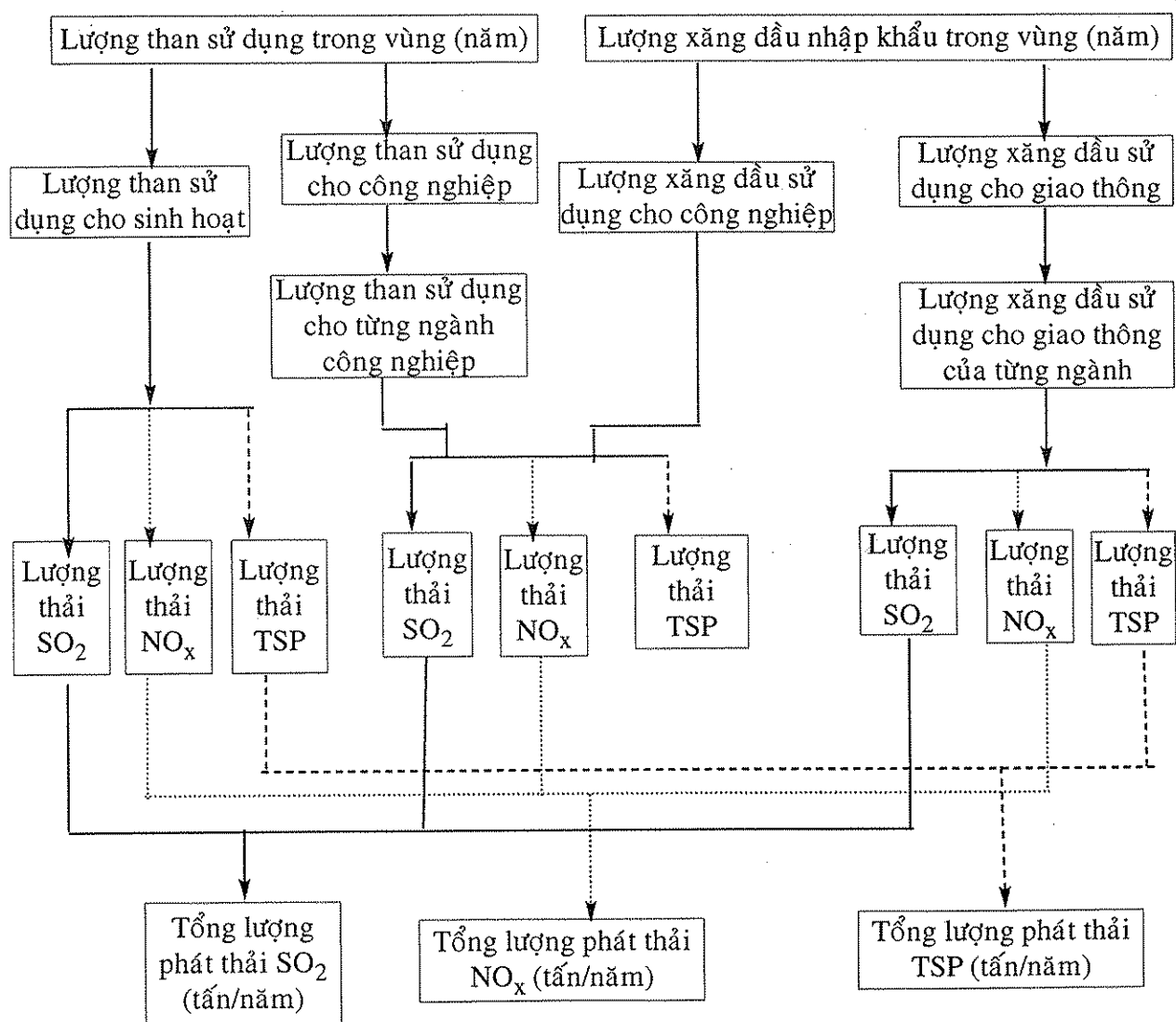
Bảng 1. Tình hình sản xuất kinh doanh than của Việt Nam (Nghìn tấn)

TT	Chỉ tiêu	2002	2003	2004	2005	2006	2010
1.	Than nguyên khai	17 103	20 092	27 282	34 697	36 442	42 500
2.	Than sạch sản xuất	15 435	18 563	23 500	30 794	31 955	36 125
3.	Than do Nhà nước khai thác	15 435	18 563	23 500	30 794	31 955	36 125
4.	Than do tư nhân khai thác	-	-	-	-	-	-
5.	Than tiêu thụ	14 843	18 240	24 990	30 392	31 000	36 000
6.	Xuất khẩu	5 536	6 463	10 516	14 741	14 500	8 000
7.	Nội địa	9 307	11 777	14 474	15 651	16 500	28 000

Nguồn: Tổng Công ty than Việt Nam

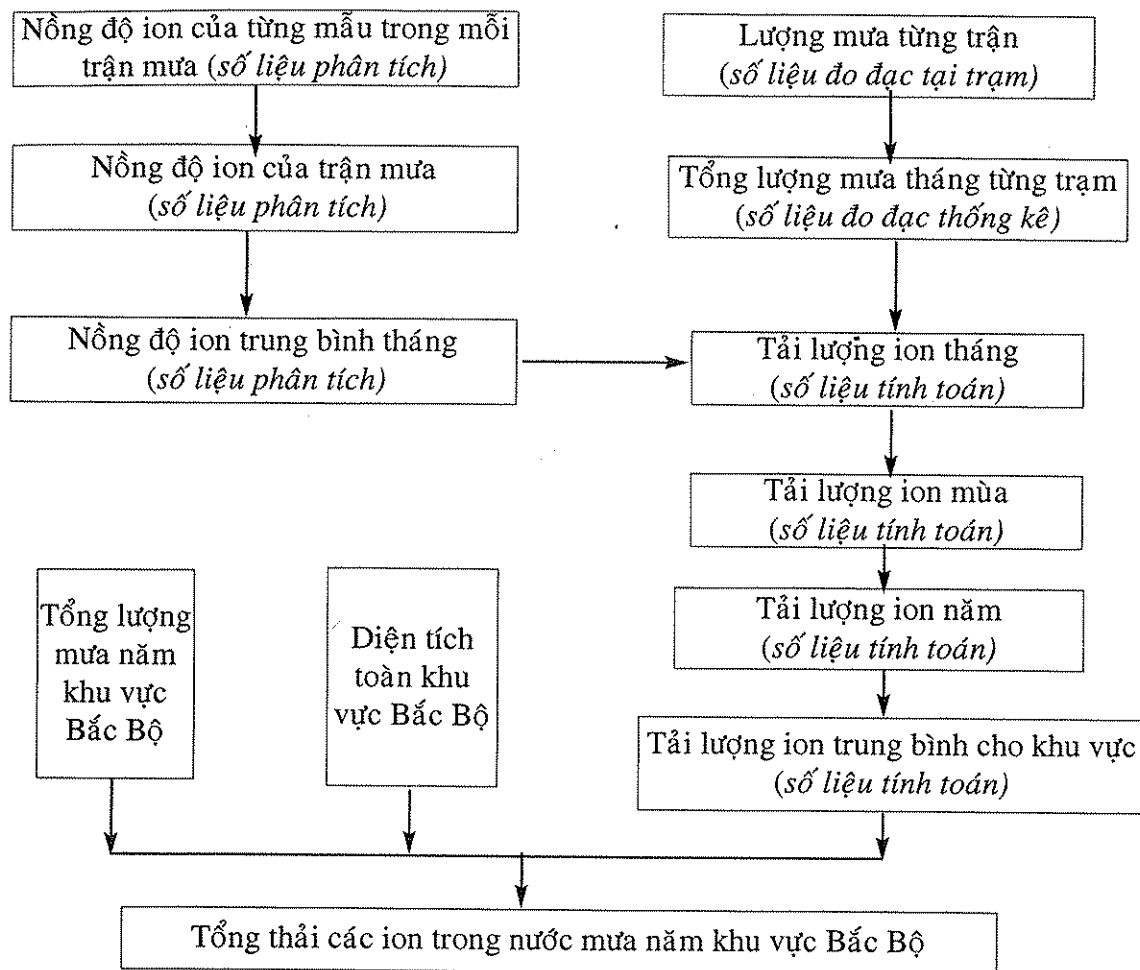
Bảng 2. Lượng than cung cấp cho các ngành công nghiệp và dân sinh ở Miền Bắc (nghìn tấn)

Đối tượng tiêu thụ	2002	2003	2004	2005	2006	2010
Nhiệt điện	3 060,0	2 520,0	3 240,0	4 158,0	4 909,5	9 231,3
Xi măng	854,0	1 015,0	1 064,0	1 106,0	1 673,0	4 244,1
Vật liệu xây dựng	858,6	887,9	1 084,5	1 187,7	4 408,0	5 312,0
Phân hoá học	364,5	423,0	504,0	567,0	378,0	1 027,8
Giấy	136,0	160,0	176,0	200,0	144,0	236,0
Dệt	90,2	106,2	113,4	122,5	135,1	189,0
Các ngành còn lại	1 352,0	2 113,6	1 998,7	2 077,8	1 299,9	1 745,1
Tiêu thụ cho CN	6 715,2	7 225,7	8 180,7	9 419,0	12 947,5	21 985,3
Than sinh hoạt (3%)	201,46	216,77	245,42	282,57	346,50	588,00



Hình 1. Sơ đồ tính toán phát thải

Nghiên cứu & Trao đổi



Hình 2. Sơ đồ tính toán lắng ướt axit [2]

Bảng 3. Lượng xăng dầu nhập khẩu vào thị trường Việt Nam dự báo đến 2010 (nghìn tấn)

Năm	Cả nước	Miền Bắc	Miền Trung	Miền Nam	Năm	Cả nước	Miền Bắc	Miền Trung	Miền Nam
Năm 2002	11732,8	2363,5	2111,9	7257,4	Năm 2005	12400	3460	2150	6790
<i>Tỷ trọng (%)</i>	<i>100</i>	<i>20</i>	<i>18</i>	<i>62</i>	<i>Tỷ trọng</i>	<i>100</i>	<i>28</i>	<i>17</i>	<i>55</i>
Xăng	2863,	841,5	515,3	1506,2	Xăng	3 300	1153 0	550	1597
Dầu	8869,8	1522,	1596,6	5751,2	Dầu	9100	2307	1600	5193
Năm 2003	11120	2944	2001,6	6174,4	Năm 2006	13400	3768	2280	7352
<i>Tỷ trọng</i>	<i>100</i>	<i>26</i>	<i>18</i>	<i>56</i>	<i>Tỷ trọng</i>	<i>100</i>	<i>28</i>	<i>17</i>	<i>55</i>
Xăng	3031	937	545,6	1548,4	Xăng	3785	1270	630	1885
Dầu	8089	2007	1456,0	4626	Dầu	9615	2498	1650	5467
Năm 2004	12107	3293	2000	6814	Năm 2010	18200	5057	3150	9993
<i>Tỷ trọng</i>	<i>100</i>	<i>27</i>	<i>17</i>	<i>56</i>	<i>Tỷ trọng</i>	<i>100</i>	<i>28</i>	<i>17</i>	<i>55</i>
Xăng	3300	1062	500	1738	Xăng	5400	1760	850	2790
Dầu	8807	2231	1500	5076	Dầu	12800	3297	2300	7203

Nguồn: Tổng Công ty Petrolimex Việt Nam. Số liệu là tổng lượng xăng dầu nhập vào Việt Nam

Lượng xăng dầu cung cấp cho thị trường Miền Bắc tăng đều ở các năm nghiên cứu. Do không thu thập được chính xác lượng xăng dầu cho từng ngành tiêu thụ nên lượng xăng dầu sử dụng cho giao thông được tính từ số liệu vận tải hàng hóa và hành khách của các tỉnh thành

trong địa bàn Miền Bắc, lượng nhiên liệu còn lại được coi là sử dụng cho công nghiệp. Số liệu vận tải hành khách và hàng hóa các tỉnh Miền Bắc được trình bày trong Bảng 4 và 5 [3]. Kết quả tính toán xăng dầu sử dụng cho giao thông được trình bày trong Bảng 6 [2],[3].

Bảng 4. Số liệu vận tải hành khách các tỉnh Miền Bắc (Triệu hành khách.km)

TT	Tỉnh	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TT	Tỉnh	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	Hà Nội	521,2	560,6	1074,6	2633,4	3667,9	4201,4	1	Bắc Kạn	33,7	35,8	37,0	65,4	80,5	87,4
2	Vĩnh phúc	82,6	85,2	99,0	140,8	204,3	212,1	2	Tuyên Quang	107,8	115,2	141,6	175,4	192,2	215,1
3	Bắc Ninh	95,9	102,4	104,8	134,1	143,7	154,4	3	Lào Cai	44,2	47,6	53,8	61,0	72,6	76,9
4	Hà Tây	343,5	361,9	386,1	390,7	408,3	425,6	4	Yên Bái	105,1	113,1	111,0	123,2	132,4	136,4
5	Hải Dương	90,7	101,0	107,9	100,4	128,8	128,4	5	Thái Nguyên	113,1	115,3	177,8	196,1	224,4	256,4
6	Hải Phòng	216,7	233,4	265,9	332,0	366,3	402,2	6	Lang Sơn	165,4	176,5	195,1	221,1	227,1	247,4
7	Hưng Yên	42,6	45,7	51,9	63,2	75,3	80,6	7	Quảng Ninh	413,8	428,5	432,0	481,0	508,8	525,6
8	Thái Bình	187,9	200,9	227,0	285,2	296,4	329,9	8	Bắc Giang	233,7	239,1	204,9	214,2	230,4	215,0
9	Hà Nam	53,5	58,0	67,6	83,6	104,7	111,9	9	Phú Thọ	160,9	166,4	170,4	218,0	225,8	242,7
10	Nam Định	474,3	495,1	532,8	575,6	614,6	646,8	10	Điện Biên				66,1	78,1	90,1
11	Ninh Bình	88,7	93,5	108,5	150,5	162,8	182,4	11	Lai Châu	67,3	74,8	75,4	6,7	6,9	7,5
12	Hà Giang	46,1	49,1	51,2	54,1	59,0	61,1	12	Sơn La	127,1	128,1	132,9	138,2	162,0	161,6
13	Cao Bằng	80,2	85,8	107,6	103,8	105,3	117,0	13	Hòa Bình	88,3	92,5	96,9	106,8	120,4	124,5

Nguồn: Niên giám thống kê 2005 - Nhà Xuất bản Thống kê 2006

Bảng 5. Số liệu vận tải hàng hóa các tỉnh Miền Bắc (Triệu tấn.km)

TT	Tỉnh	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TT	Tỉnh	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	Hà Nội	284,1	305,3	330,2	364,4	638,7	615,0	14	Bắc Kạn	7,1	7,8	8,4	9,3	10,2	10,9
2	Vĩnh Phúc	102,2	111,1	120,5	125,3	134,4	142,3	15	Tuyên Quang	61,5	63,8	66,4	66,8	67,1	69,4
3	Bắc Ninh	76,0	80,1	86,1	101,4	106,5	114,7	16	Lào Cai	3,7	3,9	4,1	5,6	6,2	6,7
4	Hà Tây	340,1	367,7	400,9	441,2	488,7	518,9	17	Yên Bái	36,8	38,5	41,2	46,6	52,0	54,6
5	Hải Dương	216,6	227,9	241,2	256,9	288,3	297,9	18	Thái Nguyên	64,8	69,4	74,1	89,0	106,9	112,0
6	Hải Phòng	2978,4	3159,9	3434,2	3395,8	3795,6	3913,9	19	Lang Sơn	43,3	45,8	49,1	53,9	54,5	58,5
7	Hưng Yên	119,2	128,0	139,8	152,2	166,6	176,9	20	Quảng Ninh						
8	Thái Bình	197,6	210,7	229,7	295,3	364,6	385,2	21	Ninh Bắc	400,8	418,0	436,9	448,5	508,9	516,6
9	Hà Nam	56,5	59,0	64,1	70,2	74,7	79,2	22	Giang Bắc	77,1	80,8	86,7	92,0	107,8	110,7
10	Nam Định	510,9	545,8	584,9	721,4	753,7	821,7	23	Phú Thọ	89,7	94,7	102,9	137,1	158,7	170,7
									Điện Biên						
									Biên Hòa				13,6	5,2	6,2

TT	Tỉnh	2000	2001	2002	2003	2004	2005	TT	Tỉnh	2000	2001	2002	2003	2004	2005
11	Ninh Bình	105,9	115,9	124,6	111,8	122,4	124,8	24	Lai Châu	11,0	11,7	12,5	49,7	52,6	63,9
12	Hà Giang	9,6	10,2	11,1	11,7	13,4	13,9	25	Sơn La	68,5	73,5	77,5	101,6	109,9	119,5
13	Cao Bằng	21,5	23,0	24,6	26,2	51,7	48,5	26	Hòa Bình	32,4	34,6	37,1	40,1	42,8	45,3

Nguồn: Niên giám thống kê 2005 - Nhà Xuất bản Thống kê 2006

Bảng 6. Lượng xăng dầu sử dụng cho giao thông vận tải trên địa bàn Miền Bắc (tấn/năm)

	2001	2002	2003	2004	2005
Tổng lượng xăng	136 547,58	140 626,59	145 578,29	167 381,91	174 765,81
Tổng lượng dầu DO	382 101,48	393 219,95	404 073,79	464 066,61	483 839,34

4. Số liệu dùng trong tính toán tổng lắng không khí

Số liệu dùng trong tính toán lắng ướt: Ba thông số quan trọng để tính toán tổng lượng lắng ướt là lượng mưa, nồng độ ion trong nước

mưa và diện tích của vùng đó. Số liệu mưa được thu thập từ Ngành Khí tượng Thủy văn, nồng độ ion trong nước mưa là kết quả phân tích mẫu nước mưa của đề tài, số liệu diện tích từ Nhà Xuất bản Thống kê.

Bảng 7. Tổng lượng mưa theo mùa tại các trạm quan trắc (mm) [2],[3]

TT	Trạm	Năm 2001		Năm 2004		Năm 2005		TT	Trạm	Năm 2001		Năm 2004		Năm 2005	
		Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa			Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
1	Lào Cai			212,7	1697,4	301,0	1612,1	9	Nam Định			159,7	1232,8	355,9	1238,4
2	Bắc Quang	1203,0	3040,8	749,2	2679,4	664,6	3008,5	10	Bãi Cháy	480,1	1728,6	99,6	1489,9	241,3	2372,2
3	Vĩnh Yên			142,0	987,2	276,8	1208,2	11	Thái Nguyên			284,5	1602,4	266,8	1477,8
4	Yên Bái	366,8	1449,0	198,7	1538,7	370,8	1683,8	12	Cúc Phương	537,8	1242,2	214,8	1132,9	400,9	1946,4
5	Láng			139,8	1434,9	210,9	1553,0	13	Chí Linh			119,8	1088,8	233,7	1301,3
6	Móng Cái			364,0	1828,2	115,4	2057,0	14	Lạng Sơn	381,4	1190,6	258,8	1050,8	241,1	1180,4
7	Mộc Châu	325,4	537,8	142,8	1731,4	152,5	1757,3	15	Phủ Liễn			148,9	1381,8	364,5	1250,6
8	Sơn La			115,1	1215,7	193,9	1096,8	16	Hà Đông(*)	463,5	1962,7				

(*) Trạm Hà Đông chỉ quan trắc ở giai đoạn 2000-2003. Nguồn: Trung tâm Tư liệu KTTV

Bảng 8. Tải lượng ion SO_4^{2-} (Tấn/km²)

TT	Trạm	2001		2004		2005		TT	Trạm	2001		2004		2005	
		Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa			Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
1	Lào Cai			0,3388	3,5235	1,0828	2,9333	9	Nam Đình			1,0915	3,6395	1,7348	2,4866
2	Bắc Quang	1,4785	2,3262	5,0955	8,1461	2,1474	2,4162	10	Bãi Cháy	1,7360	1,1564	0,1175	4,7130	1,0576	1,4723
3	Vĩnh Yên			0,7120	2,7635	1,4400	3,0105	11	Thái Nguyên			0,8586	3,8281	1,9078	3,9068
4	Yên Bái	0,9493	1,7721	0,6103	5,3081	1,9335	2,7188	12	Cúc Phương	0,9691	1,9105	1,5063	1,7688	1,6353	2,2730
5	Láng			0,4350	5,5987	1,7597	3,6199	13	Chí Linh			0,2371	3,7219	0,7698	1,6464
6	Móng Cái			1,8789	0,9190	0,3612	1,7429	14	Lạng Sơn	1,1942	1,3835	3,8450	2,5484	1,1127	1,0870
7	Mộc Châu	0,4849	0,8229	0,3867	2,2091	0,5292	0,8888	15	Phủ Liễn				3,0823	3,2368	1,3467
8	Sơn La			0,2167	1,1854	0,3227	0,6595	16	Hà Đông						
									(*)	1,8318	1,3896				

(*) Trạm Hà Đông chỉ quan trắc ở giai đoạn 2000-2003

Bảng 9. Tải lượng ion NO_3^- (Tấn/km²)

TT	Trạm	2001		2004		2005		TT	Trạm	2001		2004		2005	
		Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa			Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
1	Lào Cai			0,1422	1,2579	0,6994	2,1848	9	Nam Đình			0,6481	1,2930	0,9792	1,2403
2	Bắc Quang	0,6328	1,5478	3,1896	2,8946	0,7556	1,9317	10	Bãi Cháy	0,3615	0,5653	0,0265	0,2482	0,5261	1,7232
3	Vĩnh Yên			0,2889	1,2785	0,6641	1,5837	11	Thái Nguyên			0,8059	2,1319	0,7670	1,3865
4	Yên Bái	0,2920	0,7086	0,4054	1,9776	0,9965	1,1992	12	Cúc Phương	0,4883	1,0186	1,1262	0,6007	0,8632	1,6776
5	Láng			0,1008	1,9852	1,2208	1,7921	13	Chí Linh			0,1214	1,0538	0,5189	0,8994
6	Móng Cái			0,5790	0,9786	0,1915	1,4902	14	Lạng Sơn	0,3669	0,6929	1,3839	1,2532	0,5017	0,7292
7	Mộc Châu	0,1250	0,3805	0,1525	0,6931	0,2753	0,6735	15	Phủ Liễn				1,4162	1,8285	0,9448
8	Sơn La			0,1576	1,0402	0,2055	0,7329	16	Hà Đông						
									(*)	0,8918	1,0206				

(*) Trạm Hà Đông quan trắc năm 2000-2001 và được coi như trạm Hà Nội tương ứng cho 2003 - 2005 [3]

Mặc dù nồng độ ion về mùa mưa thường thấp hơn mùa khô, nhưng do lượng mưa mùa mưa lớn hơn mùa khô nhiều lần nên tải lượng ion về mùa mưa cao hơn mùa khô.

Số liệu tính toán tổng lắng khô [1, 2, 3]: Cơ sở để tính toán tổng lắng khô là nồng độ trung bình SO_2 và NO_x trong không khí. Đề tài đã

đo đặc nồng độ các chất khí và hạt tại các trạm quan trắc với tần suất là 1 tháng/lần, mỗi lần 2 ngày và mỗi ngày đo 4 obs. Ngoài ra, báo cáo còn tham khảo số liệu đo đặc ở những địa phương trong vùng cùng thời gian để có được bộ số liệu tin cậy về nồng độ các chất khí SO_2 và NO_x .

Bảng 10. Nồng độ trung bình khí SO_2 trong không khí xung quanh ($\mu g/m^3$)

TT	Tỉnh	2001	2004		2005		TT	Tỉnh	2001	2004		2005	
		TB năm	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô			TB năm	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô
1	Hà Nội	10,940	13,481	13,038	13,087	13,422	14	Lang Sơn	4,071	15,063	16,361	19,871	31,594
2	Hải Phòng	9,014	13,490	15,921	14,265	20,006	15	Tuyên Quang	3,217	18,050	19,104	25,623	37,450
3	Hà Tây	4,530	15,327	15,125	16,240	25,298	16	Yên Bái	6,462	8,244	9,879	12,046	23,434
4	Hải Dương	45,680	15,327	17,554	31,700	53,630	17	Thái Nguyên	48,308	11,435	11,692	15,710	24,709
5	Hưng Yên	5,127	15,327	17,554	31,700	53,630	18	Phú Thọ	5,127	11,531	15,650	14,613	24,306
6	Hà Nam	6,312	15,601	15,125	16,240	25,298	19	Vĩnh Phúc	6,148	11,531	15,650	14,613	24,306
7	Nam Định	7,135	15,601	15,125	16,240	25,298	20	Bắc Giang	10,267	15,063	16,361	19,871	31,594
8	Thái Bình	5,248	15,601	15,125	16,240	25,298	21	Bắc Ninh	9,394	11,531	15,650	14,613	24,306
9	Ninh Bình	4,834	13,521	16,371	12,690	19,963	22	Quảng Ninh	7,215	19,875	19,375	21,340	34,709
10	Hà Giang	10,651	18,050	19,104	25,623	37,450	23	Lai Châu	8,754	8,079	7,483	11,908	23,034
11	Cao Bằng	5,649	11,435	11,692	15,710	24,709	24	Sơn La	5,759	10,488	9,771	10,113	11,517
12	Lao Cai	4,732	8,079	7,483	11,908	23,034	25	Hoà Bình	8,125	10,258	10,117	10,350	15,396
13	Bắc Kạn	5,649	11,435	11,692	15,710	24,709							

Nguồn: Kết quả đo đặc trong khuôn khổ đề tài và kết quả đo đặc của Viện Công nghệ Môi trường

Bảng 11. Nồng độ khí NO_x trong không khí xung quanh ($\mu g/m^3$)

TT	Tỉnh	2001	2004		2005		TT	Tỉnh	2001	2004		2005	
		TB năm	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô			TB năm	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô
1	Hà Nội	3,395	3,767	3,813	4,678	4,898	14	Lang Sơn	3,395	1,475	1,550	1,798	1,875
2	Hải Phòng	3,395	3,635	4,229	5,076	5,396	15	Tuyên Quang	2,116	7,167	8,131	7,084	7,798
3	Hà Tây	1,980	3,629	3,765	3,416	3,571	16	Yên Bái	2,326	6,900	7,631	6,044	7,294
4	Hải Dương	3,395	3,879	4,217	3,494	4,701	17	Thái Nguyên	3,395	6,696	9,245	8,541	9,752
5	Hưng Yên	1,980	3,879	4,217	3,494	4,701	18	Phú Thọ	2,116	10,304	9,854	10,031	11,488
6	Hà Nam	1,980	3,629	3,765	3,416	3,571	19	Vĩnh Phúc	2,116	10,304	9,854	10,031	11,488

TT	Tỉnh	2001	2004		2005		TT	Tỉnh	2001	2004		2005	
		TB năm	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô			TB năm	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô
7	Nam Định	1,980	3,629	3,765	3,416	3,571	20	Bắc Giang	2,116	1,475	1,550	1,798	1,875
8	Thái Bình	1,980	3,629	3,765	3,416	3,571	21	Bắc Ninh	2,116	10,304	9,854	10,031	11,488
9	Ninh Bình	1,789	3,813	3,910	5,569	6,941	22	Quảng Ninh	3,601	6,246	11,038	9,441	10,671
10	Hà Giang	2,116	7,167	8,131	7,084	7,798	23	Lai Châu	2,116	4,563	5,153	4,594	4,716
11	Cao Bằng	2,116	6,696	9,245	8,541	9,752	24	Sơn La	2,116	2,035	2,471	2,559	2,629
12	Lao Cai	2,116	4,563	5,153	4,594	4,716	25	Hoà Bình	2,116	1,854	2,496	2,688	3,471
13	Bắc Kạn	2,116	6,696	9,245	8,541	9,752							

Nguồn: Kết quả đo đạc trong khuôn khổ đề tài và kết quả đo đạc của Viện Công nghệ Môi trường

Bảng 12. Diện tích lãnh thổ tính toán trong phạm vi báo cáo

TT	Tỉnh	Diện tích (km2)	TT	Tỉnh	Diện tích (km2)		Tỉnh	Diện tích (km2)
1	Hà Nội	932,08	10	Hà Giang	7 969,47	18	Phú Thọ	3 541,28
2	Hải Phòng	1 351,51	11	Cao Bằng	6 746,11	19	Vĩnh Phúc	1 383,28
3	Hà Tây	2 230,88	12	Lao Cai	8 074,30	20	Bắc Giang	4 539,90
4	Hải Dương	1 669,97	13	Bắc Kạn	4 875,67	21	Bắc Ninh	819,05
5	Hưng Yên	930,61	14	Lạng Sơn	8 355,31	22	Quảng Ninh	5 657,83
6	Hà Nam	865,53	15	Tuyên Quang	5 884,68	23	Lai Châu	16 975,31
7	Nam Định	1 633,68	16	Yên Bái	6 904,53	24	Sơn La	14 146,35
8	Thái Bình	1 567,54	17	Thái Nguyên	3 530,25	25	Hoà Bình	4 657,39
9	Ninh Bình	1 343,20						
				Tổng diện tích toàn vùng			116585,72	

Nguồn: Tư liệu KTXH 61 tỉnh thành - NXB Thống kê

5. Kết quả tính toán

Kết quả tính toán phát thải [1],[2],[3]

Bảng 13. Lượng thải bụi từ các nguồn thải ở Miền Bắc Việt Nam (Tấn/năm)

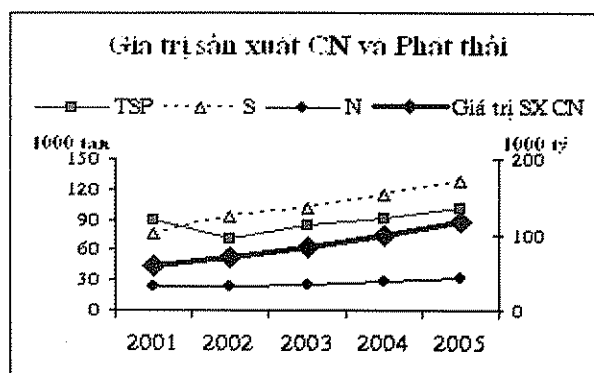
Nguồn phát thải	2001	2002	2003	2004	2005
Công nghiệp	68 387,50	57 143,87	68 465,65	74 059,01	81 406,86
Giao thông	2 264,80	1 892,59	1 955,05	2 247,28	2 345,82
Sinh hoạt	19 395,80	12 492,63	14 250,00	15 409,50	17 561,85
Cộng	90 048,10	71 529,08	84 670,70	91 715,80	101 314,53

Bảng 14. Lượng thải SO_2 từ các nguồn thải ở Miền Bắc Việt Nam (Tấn/năm)

Nguồn phát thải	2001	2002	2003	2004	2005
Công nghiệp	137 923,50	171 623,76	189 116,02	213 397,53	240 377,66
Giao thông	6 437,64	8 286,28	8 518,21	9 783,48	9 783,48
Sinh hoạt	7 564,05	4 872,13	5 557,50	6 009,71	6 849,12
Cộng	151 925,19	184 782,17	203 191,73	229 190,71	257 010,26
Qui ra S	75 962,60	92 391,08	101 595,87	114 595,36	128 505,13

Bảng 15. Lượng thải NO_x từ các nguồn thải ở Miền Bắc Việt Nam (Tấn/năm)

Nguồn phát thải	2001	2002	2003	2004	2005
Công nghiệp	63 657,00	64 875,77	70 838,66	80 083,99	91 624,16
Giao thông	10 343,06	8 508,00	9 177,92	10 627,53	10 627,53
Sinh hoạt	3 491,10	2 248,67	2 565,00	2 773,71	3 161,13
Cộng	77 491,16	75 632,44	82 581,58	93 485,23	105 412,83
Qui ra N	23 584,27	23 018,57	25 133,52	28 452,03	32 082,16



Hình 3. Mối quan hệ giữa phát thải (nghìn tấn/năm) và tổng giá trị sản xuất (nghìn tỷ đồng/năm)

Số liệu lượng sử dụng nhiên liệu (than, xăng dầu) và giao thông vận tải được thu thập từ các ngành kinh doanh và sản xuất và được cập nhật từng năm. Kết quả tính toán (bảng 13-15) cho thấy từ năm 2001 - 2005 lượng phát thải tăng. Xét theo giá trị tăng trưởng bình quân trong 5 năm nghiên cứu, có thể thấy giá trị sản xuất công nghiệp tăng khoảng 14%/năm, theo tính toán thì phát thải bụi hàng năm tăng khoảng 4%, lưu huỳnh tăng khoảng 14% và nitơ tăng khoảng 8%.

Kết quả tính toán tổng lắng axit trong không khí (lắng khô) [1],[2],[3]

Bảng 16. Kết quả tính toán lắng khô

	SO_2 (tấn)			NO_x (tấn)		
	2001	2004	2005	2001	2004	2005
Mùa khô		188452,9	376331,0		10582,7	10816,1
Mùa mưa		181910,7	235257,6		8808,3	10196,9
Cả năm	247736,7	370363,6	611588,7	8684,5	19390,9	21013,1
Qui đổi	123 868,4	185 181,8	305 794,3	2 643,1	5 901,6	6 395,3

Kết quả tính toán tổng lắng axit trong không khí (lắng ướt) [2],[3]

Bảng 17. Kết quả tính toán lắng ướt

	SO ₄ ²⁻ (tấn)			NO ₃ ⁻ (tấn)		
	2001	2004	2005	2001	2004	2005
Mùa khô		126377,6	153368,9		66565,2	80168,0
Mùa mưa		386173,4	234880,8		146597,2	147226,9
Cả năm	274906,8	512551,1	388249,7	128817,5	213162,3	227394,9
Qui đổi ra S/N	91635,6	170850,4	129416,6	29087,8	48133,4	51347,2

Kết quả tính toán tổng lắng không khí [2],[3]

Bảng 18. Kết quả lắng tổng cộng

	S (tấn)			N(tấn)		
	2001	2004	2005	2001	2004	2005
Lắng khô	123868,4	185181,8	305794,3	2643,1	5901,6	6395,3
Lắng ướt	91635,6	170850,4	129416,6	29087,8	48133,4	51347,2
Tổng lắng	215504,0	356032,1	435210,9	31730,9	54035,0	57742,5

Số liệu lắng axit được tính toán trên cơ sở nồng độ ion SO₄²⁻ và NO₃⁻. Do đề tài chỉ có số liệu phân tích hóa học nước mưa trọn vẹn các năm 2001, 2004, 2005, nên chỉ tính lắng axit cho các năm đấy. Trong hình 4 về biểu đồ so sánh tổng lắng axit và phát thải các năm nghiên cứu, số liệu tổng lắng các năm 2002, 2003 là số liệu nội suy, chỉ có tính tham khảo.

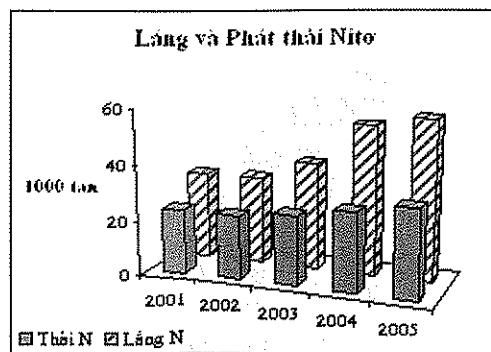
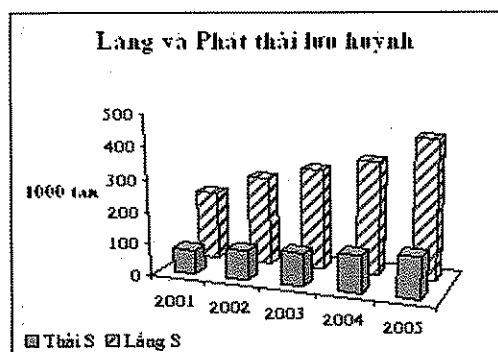
6. Nhận xét chung

Giai đoạn 2000-2003 [1], đã có nhận xét về lượng lắng ướt axit và lắng khô (khí, hạt) trong không khí, trong đó nêu rằng năm 2001 có lượng phát thải lớn hơn so với lắng ướt.

Trong giai đoạn 2003-2005, quan hệ giữa phát thải và lắng axit như sau:

Đối với S: cho 2004: tổng lắng/phát thải là 2,7 lần; cho 2005: tổng lắng/phát thải là 3,1 lần.

Đối với N: cho 2004: tổng lắng/phát thải là 1,45 lần; cho 2005: tổng lắng/phát thải là 1,47 lần.



Hình 4. Quan hệ giữa phát thải và lắng axit ở Miền Bắc Việt Nam
lắng axit năm 2002 và 2003 là số liệu nội suy từ số liệu tính toán của các năm 2001, 2004, 2005.

Nhận xét về nghiên cứu quan hệ giữa phát thải và lắng không khí

Các chất thải được vận chuyển và khuếch tán trên đường đi trong tầng đối lưu thấp. Dưới tác động của bức xạ, các phản ứng hóa học đã xảy ra và tạo thành các hạt nhân ngưng kết trong mây và tạo thành mưa. Quá trình này đóng vai trò quan trọng trong việc xác định nồng độ các chất axit trong tầng đối lưu. Trong nghiên cứu lắng axit cần tính toán định lượng chất phát thải vào không khí và chất rơi xuống theo mưa cùng với các điều kiện khí tượng và các quá trình hóa học của khí và hạt. Đã có nhiều công trình nghiên cứu về các quá trình hóa học xảy ra trong khí quyển. Tuy nhiên, chúng ta vẫn chưa hiểu rõ các quá trình hóa học xảy ra trong mây, sự vận chuyển từ S (IV) sang S (VI). Hơn nữa, vẫn còn nhiều quá trình khác với vô số các chất ô xi hóa khác mà ta chưa biết. Mặt khác, ở nước ta chưa có chính sách đăng ký thải và quan trắc chất thải tại nguồn cũng như quan trắc không khí xung quanh nguồn phát thải cũng còn nhiều hạn chế, nhất là số liệu nên phần các chất thải từ vùng lãnh thổ này vận chuyển đi nơi khác hoặc từ nơi khác đến là chưa kiểm soát được. Vì vậy, kết quả tính toán phát thải và lắng axit chỉ có tính tương đối. Ngày nay mô hình toán được áp dụng để mô phỏng lại quá trình lắng

khí quyển để kiểm soát phát thải và từ đó đưa ra những chính sách/chế tài hợp lý nhằm ngăn chặn những hậu quả xấu từ phát thải.

Cần thiết phải có các chính sách kiểm soát ô nhiễm không khí hữu hiệu trong đó đăng ký phát thải và kỹ thuật kiểm soát tại nguồn, kết hợp với kiểm soát không khí xung quanh là những nguồn số liệu tin cậy hơn để đánh giá mối quan hệ giữa phát thải và lắng không khí. Mối quan hệ này rất quan trọng trong xây dựng lộ trình giảm thiểu phát thải, vì chỉ khi tính được sự cân bằng giữa phát vào khí quyển và rơi xuống mặt đất mới có thể có chính sách phù hợp để cải thiện chất lượng không khí không những cho tại chỗ mà còn là toàn cầu vì không khí có tính liên thông toàn cầu. Mặt khác, từ những tính toán này, sự liên hệ giữa kết quả tính phát thải và lắng với nguồn gốc gây mưa là những mối quan hệ khăng khít và kết quả tổng lắng và phát thải phải được biện luận bằng mô hình. Phần thiếu hoặc thừa của tổng lắng so với phát thải sẽ di chuyển đi đâu, trong khuôn khổ của nghiên cứu này và trong tình hình chung của kiểm soát ô nhiễm nước ta, mô phỏng bằng mô hình vẫn đang trong giai đoạn nghiên cứu. Hơn nữa, nghiên cứu mô phỏng mưa axit lại cần sự liên kết đa quốc gia nên có gặp khó khăn trong thực hiện.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Hồng Khánh, 1996, "Nghiên cứu thiết lập hệ thống monitoring môi trường không khí thành phố Hà Nội dựa trên cơ sở hiện trạng và dự báo môi trường đến 2010", Luận văn tiến sĩ, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội. 200 trang.
2. Nguyễn Hồng Khánh, 2005, "Đánh giá diễn biến mưa axit ở Miền Bắc Việt Nam, Nhà Xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 180 trang.
3. Nguyễn Hồng Khánh, 2006, "Nghiên cứu, đánh giá hiện trạng, dự báo xu thế diễn biến và đề xuất các giải pháp kiểm soát mưa axit ở miền Bắc Việt Nam - từ Ninh Bình trở ra" (Chương 3: Mục 3.5 "Phát thải khí và lắng axit ở miền Bắc Việt Nam"), Báo cáo tổng kết đề tài độc lập cấp Nhà nước. 350 trang.