

ОЦЕНКА КАЧЕСТВОТО НА АТМОСФЕРНИЯ ВЪЗДУХ В РАЙОНА НА „МАРИЦА ИЗТОК“

Мариана Дончева-Бонева

Лесотехнически университет – София

УДК 504.054

Постъпила на 11.11.2009

Представени са данни за средногодишни, средномесечни, средноденонощни и максимални еднократни концентрации на серен диоксид, азотни оксиди, озон, ФПЧ_{10} измерени в района на „Марица Изток“ – гр. Стара Загора, гр. Гълъбово, с. Полски градец и с. Могила в периода 2005–2007 г. Резултатите показват, че най-значително и често замърсяване със серен диоксид се установява за района на гр. Гълъбово, където годишните концентрации превишават нормата от 1,1 до 2,7 пъти. Средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} в атмосферния въздух в района варира от 30 до 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ и ако се запази в тези граници ще превиши определените след 2008 г. целеви норми (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Ключови думи: замърсяване на въздуха, качество на въздуха.

Key words: air pollution, air quality.

Увод

Енергийният отрасъл и по-специално топлоелектрическите централи на твърдо гориво и мазут са основен източник на замърсяване на атмосферния въздух със серни и азотни оксиди и прах. Понастоящем между 80 и 85 % от емисиите на SO_2 в енергетиката се дължат на централите в комплекса „Марица Изток“, ТЕЦ „Марица Изток 3“, ТЕЦ „Варна“ и ТЕЦ „Бобов дол“ (1, 2, 3). Емисии на вредни вещества от тези източници оказват значимо въздействие върху качеството на въздуха.

Целта на проучването е оценка качеството на въздуха в района на „Марица Изток“ за периода 2005–2007 г.

Обект на проучване е районът на енергийния комплекс „Марица Изток“ – промишлен комплекс, разположен

в източната част на Горнотракийската низина, на около 40 km югоизточно от гр. Стара Загора, върху площ от около 240 km^2 . Комплексът „Марица Изток“ включва няколко предприятия, които са основни източници на емисии в атмосферния въздух – „Мини Марица Изток“, най-голямото въгледобивно предприятие в България; „Брикел“, включващо ТЕЦ „Марица Изток 1“ с инсталирана мощност 200 MW и най-голямата в България фабрика за брикети; ТЕЦ „Марица Изток 2“ с инсталирана мощност 1450 MW и ТЕЦ „Марица Изток 3“ с инсталирана мощност 840 MW.

Качеството на въздуха в района се контролира в 4 пункта с ръчно пробовземане и последващ лабораторен анализ и 2 автоматични измервателни станции. Пунктовете са разположени в

гр. Стара Загора – 3 бр., гр. Гълъбово – 1 бр., с. Полски Градец – 1 бр. и с. Могила – 1 бр.

Метод на работа

Измерванията са проведени от Регионалната инспекция по околна среда – Стара Загора по утвърдени от Министерството на околната среда и водите методи. Определени са едночасовите концентрации на прах, серен диоксид, азотен диоксид, сероводород, оловни аерозоли, фини прахови частици $10 (\text{ФПЧ}_{10})$, озон, въглероден оксид. Получените данни са осреднени

по периоди от 24 часа, един месец и една година. За оценка на качеството на атмосферния въздух са използвани пределно допустими норми, горни и долни оценъчни прагове (Наредба № 14 от 1997, Наредба № 8 от 1999 и Наредба № 9 от 1999).

Резултати и обсъждане

Серен диоксид. Серният диоксид е един от основните замърсители емитирани от енергийните предприятия в района. В табл. 1 са представени средногодишните концентрации на серен диоксид.

Таблица 1
Table 1

Средногодишни концентрации на серен диоксид, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Annual mean concentrations of SO_2 , $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Година	Гр. Гълъбово	С. Полски градец	АИС – Ст. Загора	РИОКОЗ – Ст. Загора	OP SIS – с. Могила
2003	37	32	11	-	-
2004	56	31	16	14,5	-
2005	83	-	24	-	12,5
2006	31	18,3	29	10,6	11,7

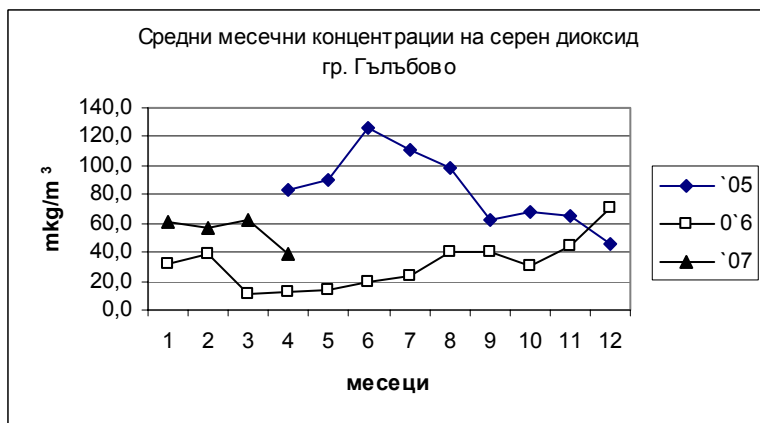
Най-високи концентрации се установяват в района на гр. Гълъбово, като допустимата годишна норма е превишена над 2,7 пъти през 2005 г.

Ходът на средномесечните концентрации на серен диоксид в периода 2005–2007 г. е представен на фиг. 1–3.

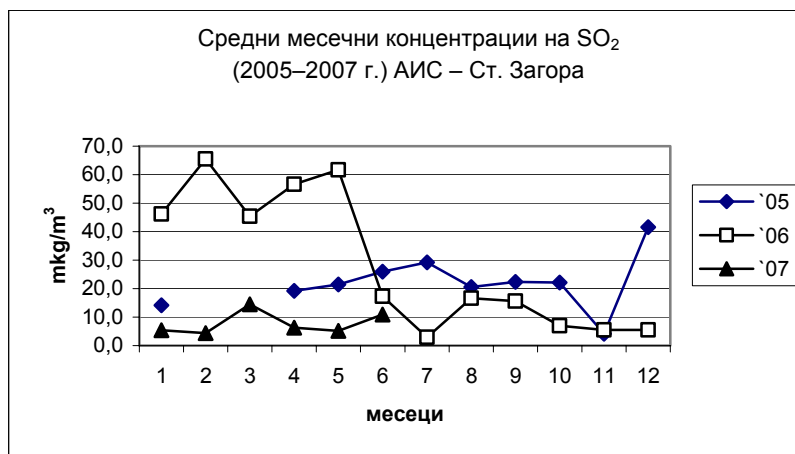
От фигурите се вижда, че в повечето случаи средните месечни концентрации варират в диапазона 5–

25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Изключения се наблюдават в района на гр. Гълъбово, където през по-голяма част от периода месечните концентрации са над 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, а през летните месеци на 2005 г. превишават 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. По-високи стойности има и в района на Стара Загора – АИС, където през отделни месеци на 2005 г. и през първото полугодие на 2006 г. концентрациите на SO_2 достигат 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (м. II, IV и V).

Най-високи средни 24-часови концентрации на SO_2 са определени за района на гр. Гълъбово. През 34 дни на 2005 г. се установява замърсяване със SO_2 като средноденонощните концентрации превишават нормата от 1,1 до 3 пъти. През 2006 г. броят на дните с превишения на нормата са 6, като измерените стойности са значително по-ниски – до 1,5 пъти над ПД. За първите 4 месеца на 2007 г. 24-часовите норми за SO_2 са превишени през 9 дни, с максимална стойност 1,7 пъти над ПДН. В останалите пунктове се установяват само единични случаи на превишение на ДН – с. Полски градец – април 2007 г. – 1,2 пъти, АИС – гр. Стара Загора – декември 2005 г. и февруари 2006 г. – 1,23 пъти, и

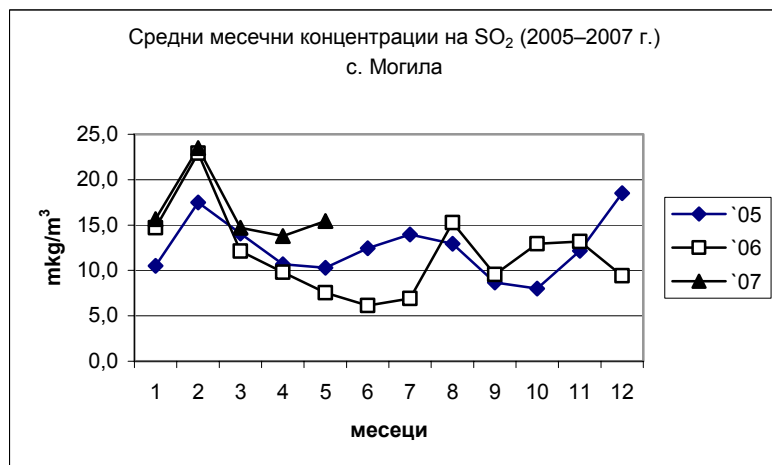


Фиг. 1. Средномесечни концентрации на серен диоксид, пункт гр. Гълъбово
Fig. 1. Monthly mean concentrations of SO_2 – Galabovo



Фиг. 2. Средномесечни концентрации на серен диоксид, пункт АИС – Ст. Загора
Fig. 2. Monthly mean concentrations of SO_2 – Stara Zagora

с. Могила – февруари 2007 г. – 1,15 пъти. Значителни са случаите на превишение на долния (ДОП – $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) и горния (ГОП – $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) оценъчен праг за SO_2 . В табл. 2 са представени случаите на превишение на оценъчните прагове.



Фиг. 3. Средномесечни концентрации на серен диоксид, с. Могила

Fig. 3. Monthly mean concentrations of SO₂ – Mogila

Таблица 2

Table 2

Случаи на превишение на горния и долен оценъчен праг на SO₂
Number of exceedences of the upper and lower assessment thresholds of SO₂

Станция Station	Година Year	Брой превишения на ГОП Number of exceedences of the upper assessment threshold	Брой превишения на ДОП Number of exceedences of the lower assessment threshold
гр. Гълъбово Galabovo	2005	36	25
	2006	6	12
	2007	9	15
АИС Стара Загора Stara Zagora	2005	3	14
	2006	17	29
	2007	-	-
с. Могила Mogila	2005	1	4
	2006	-	9
	2007	-	-

Еднократните концентрации на SO₂ варират в широк диапазон. В табл. 3 са представени най-високите стойно-

сти по месеци и броят на случаите с превишение на ПДН_{-1h}.

Таблица 3
Table 3

Максимални 1-часови концентрации на SO_2 и брой случаи с превишения
на ПДН ($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) – гр. Гълъбово
Max 1h concentrations of SO_2 and number of exceedences of the limit value
($350 \mu\text{g}/\text{m}^3$) – Galabovo

М е с е ц Month	2005 г.		2006 г.		2007 г.	
	1 h, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	бр./No	1 h, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	бр./No	1 h, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	бр./No
1	-	-	109,0	0	568,4	8
2	-	-	118,0	0	522,0	3
3	-	-	275,0	0	1228,9	26
4	355,8	1	497,0	1	552,8	12
5	485,4	3	167,0	0	-	-
6	952,8	11	332,0	0	-	-
7	733,2	4	379,0	1		
8	692,0	11	965,4	16		
9	751,7	3	948,0	19		
10	708,8	4	966,5	6		
11	506,1	3	919,6	2		
12	449,0	2	387,9	5		

Най-многобройни и най-значителни са превишенията на едночасовата норма за SO_2 в района на гр. Гълъбово, съответно през 2005 г. – 42 случая, с максимална стойност 2,7 пъти над ПДН, през 2006 г. – 50, с максимално превишение 2,8 пъти над нормата и през 2007 г., само за първите 4 месеца, са отчетени 49 случая, с максимална стойност 3,5 пъти по-висока от нормата. В района се наблюдава и превишение на прага за информира-

не на населението ($500 \mu\text{g}/\text{m}^3$) – на 21.08.2006 г. (от 14 до 16 часа), на 8.03.2007 г. (от 11 до 16 часа) и на 29.03.2007 г. (от 11 до 14 часа). В останалите пунктове случаите на измерени еднократни концентрации по-високи от пределно допустимата са единични.

Азотни оксиди. Средногодишните концентрации на азотни оксиди са представени в табл. 4.

Таблица 4
Table 4

Средногодишни концентрации на азотни оксиди
Annual mean concentrations of NO_x

Пункт Station	Година Year	Средногодишна концентрация, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Mean annual concentration, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Полски градец Polski gradets	2006	6,0
РИОКОЗ – Ст.Загора 1 Stara Zagora 1	2004	33,4
	2006	20,1
АИС – Ст. Загора 2 Stara Zagora 2	2005	29,5
	2006	27,5
с. Могила Mogila	2005	12,7
	2006	13,5

По-високи концентрации се установяват в пунктовете от района на гр. Стара Загора, за което принос вероятно има и автомобилният транспорт в града. От представените данни се вижда, че годишните концентрации на азотни оксиди са по-ниски от допустимите норми – $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Наредба № 9

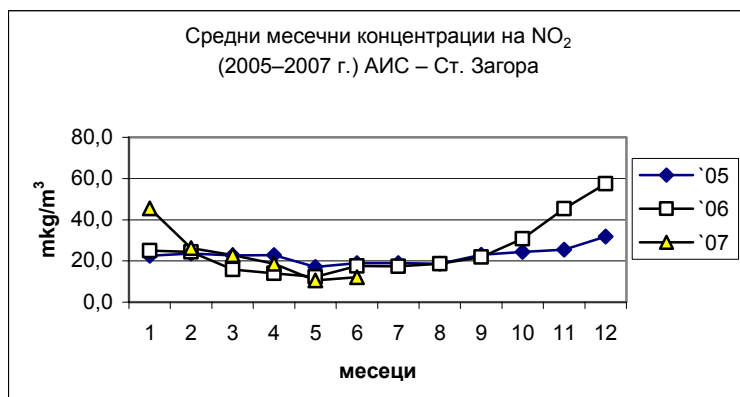
от 1999г.).

На фиг. 4 и фиг. 5 са представени средните месечни концентрации за пункт АИС – Стара Загора и с. Могила.

Средните месечни концентрации на азотен диоксид варират най-често в границите 2–

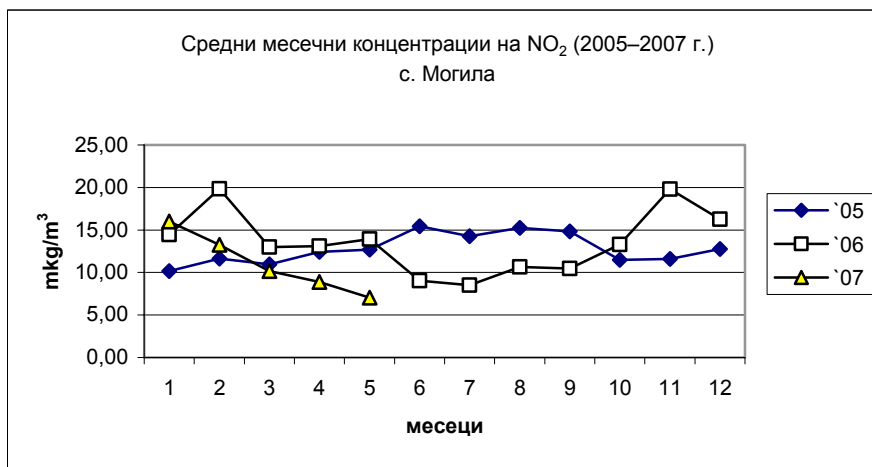
$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. По-високи средни месечни стойности на NO_x се установяват през зимните месеци в района на гр. Стара Загора.

Най-високите еднократни концентрации на азотен диоксид, за разглеждания период 2005–2007 г., са представени в табл. 5.



Фиг. 4. Средномесечни концентрации на азотен диоксид,
АИС – Ст. Загора 2

Fig. 4. Monthly mean concentrations of NO₂ – Stara Zagora 2



Фиг. 5. Средномесечни концентрации на азотен диоксид, с. Могила
Fig. 5. Monthly mean concentrations of NO₂ – Mogila

Таблица 5
Table 5

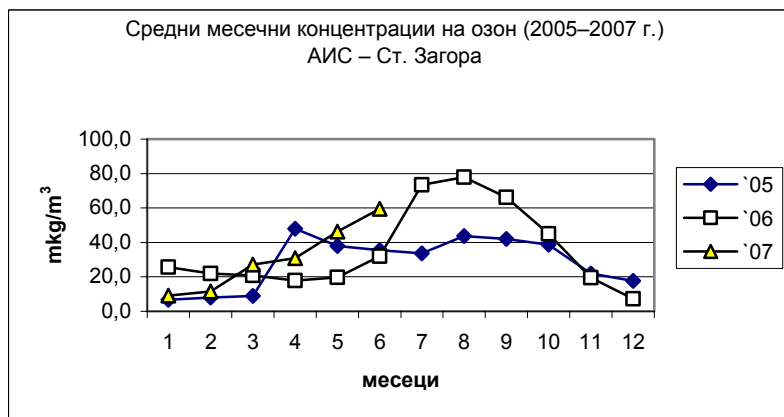
Максимални еднократни концентрации на азотен диоксид
Max 1 h concentrations of NO₂

Пункт Station	Година Year	Максимална едночасова концентрация, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Max 1 h concentrations, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
АИС – Ст. Загора Stara Zagora 2	2005	88,2
	2006	328,2
	2007	228,8

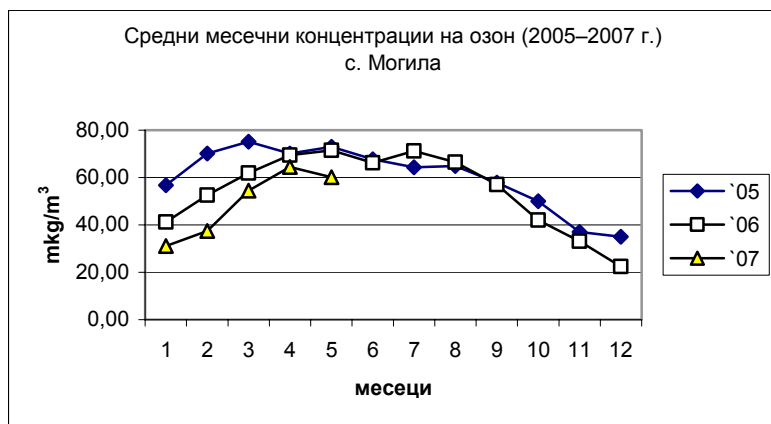
Стойности над едночасовата норма се установяват само в района на АИС – гр. Стара Загора съответно през последните три месеца на 2006 г. – 18 случая, като максималното превишение е 1,64 пъти ПДН и през 2007 г. само 1 случай – 1,14 пъти ПДН.

Озон. Озонът се контролира в два пункта – АИС – гр. Стара Загора и с. Могила. На фиг. 6 и фиг. 7 са представени средните месечни концентрации.

В района на с. Могила са измерени по-високи стойности на озон в сравнение с гр. Стара Загора. Средногодишните концентрации през последните две години в с. Могила са 55–60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, докато за района на гр. Стара Загора за същия период са в границите 28–35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Максималната едночасова концентрация, измерена в района на АИС – гр. Стара Загора е през август 2006 г. – 150,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, а в района на с.



Фиг. 6. Средномесечни концентрации на озон, АИС – Ст. Загора
Fig. 6. Monthly mean concentrations of ozone, Stara Zagora 2



Фиг. 7. Средномесечни концентрации на озон, с. Могила
Fig. 7. Monthly mean concentrations of ozone – Mogila

Могила е през юли 2006 г. – $130,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, и в двата случая не се превишава прага за информиране на населението. Не са установени стойности над прага за здравна защита ($110 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – ср. за период от 8 ч.). Значителен е броят на превишенията на 24-часовата норма на прага за растителна защита ($65 \mu\text{g}/\text{m}^3$). През 2006 г. и в двете станции

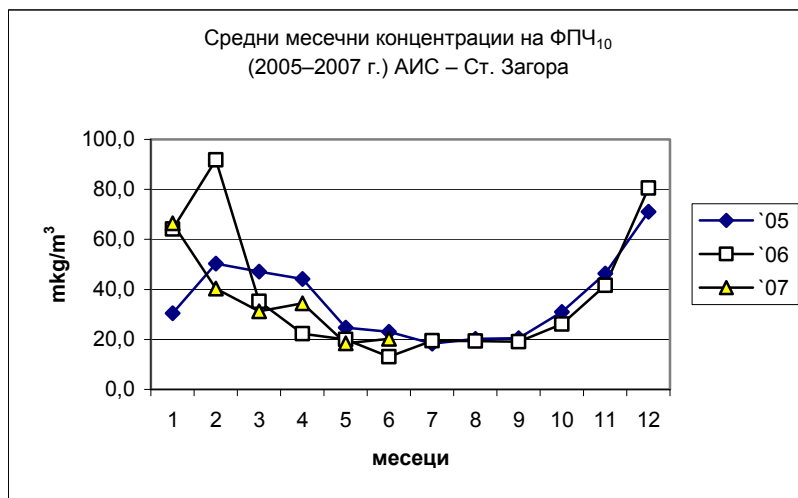
се наблюдават над 80 дни със средни концентрации над прага за защита на растителността.

Фини прахови частици. Фини прахови частици (ФПЧ_{10}) са определяни в района на АИС – гр. Стара Загора и с. Полски градец.

Средногодишната концентрация на ФПЧ_{10} в атмосферния въздух в района на с. Полски градец за 2006 г. е $30,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, а в района на АИС гр. Стара Загора е съответно – за 2005 г. – $35,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ и 2006 г. – $37,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Установените стойности на този етап не преви-

шават нормата от $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, определени с Наредба № 9 от 1999 г., но ако се запазят на това ниво ще са по-високи от регламентираната целева норма от $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, след 2008 г. (Наредба № 9, Приложение 3, етап 2).

На фиг. 8 са представени средните месечни стойности на ФПЧ_{10} в ат-



Фиг. 8. Средномесечни концентрации на ФПЧ_{10} , АИС – Стара Загора
Fig. 8. Monthly mean concentrations of PM_{10} , Stara Zagora 2

мосферния въздух. Фигурите показват определен ход в месечните концентрации, по-високи през зимните месеци и по-ниски през лятото.

В табл. 7 са представени данни за максималните 24-часови концентрации на ФПЧ_{10} и броя на дните с превишени ПДК.

Най-много дни с концентрация на ФПЧ_{10} в атмосферния въздух над нормата са отчетени през 2005 г., в района на АИС гр. Стара Загора – 73. Максималната стойност е 3,6 пъти над ПДК. През 2006 г. броят на дните почти се запазва – 71, с максимално превишение – 4,2 пъти. Случаите на превишение на 24-часовата норма за ФПЧ_{10} са повече от 2 пъти спрямо допустимото по Наредба № 9 (35 дни). Само за първото полугодие на 2007 г. са установени 34 случая с концентрации на прах над пределно допустимите. За района на с. Полски градец дните със

съдържание на ФПЧ_{10} в атмосферния въздух над нормата са по-малко – за 2005 г. – 50 случая, а за първото полугодие на 2007 г. – само 2. Въпреки това епизодично в района се установяват високи концентрации, особено през 2006 г., ко-

гато през октомври е измерена еднократна концентрация от $1011 \mu\text{g}/\text{m}^3$, а средноденонощната стойност на 1 октомври превишава 16 пъти ПДН.

Заклучение

Независимо че има изградени сярочистващи инсталации на някои ТЕЦ от комплекса „Марица Изток“ качеството на въздуха в района все още е влошено. Най-значително и често замърсяване със серен диоксид се установява за района на гр. Гълъбово, където годишните концентрации превишават нормата от 1,1 до 2,7 пъти. Установяват се отделни случаи на еднократни концентрации на SO_2 , превишаващи алармения праг. Краткотрайни епизодични замърсявания с азотни оксиди се ус-

тановява само в района на гр. Стара Загора, с максимално превишение на едночасовите норми до 1,6 пъти. В района на с. Могила се наблюдават по-високи концентрации на озон, но не са превишени нормите за здравна защита. В гр. Стара Загора и с. Полски градец при 15 % до 20 % от дните се установяват повишени стойности на

ФПЧ₁₀ – до 4 пъти над ДН. Към 2007 г. средногодишните концентрации на ФПЧ₁₀ не превишават нормите, но ако се запазят на това ниво ще са по-високи от целевата норма, влизаща в сила от 2008 г. В обследвания район не се установява замърсяване с амоняк, фенол и въглероден оксид.

Таблица 7
Table 7

Максимални 24-часови концентрации на ФПЧ₁₀ и брой дни с превишения над ПДК (50 µg/m³)
Max 24 h concentrations of PM₁₀ and days with exceedences of limit value (50 µg/m³)

Пункт Station	АИС – Стара Загора Stara Zagora 2						с. Полски градец Polski Gradets			
Година Year	2005 г.		2006 г.		2007 г.		2006 г.		2007 г.	
Месец Month	ср. 24 h, mean, µg/m ³	бр. дни No of days	ср. 24 h, mean, µg/m ³	бр. дни No of days	ср. 24 h, mean, µg/m ³	бр. дни No of days	ср. 24 h, mean, µg/m ³	бр. дни No of days	ср. 24 h, mean, µg/m ³	бр. дни No of days
1	43,3	0	178,2	14	141,1	19	121,9	13	141,8	1
2	109,7	14	175,4	23	83,9	10	120,2	16	31,3	0
3	81,1	13	49,3	0	51,7	2	50,4	1	56,2	1
4	100,5	10	43,6	0	56,4	2	37,3	0	20,7	0
5	47,6	0	33,6	0	26,0	0	213,7	1	16,7	0
6	91,8	1	31,8	0	50,6	1	35,8	0	6,7	0
7	30,7	0	34,0	0			33,4	0		
8	43,6	0	45,4	0			38,4	0		
9	52,1	1	48,4	0			210,5	6		
10	70,6	5	66,1	1			801,0	10		
11	77,9	12	88,2	12			38,7	0		
12	182,2	17	210,7	21			64,4	3		

Литература

- | | |
|--|--|
| 1. Енергийна стратегия на Р България, МЕРР, www.doe.bg . | опазването на околната среда в България. 2003 г. МОСВ. |
| 2. Национален доклад за състоянието и | 3. Национален доклад за състоянието и
опазването на околната среда в България.
2004 г. МОСВ. |

AIR QUALITY ASSESSMENT IN THE REGION OF MARITZA IZTOK**Mariana Doncheva-Boneva**

University of Forestry – Sofia

UDK 504.054

Received 11.11.2009

Summary

Data on mean annual, mean monthly, mean 24 hour period and max 1 hour concentrations of SO₂, NO_x, O₃, PM₁₀ were presented. The measurements were performed during 2005–2007 in the area of Maritza Iztok. The results showed higher SO₂ pollution in the region of Galabovo with annual concentrations exceeding the adopted air quality limit values 1.1 to 2.7-fold. The mean annual concentration of PM₁₀ varies between 30–38 µg/m³, values exceeding the air quality limit values (20 µg/m³) adopted after 2008.