V. Произход на замърсяването:

1. Главни източници на емисии, причинители на замърсяването с ФПЧ$_{10}$ към 2011-2013г.

Източниците на емисии на ФПЧ$_{10}$ в Община град Добрич са дефинирани в три отделни групи:

- Битово отопление
- Автомобилен транспорт
- Промишленост

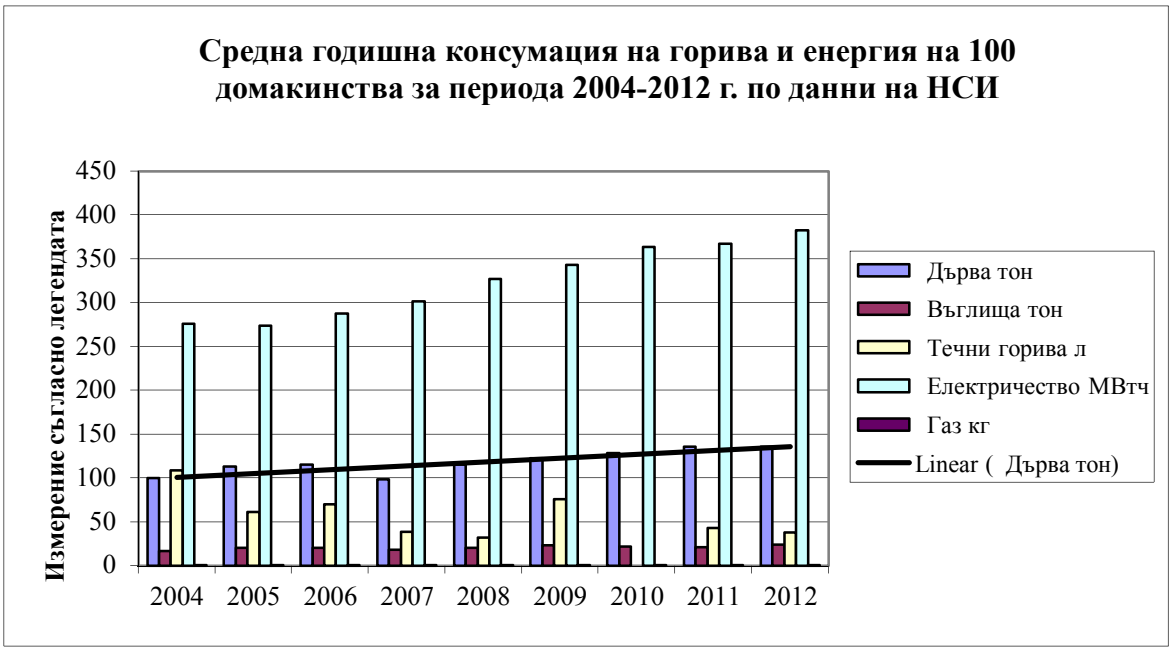
Основните източници на емисии на ФПЧ$_{10}$ на територията на Община град Добрич за периода 2011 – 2013г. са битови отоплителни инсталации. Резултатите от мониторинга потвърждават този факт – през отоплителния сезон са регистрирани наднормените нива, докато през останалата част на годината са отбелязани единични такива случаи, а през 2013г нито един. Това показва, че емисиите от промишлеността и транспортния поток са със значително по нисък дял.

2.Общо количество на емисиите от тези източници за 2011-2013 г. в тона/година

2.1.Битово отопление

За да се оценят годишните емисии на вредни вещества от битовото отопление на населените места е необходимо да се разполага с точни данни за годишния разход на горива по видове (дърва, въглища, брикети, нафта, газ и т.н.). С такава точна информация не разполага нито една община в България, тъй като няма изградена единна система за инвентаризация на горивата, ползвани от населението за отопление и други битови нужди. В тази връзка най-достоверна информация може да се получи от официалните бюлетини на НСИ, които отразяват средногодишното потребление на горива и енергия от 100 домакинства. Към списъка на тези горива са включени електроенергията, течни горива, газ, дърва и въглища.

Графична илюстрация на изменението на този показател за периода 2004-2012г. е показана на Фиг.V-01. Тя позволява да се проследи тенденцията при избора на различни видове горива от населението и от там косвено да се съди за емисиите на вредни вещества, които се генерират при изгарянето им в домашни условия.

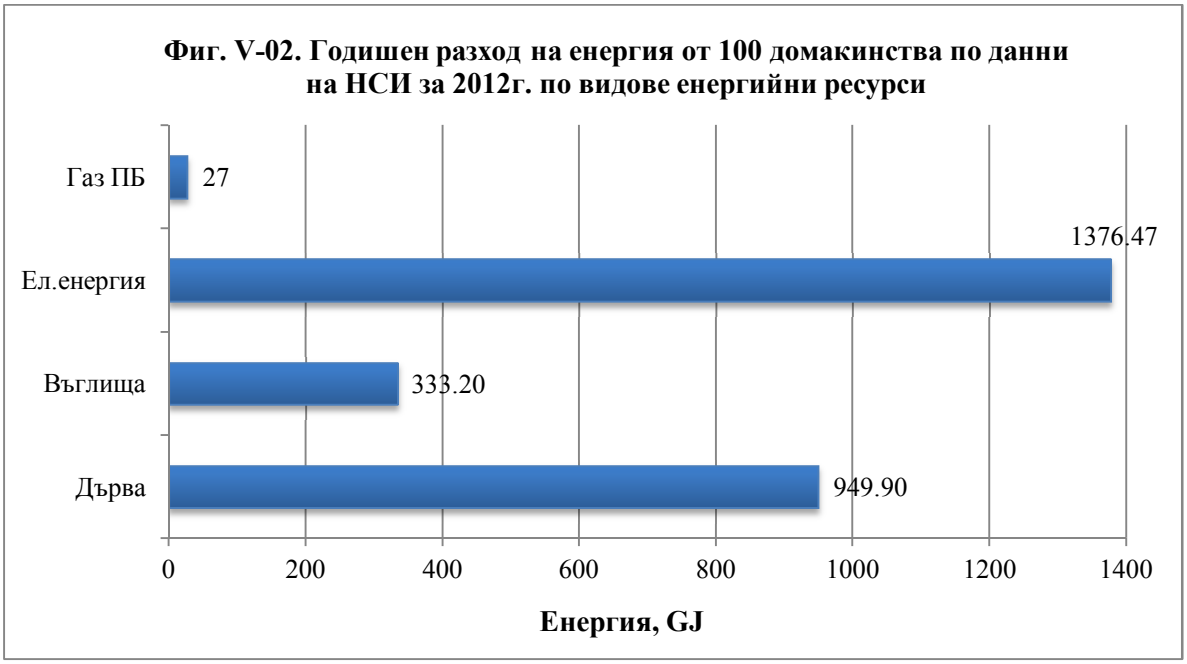


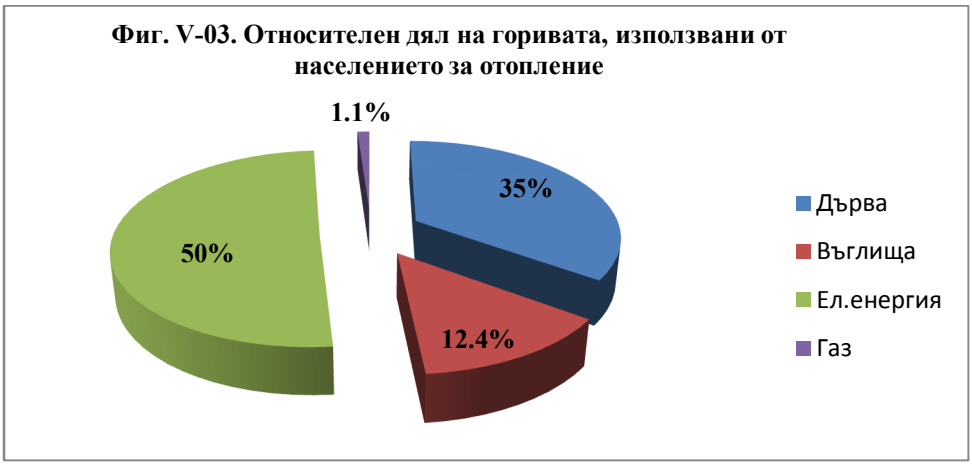
От Фиг.V-01 могат да се направят следните по-важни изводи:

- От 2004г. разходът на електроенергия за битови нужда непрекъснато расте, за да достигне през 2012г. среден ръст от 29%;
- Разходът на газ за битови нужди има незначителен абсолютен и относителен дял (за периода се запазва в границите от 190 до 340 kg/100 домакинства), което показва, че той на практика не се използва за отопление;
- Разходът на въглища и брикети също остава относително постоянен в границите от 17 до 23 тона/100 домакинства. В рамките на семейния енергиен бюджет тяхното количество е минимално;
- След 2004г. разходът на течни горива от населението започва плавно да пада и достига най-ниско ниво през 2008г.;
- Потреблението на дърва за горене бележи растеж през 2012г. спрямо 2009г.

Горните данни показват, че все по-голяма част от населението използва като твърдо гориво дърва и това е продиктувано основно от икономически съображения.

Преизчислените количествата горива в енергиен еквивалент на 100 домакинства са показани на Фиг.V-02. От нея се вижда, че за средното българско домакинство дървата са втория по значимост енергиен източник (след електроенергията – 51.24%) с относителен дял около 35.36%. Относителният дял на въглищата е около 12.4%, а използването на втечнен газ е символично – малко над 1%, (Фиг.V-03). Тези данни позволяват да се приложат официални методики за оценка на емисиите от горивни процеси, при което полученият резултат е средностатистически.





За по-коректно и конкретно изчисляване на комбиниран емисионен фактор в случая са използвани наличните официалните бюлетини на НСИ, които отразяват средногодишното потребление на горива и енергия и относителния дял на населението, което ги използва за Област Добрич.

Използваните изходни данни, предоставени от Община град Добрич, изчислените на тяхна база относителни дялове, използваните индивидуални емисионни фактори и изчисления на тази база т.нар. комбиниран емисионен фактор са показани в таблицата по-долу.

Таблица V-01. Брой жилища според начина им на отопление за град Добрич

Начин на отопление	Брой жилища	Относителен дял	ЕФ kg/t	Комб. ЕФ kg/t
Въглища	5847	0.18	9.7	1.74172
Природен газ (централен източник)	2799	0.09	0.042	0.00361
Дърва	9197	0.28	13.86	3.91457
Парно отопление (централен източник)	81	0.00	0	0
Ел.енергия	14423	0.44	0	0
Нафта	109	0.00	0.085	0.00028
Други (термопомпи, пелети и др.)	107	0.00	14.4	0.04731
Сума	**32563**	**1.00**		**5.70751**

Като източник на индивидуалните емисионни фактори е ползван: EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook 2013. Technical guidance to prepare national emission inventories.

Комбинираният емисионен фактор е изчислен по формулата:

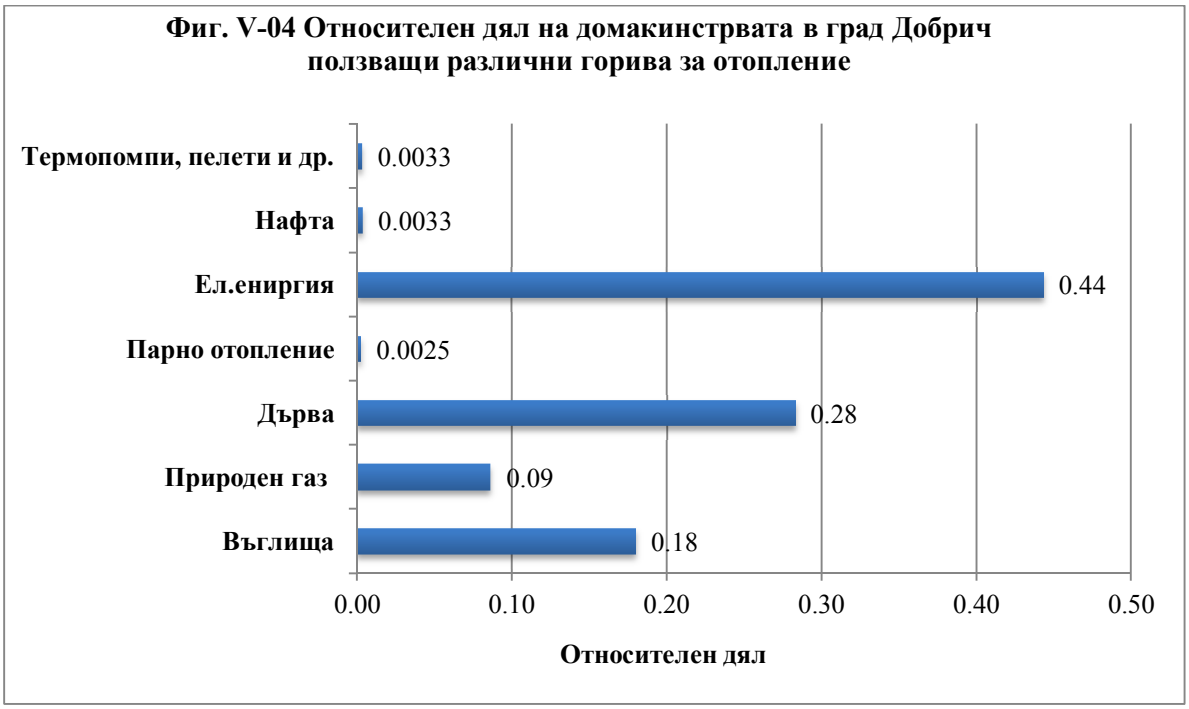
$$ЕФ_{комб.} = \sum ЕФ_{инд.} . ОД_{инд.},$$

където $ЕФ_{комб.}$ е комбинираният емисионен фактор, който представлява сума от произведенията на индивидуалните емисионни фактори ($ЕФ_{инд.}$) за всеки вид гориво и относителния им дял ($ОД_{инд.}$).

Комбинираният емисионен фактор за Област Добрич получи стойност 5.7 kg $ФПЧ_{10}$ за тон гориво. Този комбиниран фактор е приет и за Община град Добрич, въпреки, че вероятно

е още по-нисък, т.к. в останалата част от областта с преобладаващи села дела на дървата за отопление е по-висок. Той обаче е доста по-нисък от средностатистическия за страната (около 13kg $ФПЧ_{10}$ за тон гориво).

Съчетанието на данните от НСИ с емисионни фактори на Европейската агенция по околна среда като цяло повишава надеждността на изчисление на емисиите от битовото отопление и съответната оценка на разсейването.



Основно за отопление в град Добрич се потребяват твърдите горива (дърва и въглища). Град Добрич е газифициран, но към момента малка част от населението използва за отопление природен газ.

Съгласно предоставените от община град Добрич данни за количеството изразходваните горива за отопление през 2012г (Таблица V-02.) и разпределението им по брой жилища, то средния разход на горива за едно домакинство е изчислен на 1.9 тона.

Таблица V-02. Количества изразходени горива за отопление средно на 100 домакинства в Добрич за 2012.

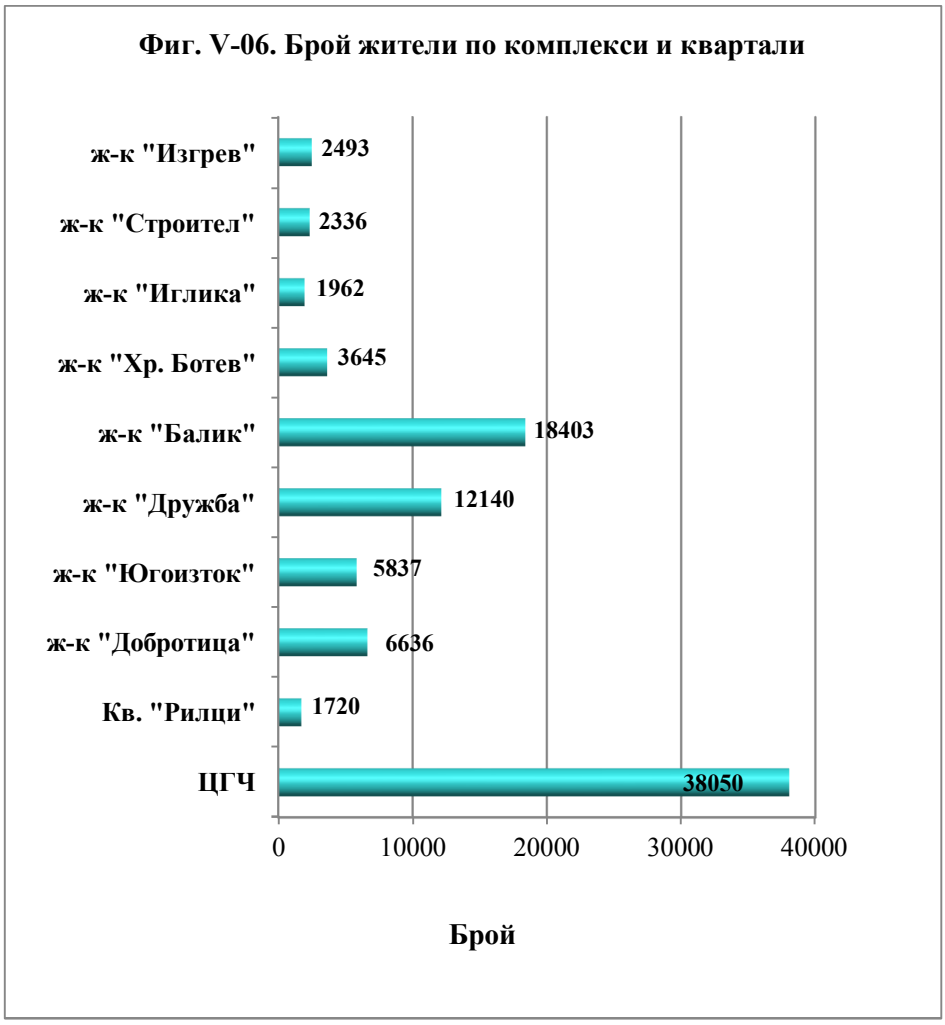
	Горива	Количества t/y
1	Пропан бутан и други втечнени въглеводороди	1.532
2	Течни горива - за отопление	0.831
3	Дърва за отопление	183.5
4	Въглища	3.121
	Сума	**188.9**

На Фиг.V-05 е представена карта, визуализираща разположението на жилищните райони, разгледани като отделни площни източници, на база които са определени емисиите от битовото отопление. Техните площи бяха представени в Таблица I-02.

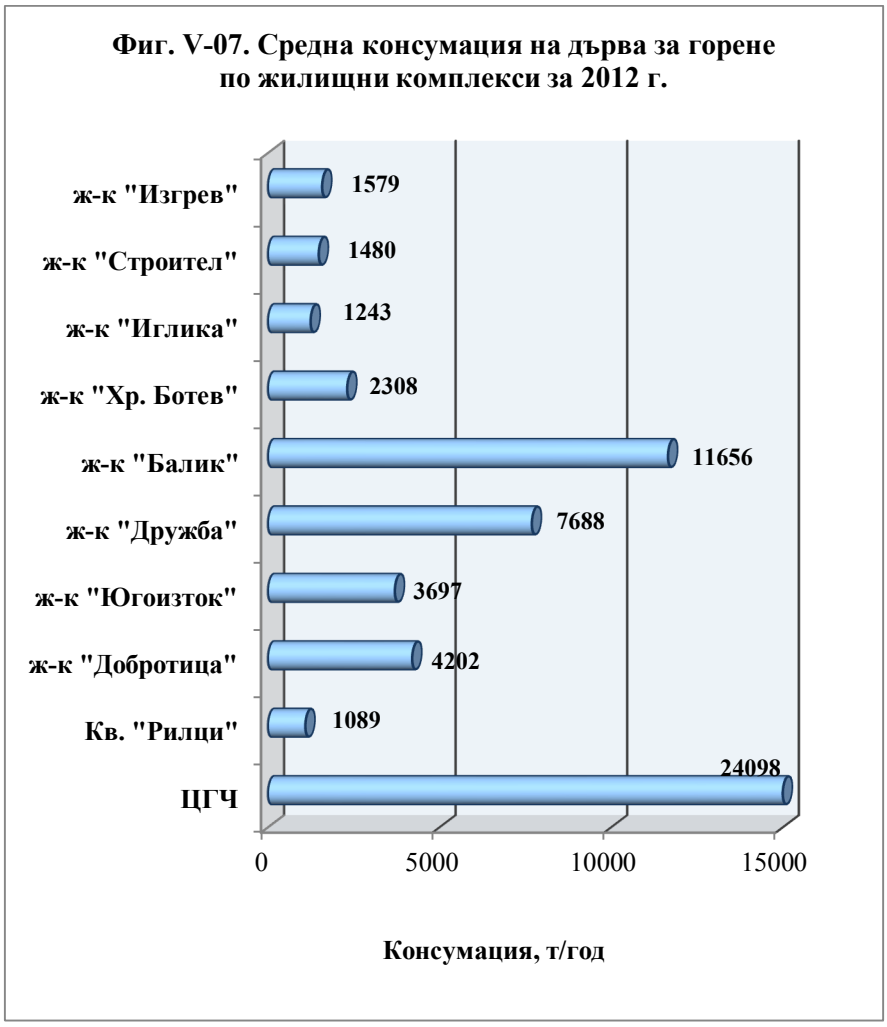
Фиг.V-05. Площни източници в град Добрич

На територията на град Добрич са разположени 10 обособени жилищни зони, комплекси и квартали с локални източници на отопление (различни видове домашни печки и камини за изгаряне на твърди, течни или газообразни горива).

Разпределението на жителите на град Добрич по комплекси и квартали е показано на Фиг.V-06. На нея се открояват две големи жилищни зони: ЖК "Балик" с относителен дял на жителите 20% и централна градска част. Това са жилищните зони, които имат и най-висок дял в замърсяването на атмосферния въздух от битовото отопление. Останалите по-малки жилищни комплекси са разположени в непосредствена близост до ЦГЧ. Единствено квартал „Рилци", с население от няколко хиляди души, е отдалечен значително от централните градски части и неговото битово отопление с твърдо гориво има основно локален ефект върху КАВ.

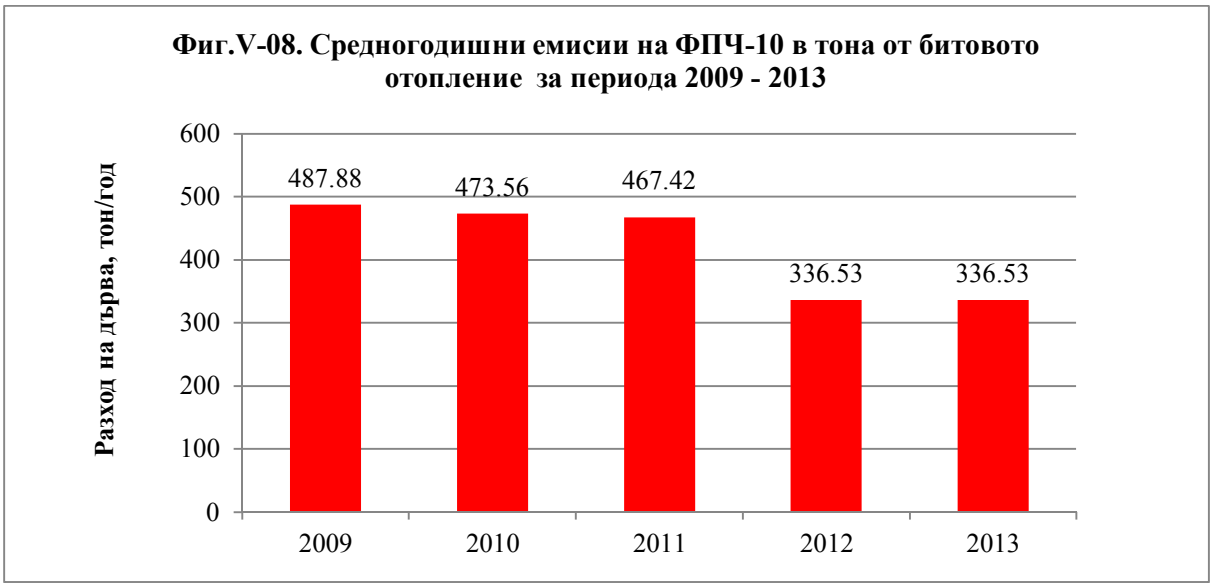


Разпределението на количествата изразходвани горива за отопление през 2012г., направено на базата на конкретни данни за Област Добрич е представено на Фиг.V-07. От нея се вижда, че най-голямо количество твърди горива (дърва и въглища) се очаква да се изгарят в централната градска част и комплекс “Балик”. На второ място по значимост са комплексите “Дружба” и “Добротица”.



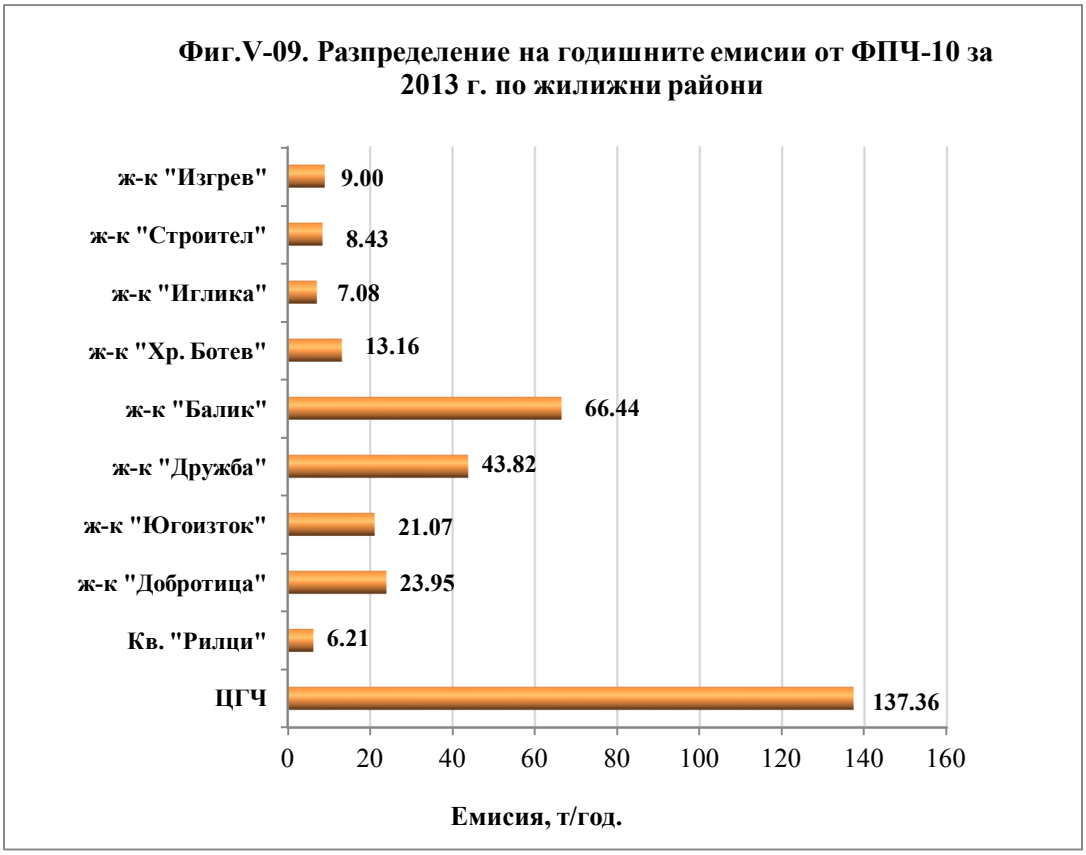
За изчисляването на емисиите от битово отопление се прилагат балансови методи с използването на емисионни фактори. Източници на емисионни фактори са методиките на МОСВ и на Европейската агенция по околна среда (ЕЕА).

Изчислените емисии на $ФПЧ_{10}$ от битовото отопление с твърди горива за периода 2009-2013г. са показани на Фиг.V-08. Както беше пояснено по-горе, годишните емисии отразяват средностатистическото потреблението на дърва от населението и комбиниран емисионен фактор, изчислен на базата на предоставените от Община град Добрич данни от НСИ за относителното разпределение на домакинствата по начин на отопление . Тъй като данните за 2013г. все още не са публикувани е прието, че консумацията на дърва през 2013г. се запазва на нивото на 2012г.



Представените данни за годишните емисии, отразяват намалението на количеството използвани дърва за горене за сметка на повишеното потребление на електроенергия и природна газ.

Разпределението на годишните емисии от $ФПЧ_{10}$ за 2013г. по жилищни райони е показано на Фиг.V-09. От нея се вижда, че годишните емисии от битово отопление в ЦГЧ достигат почти 200 тона. Високо е нивото на емисиите и в жилищните комплекси “Балик” и “Дружба”. За останалите жилищни райони годишните емисии на $ФПЧ_{10}$ са многократно по-ниски.



Трябва да се има предвид, че изчисляването на емисиите от битовото отопление винаги имат оценъчен характер и не могат да се възприемат като резултат с висока точност. Използваният емисионен фактор има характер на средна величина, отразяваща емисиите в периода на равномерно горене. Етапът на първоначално разпалване се характеризира с много високо ниво на емисии и това не е отразено. Догарянето на дървата обратно е съпроводено с много ниско ниво на емисии. Освен това стандартните домашни печки за дърва са много несъвършени горивни устройства. Поради това, че работят с естествена тяга, ефективността на горивния процес зависи от много случайни фактори (височина на комина, състояние на тръбите, вида и влажността на дървата и т.н., ниската скорост на димните газове определя и малък подем на струята от комина, което намалява ефективната му височина (разсейването започва от по-ниска точка в сравнение с горивно устройство с принудена тяга). В отделна глава US EPA разглежда и въпросите с емисиите от домашни камини. Като домашни горивни устройства те са още по-несъвършени и отделят още повече емисии в сравнение със стандартните печки. Доколкото те не са масово разпространени в българските градове, тези емисионни фактори не са използвани.

2.2. Локално отопление на училища, детски заведения и обществени сгради

Общият брой на учебните заведения и детски градини в Община град Добрич е бил 40 (към 2009г) и към 2013 година не се е променил. Тук се включват 6 детски ясли, 16 ЦДГ и 18 училища (Таблица V-03). Към момента всички училища и детски заведения в град Добрич са газифицирани, поради което локалното отопление на училища и детски заведения не е включено в изследването, т.к. не представлява източник на $ФПЧ_{10}$.

Таблица V-03. Учебни заведения и детски градини, използващи локално отопление на природен газ

№	Наименование на учебното заведение	Вид гориво	Количество използвано гориво, m3		Височина и диаметър на изпускащото устройство
			2011	2012	
1	ДЕТСКА ЯСЛА 1	ПГ	10500	13167	10м/ф250
2	ДЕТСКА ЯСЛА 2	ПГ	17452	11564	18м/40х30
3	ДЕТСКА ЯСЛА 3	ПГ	96000	10839	18м/40х30
4	ДЕТСКА ЯСЛА 4	ПГ	28000	24564	10м/ф250
5	ДЕТСКА ЯСЛА 5	ПГ	21125	14311	10м/40х30
6	ДЕТСКА ЯСЛА 6	ПГ	20300	21884	12м/40х30
7	ЦДГ 7	ПГ	18560	18525	12м/40х30
8	ЦДГ 8	ПГ	10770	10200	12м/40х30
9	ЦДГ 9	ПГ	14000	11900	12м/40х30
10	ЦДГ 10	ПГ	17000	15100	12м/40х30
11	ЦДГ 11	ПГ	16000	15800	12м/40х30
12	ЦДГ 12	ПГ	13500	13000	12м/ф250
13	ЦДГ 17	ПГ	19500	18000	12м/40х30
14	ЦДГ 18	ПГ	23000	21000	12м/40х30
15	ЦДГ 20	ПГ	20050	19800	12м/40х30
16	ЦДГ 23	ПГ	26000	25000	12м/40х30
17	ЦДГ 24	ПГ	21800	23000	12м/40х30
18	ЦДГ 25	ПГ	22200	19500	12м/40х30
19	ЦДГ 26	ПГ	19200	17000	12м/40х30
20	ЦДГ 27	ПГ	25300	24300	12м/40х30
21	ЦДГ 29	ПГ	22200	22000	12м/40х30

22	ЦДГ 32	ПГ	23000	22500	12м/40х30
23	ОУ „Н. ВАПЦАРОВ”	ПГ	23800	20300	15м/60х40
24	ОУ „ХАН АСПАРУХ”	ПГ	40600	40833	15м/ф250
26	ОУ „Й. ЙОВКОВ”	ПГ	21000	16900	25м/60х40
27	ОУ „П. ВОЛОВ”	ПГ	45008	26440	18м/60х40
28	ОУ „СТ. КАРАДЖА”	ПГ	28000	26700	15м/60х40
29	ОУ „ХР. СМИРНЕНСКИ”	ПГ	29000	25600	15м/60х40
31	ОУ „ХР. БОТЕВ”	ПГ	25600	25900	15м/60х40
32	СОУ „Г. С. РАКОВСКИ”	ПГ	23000	17545	15м/60х40
33	ПМГ „ИВАН ВАЗОВ”	ПГ	64000	63000	18м/60х40
34	СОУ „П. Р. СЛАВЕЙКОВ”	ПГ	28050	27440	18м/60х40
35	ХГ „СВ. СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЙ”	ПГ	47099	38583	18м/60х40
36	СОУ „Д. ТАЛЕВ”	ПГ	39000	38610	18м/60х40
37	СОУ „КЛ. ОХРИДСКИ”	ПГ	49000	48300	18м/60х40
38	СОУ „Л. КАРАВЕЛОВ”	ПГ	70000	62000	18м/60х40
39	ЕГ „ГЕО МИЛЕВ”	ПГ	61000	64000	15м/60х40
40	СОУ „ДОРА ГАБЕ”	ПГ	40500	39800	18м/60х40

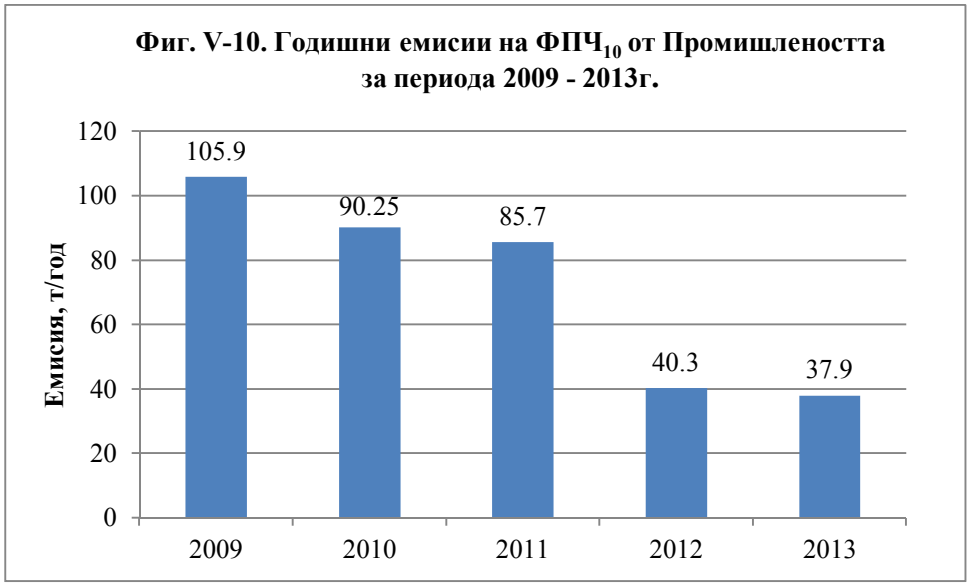
2.3. Промишленост

В настоящото изследване промишлеността на град Добрич е представена от 14 фирми, на територията, на които има един или няколко източника на емисии от $ФПЧ_{10}$. В някои от случаите източници са промишлени горивни уредби, а в други случаи различни аспирационни уредби или промишлени процеси, свързани с емитирането на ФПЧ. За оценка на годишните емисии са използвани данни от периодични измервания за периода 2011-2013г., предоставени от РИОСВ Варна. Положителната страна на този подход е, че се стъпва на реални (измерени) данни. Отрицателната страна е свързана с това, че в рамките на една календарна година периодичния контрол не обхваща всички включени в изследването източници и най-често е еднократен (еднократно измерване). Това внася известна неопределеност на резултатите, водещи до някои флуктоации.

Доколкото в някои фирми източниците на $ФПЧ_{10}$ са повече от един, при представяне на крайните резултати те са обединени в един условен виртуален източник.

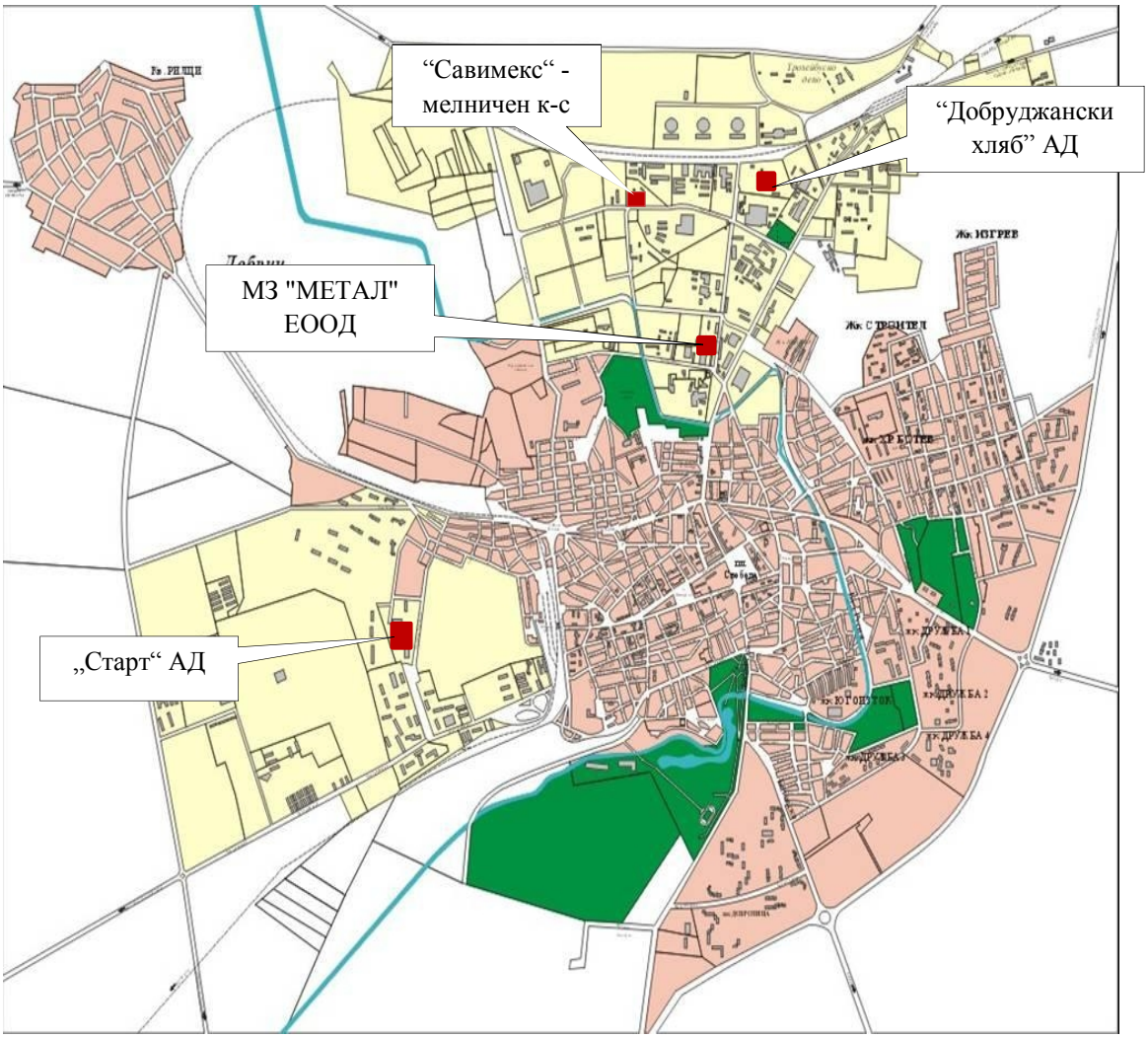
Обхванатите в настоящия доклад промишлени източници на $ФПЧ_{10}$ са 42 броя и са разположени на територията на 14 фирми (Таблица V-04.). Доминиращо е емисионното натоварване с $ФПЧ_{10}$ от дейността на „СТАРТ"АД – 12.8 т/год, МЗ "МЕТАЛ" ЕООД – 10.24 т/год. и “Добруджански хляб” АД – 4.88 т/год. Териториално трите фирми са отдалечени една от друга и не създават предпоставка за локално замърсяване. Те формират общо емисии от около 27.92 т/год., представляващо 74% от всички емисии на $ФПЧ_{10}$, генерирани от промишлеността (Фиг.V-10). Останалата част от представените в Таблица V-04 фирми имат незначителен принос в общия баланс на емисиите от $ФПЧ_{10}$ от промишлеността. Това са различни аспирационни съоръжения с малък дебит и установени ниски нива на концентрация на прах в изходящите газове. Повечето работят на една смяна (около 3000 часа в годината). Техният принос при определяне на КАВ в град Добрич може са се оцени като незначителен. Основната част от тях са разположени в двете промишлени зони „Север“ и „Запад“ и в периферията на града.

Таблица V-04.Годишни емисии на ФПЧ$_{10}$ от промишлени източници в град Добрич за 2013 г.					
№	Фирма	Режим	Брой изт.	Раб. ч/год	Емисия на ФПЧ$_{10}$ т/год
					2013
P1	"Тедива" ООД Водогреен котел	Пер	1	2000	0.72
P1A	"Тедива" ООД Асп. на дървообр. Машини	Непр.	1	8000	1.04
P2	“Добруджански хляб” АД – Аспирации	Непр.	4	8000	4.88
P3	"СТАРТ"АД-Добрич инсталации	Пер	3	2000	3.86
P3A	"СТАРТ"АД-Добрич аспирации	Непр.	10	8000	8.30
P4	Бетонов възел "Добротица БСК-Д" ЕООД	Пер	1	2000	0.02
P4A	Бетонов възел “СВЕТИ НИКОЛА” ООД	Пер	2	2000	0.04
P5	"Металагро" АД – аспирация	Непр.	1	8000	0.4
P6	МЗ "МЕТАЛ" ЕООД – аспирации	Непр.	2	8000	10.24
P7	"Екострой" ООД Силоз на цимент	Пер	1	2000	0.01
P8	"Ксела България" ЕООД инсталация	Пер	1	2000	0.76
P8A	Ксела България ЕООД аспираци	Непр.	5	8000	0.8
P9	Савимекс ЕООД (мелничен к-с) аспирации	Непр.	4	8000	2.98
P10	“Макс мел” ЕООД	Непр.	2	8000	2.72
P11	Господинив и синове" ООД Водогреен котел	Пер	1	2000	0.22
P12	ЕТ "Иван Иванов" – Аспирация на бояджийна камера	Непр.	1	8000	0.54
P13	Зърнобаза ЕТ “НЕДКО МИТЕВ” (аспирация)	Непр.	1	8000	0.37
P14	"АКУРАТ" Млечна Промищленост ЕООД	Пер	1	2000	0.008
	Сума:		**42**		**37.908**



Тенденцията в изменението на годишните емисии от промишелонстта в град Добрич е показана на Фиг.V-10. От нея добре се вижда, че в сравнение с 2009 г. е настъпило рязко снижение на емисиите от 105.9 т/год. до около 37.9 т/год през 2013г. Това снижение се дължи основно на редукцията на емисиите от “Голяма Добруджанска мелница” ЕООД, „Савимекс„ ЕООД (макаронена фабрика и хлебозавод) и „Бряст –Д“ АД за производство

на мебели. Това са и трите основни фирми с относително голям брой източници и високо ниво на емисии през 2009г., формиращи общо над 68 т/год. През оценявания период 2011 – 2013г. водогреен котел на „Бряст –Д“ АД е спрян от експлоатация, а в „Голяма Добруджаска мелница“ и „Савимекс„ ЕООД (макаронена фабрика и хлебозавод) не е отчетено натоварване на мощности със замърсител ФПЧ.



Фиг.V-11. Разположение на основните промишлените източници на ФПЧ$_{10}$ за 2013 г. на територията на Община град Добрич

2.4.Автотранспорт

2.4.1.Суспендиране на прах от пътните платна

В съвременните условия, основните групи източници с най-голям дял в замърсяването на атмосферния въздух с ФПЧ$_{10}$, без съмнение са битовото отопление с твърдо гориво и автотранспорта. Но докато битовото отопление има сезонен характер, автотранспортът представлява непрекъснато действащ източник на ФПЧ (широка фракция, в това число с аеродинамичен диаметър около и под 10 микрона). Неговата интензивност е пропорционална на автомобилния трафик и следва неговите изменения – сезонни и денонощни. По тази причина в големите населени места с интензивен градски трафик максималната концентрация на ФПЧ$_{10}$ в атмосферния въздух обикновено съвпада с часовете на пиков трафик. През нощните часове неговото влияние върху КАВ силно намалява до пренебрежимо ниски нива. Независимо от това, в градските зони с интензивен трафик автотранспортът е в състояние да поддържа високи среднодеионощни

концентрации на $ФПЧ_{10}$. Към момента това следва да се разглежда като световен, в това число национален и регионален проблем.

Основните механизми, по които автотранспортът генерира частици в атмосферния въздух могат да се разделят на три:

- **Горивен процес в двигателя** – поради непълното изгаряне на тежките компоненти в горивото се образуват сажди, които през изпускателната система на автомобила се изхвърлят в атмосферата. Доколкото бензина и газовите горива не съдържат тежки въглеводороди, изгарянето им в двигателите с вътрешно горене обикновено не е съпроводено с отделяне на сажди. По тази причина се приема, че работата на бензиновите двигатели не води до образуване на сажди. Изключение правят силно износени бензинови двигатели, при които в горивната камера прониква смазочно масло. Изгарянето на дизелово гориво обаче в много случаи води до генериране на сажди. Този процес е особено силен, когато към горивните камери се подава силно обогатена на гориво смес (процес на ускоряване). Независимо, че през последните десетилетия дизеловите двигатели се усъвършенстваха много, процесът на непълно горене в процеса на ускоряване не е овладян. Като техническо решение, към изпускателна система на новите дизелови автомобили се монтира филтър за частици. У нас няма задължително изискване за наличие на филтър за частици към дизеловите автомобили.
- **Процеси на механично триене** – това са процесите на триене на автомобилните гуми в пътното платно и триене между спирачните накладки на спирачната уредба. Независимо, че тези процеси протичат реално, относителният им дял при формиране на емисиите от ФПЧ-10 може да се приеме за пренебрежимо малък.
- **Суспендиране на прах от пътните платна** – това е основния механизъм, по който автотранспортът предизвиква вторично замърсяване с $ФПЧ_{10}$. Предизвиква се едновременно от два фактора: предаване на кинетична енергия на частиците върху пътното платно от въртящите се автомобилни гуми и завихряне на вече придобилите енергия частици в аеродинамичната диря на движещия се автомобил. Картината става още по-сложна при едновременното движение на няколко автомобила, каквато е картината в градски условия. За пътните условия в България може с увереност да се приеме, че относителният дял на суспендирания прах от пътните платна представлява повече от 95% от общите емисии на $ФПЧ_{10}$ от автотранспорта.

За да се води успешна борба с това явление е необходимо да се познават добре не само механизмите за суспендиране, но и основните фактори които определят неговата интензивност. Независимо, че тези фактори са много, над тях изпъкват два с първостепенно значение: пътен нанос и тегло на автомобилите.

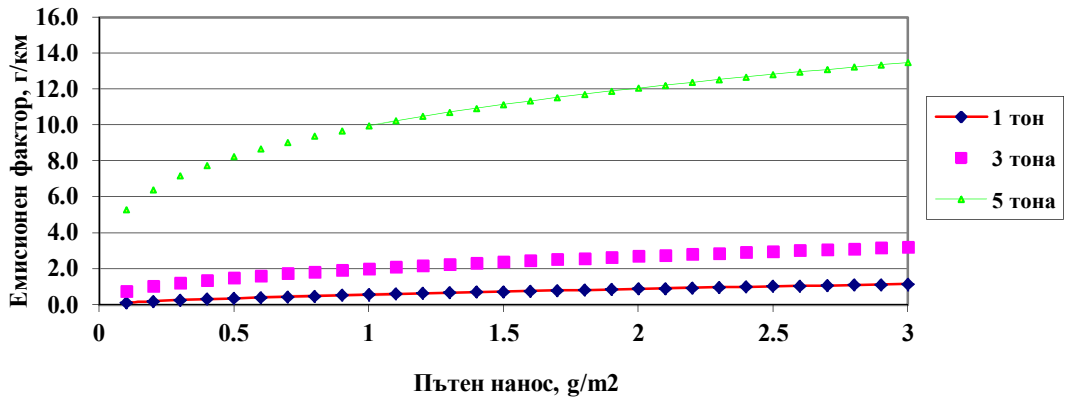
Пътен нанос:

Това е сумарното количество несвързани помежду си твърди частици (най-често почва, пясък и др.), попаднали върху пътното платно по всички възможни начини. Този нанос се измерва в грам на квадратен метър от пътното платно и представлява осреднена величина. За нанос се считат само частици с аеродинамичен диаметър до 30 микрона (чрез предварително пресяване, по-големите частици се отделят). Пътният нанос е разпределен неравномерно върху пътното платно. Той е най-малко около осевата линия на пътя и се увеличава в направление към банкета на пътя или бордюра на улицата. В градски условия бордюра играе задържаща роля, поради което плътността на наноса там може да достигне много високи стойности. При движението си автомобилите непрекъснато суспендират този нанос във въздуха и причиняват замърсяване. Ако върху пътните платна не се внася

нов нанос, интензивното движение води до „почистване" на пътното платно. Интензивността на това „самопочистване" е пропорционална на интензивността на движение. Този ефект се наблюдава най-силно при дневен трафик над 5000 МПС/24 часа (висок трафик). При трафик под 5000 МПС/24 часа (слаб трафик) и равни други условия, задържащия се върху пътните платна нанос е повече. Чрез осредняване на данни е установено, че от общото количество суспендиран от пътя прах, около 20% са $ФПЧ_{10}$. Не е известно за сега в България да са правени подобни измервания. По тази причина информация за подобни изследвания и измервания могат да се намерят само в чуждестранни източници. Представената по-горе и по-долу информация е заимствана от изследвания, поръчани от Агенцията по околна среда на САЩ.

От казаното по-горе става ясно, че в реални условия пътният нанос е една непрекъснато променяща се величина. Нейните стойности могат да варират в твърде широки граница (от 0.02 до 400 g/m^2) и това зависи от твърде много фактори, които не могат да бъдат свързани в универсална корелация. По тази причина за целите на моделирането се използват референтни стойности, получени чрез осредняване на голям брой преки измервания. При първокласни пътни условия и липса на постоянни източници за пренос на кал и тиня към пътя минималният нанос за път с висок трафик е 0.1 g/m^2, който нараства до 0.4 g/m^2 за условията на нисък трафик. Приема се, че суспендирания при тези условия прах не може да доведе до превишаване на СД НОЧЗ за $ФПЧ_{10}$ от 50 $\mu g/m^3$. Към тези условия можем да отнесем първокласните пътища от РПМ, които са реконструирани през последните 5 години, имат добре оформени банкети и канавки, подходите към тях са асфалтирани и пътната настилка е в много добро състояние (отсъствие на дупки и пукнатини). Даже и при първокласни пътища, при които не се допуска непрекъснато внасяне на замърсяване, след проливни дъждове и бури наносът бързо се увеличава до нива 0.5 – 3 g/m^2. Зависимостта на емисията на $ФПЧ_{10}$ в g/km от количеството на пътния нанос при автомобили с различна маса и средна скорост 50 km/h е получена чрез числено симулиране с използване на модела *"U.S. EPA. Compilation of Air Pollutant Emission Factors, 5th ed. (AP-42), Vol I: Stationary Point and Area Sources. 13.2.1 Paved Roads. Research Triangle Park, North Carolina: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, October 1998;"* при вариране на стойността на пътния нанос от 0.1 до 3 g/m^2 със стъпка 0.1 g/m^2 за автомобили с тегло съответно 1.3 и 5 тона и е показана на фиг.V-12.

Фиг.V-12. Влияние на пътния нанос върху емисионния фактор за ФПЧ-10 при различно тегло на МПС в тона



От фигурата лесно може да се оцени, че даже автомобил с тегло 1 тон и пътен нанос 0.1 g/m^2 води до емисия от 0.13 g/km. При трафик от 1000 МПС/час (типичен за улиците с натоварен трафик) води до емисия от 130 g/h (130 млн. µg) от километър. При нанос 1, 2 и 3 g/m^2 тази емисия нараства съответно на 564, 885 и 1152 g/h за километър. В случая пътното платно се превръща в непрекъснато действащ линеен източник на нивото на земята. За разлика от високите източници, те нямат междинно пространство за разсейване и бързо създават високи приземни концентрации. Картината се усложнява значително, когато на ограничено пространство са разположени множество такива линейни източници (улична мрежа в средни и големи населени места). В такива случаи и в зависимост от конкретните метеорологически условия се създават предпоставки в отделни точки и зони на територията да се достига до много високи моментни приземни концентрации. Те от своя страна водят и до получаване на високи СД концентрации.

Тегло на автомобила:

Вторият фактор, който оказва значително влияние върху нивото на емисията е теглото на МПС. Това влияние е илюстрирано на фиг.V-13, получено аналогично чрез числено симулиране с използване на гореспоменатия модел при вариране на стойността на теглото на автомобила от 1 до 25 тона със стъпка 1 тон при ниво на пътния нанос 0.1, 0.4 и 1 g/m^2. Считаме, че тази информация е много полезна за общините, които се грижат за състоянието на настилките по уличната мрежа.

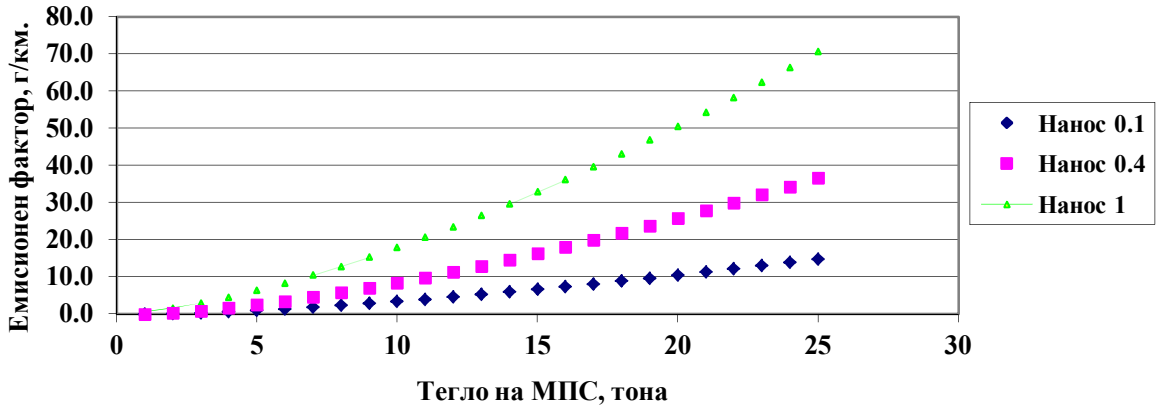
От Фиг. V-13 се вижда, че с нарастването на теглото на автомобила и при постоянно ниво на пътния нанос, емисията нараства нелинейно. Така например, докато при пътен нанос 1 g/m^2 автомобил с тегло 1 тон предизвиква емисия от 0.564 g/km, то при същите условия тежкотоварен автомобил с тегло 25 тона предизвиква емисия от 70.5 g/km (нарастване около 125 пъти). Този пример илюстрира защо движението на тежкотоварни автомобили по уличната мрежа на населените места трябва да се свежда до абсолютно необходимия минимум.

Това обяснява и защо по-тежки замърсявания със суспендиран прах се наблюдават в райони с усилено движение на товарни автомобили (големи строителни обекти, кариери

за добив на инертни материали, открити рудници и др. подобни обекти), около които пътищата не са в добро състояние и имат високо ниво на пътния нанос.

По първокласните пътища от РПМ този ефект силно се редуцира поради ниския относителен дял на тежкотоварните автомобили от общия автомобилен трафик и ниското ниво на пътния нанос.

Фиг.V-13. Влияние на теглото на МПС върху емисионния фактор за ФПЧ-10 при различен пътен нанос в g/m²



Как се образува пътния нанос:

Основните причини за замърсяването на пътните платна с частици могат да се класифицират като естествени (природни) и антропогенни (предизвикани от различни видове човешка деятелност).

Към **естествените причини** спадат процесите на непрекъснато утаяване на частици с разнообразен произход от атмосферата върху земната повърхност. Освен това, пръст, кал, тиня и пясък попадат върху пътните платна при екстремни метеорологични условия като проливни дъждове, порои, свлачища, ураганни ветрове и др. Възможностите на хората да влияят върху тези процеси е минимална.

Антропогенните причини са твърде много на брой, и тук ще бъдат посочени само някои от тях, които са характерни за населените места у нас.

- **Директно разсипване** на различни строителни материали (пясък, инертни материали) и разтвори (вар, хоросан, бетон) върху пътните платна от транспортните средства, които ги превозват; Основната причина е свързана с неспазване на задължителните изисквания за транспорт на такива типове материали);
- **Изкопни работи на строителни обекти** – извозването на изкопаната земна маса е съпроводено с разкалване н прилежащите райони. Задължителното измиване на гумите на автомобилите е много рядка практика, а на повечето места това не се прилага. Количеството пръст, която се изнася по този начин води до увеличаване на пътния нанос многократно, а неговото самопочистване е свързано с високи емисии на прах и $ФПЧ_{10}$;
- **Изграждане на подземни мрежи** (канализационни, електрически, телефонни и др) – обикновено изкопаната пръст се натрупва върху пътното платно. По време на целия

строителен период тя непрекъснато се разнася от превозните средства и дъждовете в обширен район и допринася за значително увеличаване на пътния нанос;

- **Малки и следни ремонти на фасади на сгради** – след завършване на ремонтите (частична топлоизолация, запълване на фуги, ремонт на покриви и др.) прилежащите тротоари обикновено силно замърсени с различни остатъци от строителни разтвори и материали. Независимо, че строителните фирми извозват едрогабаритните отпадъци, тротоарите остават непочистени (задължително измиване на замърсените тротоари след ремонтни работи не се практикува). Постепенно всички замърсявания попадат на пътното платно и допринасят за увеличаване на пътния нанос;
- **Натрупване на пътен нанос до бордюрите (Илюстрация 1**)– това е често срещана картина в по-крайните квартали на големите градове. Земната маса постепенно се уплътнява и разширява. Става неподатлива на машинно, даже и на ръчно измиване. При всеки дъжд тя се изнася към уличните платна;
- **Лошо състояние на тротоарите (Илюстрация 2**) – в редица случаи тротоарите са в лошо състояние и върху тях от дъждовете непрекъснато се намива земна маса от прилежащите зелени площи. От там тя непрекъснато се пренася върху прилежащите пътни платна.
- **Лошо състояние на територии, определени за зелени площи (Илюстрация 3**) – при всеки дъжд, дълго време неподдържаните зелени площи стават източник за пренос на земна маса към тротоарите, а от там към пътните платна.

(Илюстрация 1)

(Илюстрация 2)

(Илюстрация 3)

- **Паркиране в зелени площи** – това е типична картина за много от кварталите, в които жителите паркират автомобилите си за пренощуване. Недостигът на паркоместа (и ниската екологична култура на водачите) води до постепенно „превземане” на зелени площи.

(Илюстрация 4)

Горните примери показват само няколко от многото възможни пътища за попадане на почва, кал, тиня, остатъци от строителни материали, разтвори и др. върху пътните платна. Ако многобройните източници за това не бъдат силно намалени или ликвидирани, върху пътните платна системно ще се поддържа високо нива на наноса и следователно, високо ниво на емисии от прах, в това число и на $ФПЧ_{10}$.

С периодично (даже системно) измиване на част от градските улици, без да бъдат прекъснати източниците за пренос на нов нанос върху тях, не може да бъде постигнато трайно и устойчиво намаляване на замърсяването с $ФПЧ_{10}$. Това означава също, че мерките на общините за намаляване на транспортното замърсяване с $ФПЧ_{10}$ следва да бъдат ориентирани основно към постепенно намаляване и ликвидиране на пътищата за попадане на нанос върху пътните платна по всички антропогенни начини, в това число чрез замърсени с кал автомобилни гуми и чрез дъждовните води от лошо поддържани зелени площи, нерегламентирани паркинги и други лошо поддържани площи за обществено ползване.

Оценката на емисиите на $ФПЧ_{10}$ в резултат на движението на транспортните средства по пътната мрежа зависи в голяма степен и от вида и качеството на пътните настилки. Към момента няма специална методика за изчисляване на емисиите на $ФПЧ_{10}$ от пътен унос в резултат на движението на автомобилите. По тази причина, за оценка на вторичните емисии на $ФПЧ_{10}$ от транспорта в резултат на уноса от пътните настилки е използвана методика на US EPA, основаваща се на математическото моделиране – *"Supplemental D to Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1 Stationary Point and Area Soutces, Ap-42, 5th Edition"*. В основата на математическия модел е уравнението:

$$Ef = k\,(sL/2)^{0.65} \times (W/3)^{1,5}$$, където:

Ef - прогнозен емисионен фактор, (g/km); sL - унос по пътната настилка, (g/m^2); k- основен емисионен фактор; W - средна маса на моторните превозни средства, които пътуват по пътя, (t).

Горното уравнение е разработено на базата на изследвания, доказващи че при движението си автомобилите суспендират в атмосферата частици с широк дисперсионен състав. Предвид факта, че състоянието на уличното платно не може да бъде стандартно определено, US EPA допуска моделите за оценка на емисиите от прах да се правят при равновесни условия, при които количеството на постъпващите върху пътната настилка отлагания са равни на всички суспендирани в атмосферния въздух и така се елиминират условията, при които процесът на отлагане е нарушен: лед, сняг, дъжд и др.

Вторичният унос върху пътното платно зависи от много фактори, между които са средната скорост на движение на моторните превозни средства, среднодневния трафик, широчината на пътните платна, наличието или отсъствието на бордюри, канавки и платна за паркиране и други.

За специфичните стойности на вторичния унос US EPA предлага критерии за избор. За целта улиците се разделят на две групи: главни (над 5000 моторни превозни средства за 24 часа) и малки (под 5 000 моторни превозни средства за 24 часа). За първият случай се предлагат стойности на sL в границите от 0.4 до 3 g/m^2, а за втория случай от 0.1 до 0.5 g/m^2. Ниските стойности предполагат отлично състояние на асфалтовото покритие, докато високите стойности отговарят на лошо състояние. Стойностите са съобразени и с правилото, че отлаганията върху пътната настилка в градовете са по-големи в сравнение с тези за извънградските територии.

2.4.2. Годишни емисии на ФПЧ$_{10}$ от автотранспорта

Влиянието на автотранспорта върху КАВ в Община град Добрич има съществено значение тъй като той е най-динамично развиващият се източник на емисии в атмосферния въздух както в световен, така и в регионален мащаб. Този извод е от особено значение за населените места и силно урбанизираните територии, тъй като там се съчетават множество неблагоприятни фактори:

- Нарастване с високи темпове на броя МПС на 1000 жители;
- Непрекъснато нарастване на средната мощност на леките и товарните автомобили;
- Увеличаване на относителния дял на автомобилния транспорт пред останалите видове транспорт;
- Висок относителен дял на автомобилите “втора употреба” с нефункциониращи катализаторни устройства;
- Висока средна възраст на МПС в експлоатация;
- Частично амортизиран обществен транспорт с дизелова тяга и нисък относителен дял на обществения транспорт с електрическа тяга;
- Изоставане на пътната инфраструктура в сравнение с бързо увеличаващия се брой на МПС;

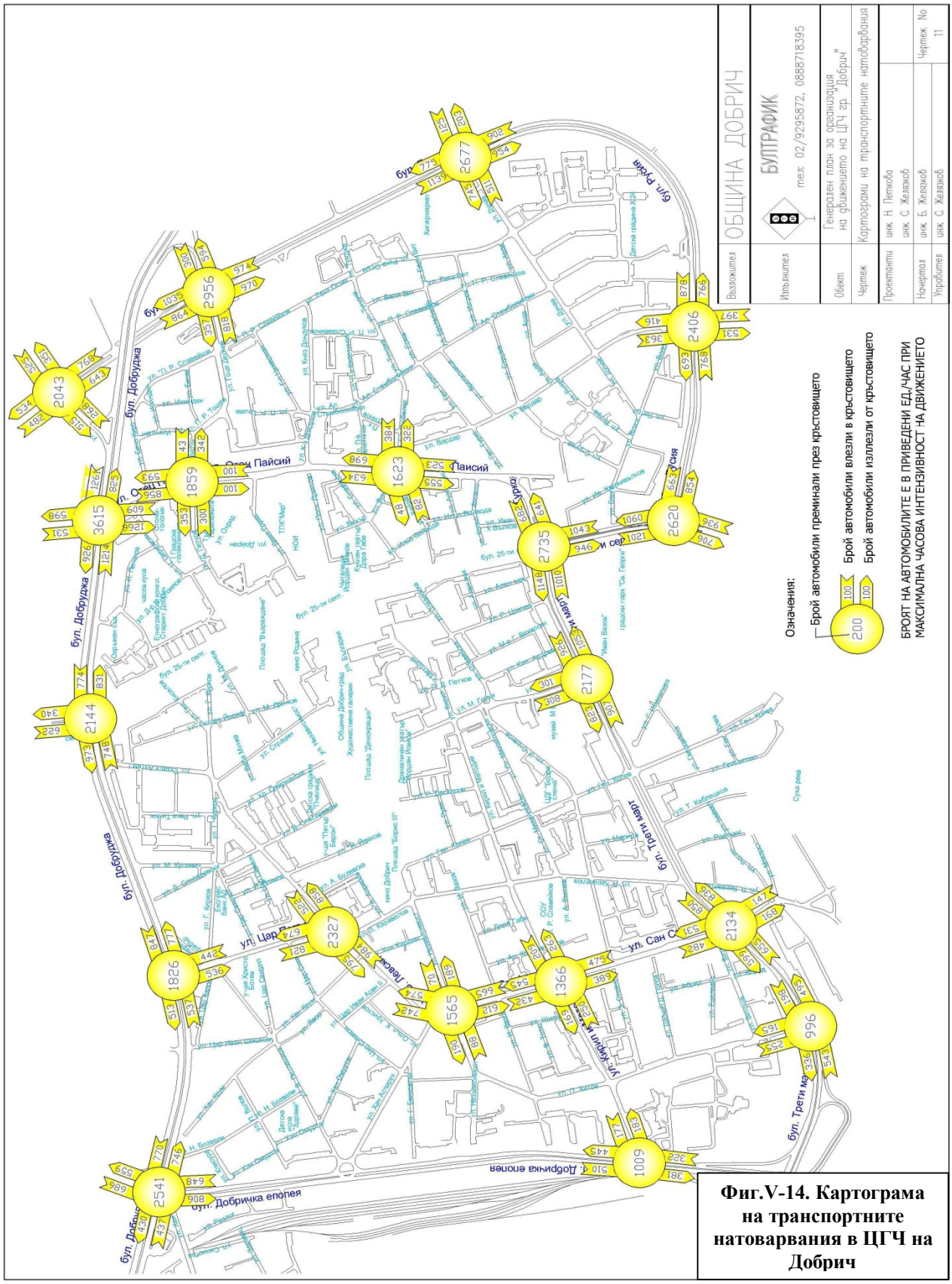
За транспортната схема на град Добрич е характерно, че има изграден цялостен околовръстен път, който поема непрекъснатия товарен транзит с направление към Северното Черноморие. Независимо от това, трафикът в центъра на града е значителен, т.к. главната улична мрежа поема прекъснатия транзитен поток в направление изток-запад и обратно по булевард Добруджа. Този неблагоприятен ефект се чувства особено силно през летния сезон.

Съгласно утвърдения „Генерален план за организация на движението в ЦГЧ” кръстовищата, които поемат трафика в централната градска част на град Добрич са 19. На

Фиг. V-14 е представена картограма на транспортните натоварвания в ЦГЧ на Добрич. Ежедневно през тях минават 40 619 автомобила. Най-натоварено е кръстовището на бул. “Добруджа” и ул. “Отец Паисий”, от където всеки ден преминават 3 615 моторни превозни средства. Най-малък е трафикът на кръстовището на бул. “3 март” и ул. “Панайот Хитов” – 996 автомобила. От картограмата на транспортните натоварвания става ясно, че основните улици и булеварди все още не са с изчерпана пропускателна способност. В някои участъци затрудненото движение е преди всичко в пиковите натоварвания и причината са неправилно паркиралите автомобили. На няколко възлови кръстовища има проблем с пропускането на лявозавиващите МПС не само в пиковото натоварване. Характерни в това отношение са кръстовищата на бул. “25-ти септември” към бул. “3-ти март” ,“Добруджа” с “Цар Симеон” или “Добричка епопея” (към жп гарата).

През периода 2011 – 2013г. са предприети действия от страна на община град Добрич за решаване на гореизброените проблеми, като през 2012 година на едно от най-натоварените кръстовища на територията на града, това на улиците „Цар Петър” и „Васил Левски” е изградено и функционира кръстовище с кръгово движение. Второ кръстовище с кръгово движение се изгради на бул. „3 март" и ул."Ген.Колев".

За постигане на по-голяма достоверност при изследването на замърсяването, предизвикано от транспорта, са използвани данни от РЗИ Добрич за средночасова интензивност на автомобилното движение (МПС/час) по главните улици на града за 2012г. Преброяването е извършено в шест пункта с интензивен автомобилен трафик (Таблица V-05). Използвани са и данни от преброявания на интензивностите на движение на 19 основни кръстовища в града (фиг. V-14) извършени във връзка с изготвяне на „Генерален план за организация на движението в ЦГЧ”.



Фиг.V-14. Картограма на транспортните натоварвания в ЦГЧ на Добрич

Таблица V-05. Средночасова интензивност на автомобилното движение (МПС/час) върху територии с интензивен трафик в град Добрич за 2012г., по данни от РЗИ Добрич

Контролен пункт		Брой МПС			
		7-10h	11-13h	16-18h	средно
1	бул. "Добруджа" – бензиностанция	1671	1499	1461	1544
2	ул."Калиакра" на кръстовището с бул. „Добруджа”	942	850	1167	989
3	бул. "25-ти септември" – “Нов дом”	1035	804	867	902
4	ул."Гоце Делчев"	234	611	707	517
5	Пл. “Вица Попова”	1865	1463	1487	1568
6	Бул. “3-ти март”- Стара къща	1950	1676	2174	1933
Сума		**7697**	**6903**	**7863**	**7453**

На базата на преброяване е определен максималния трафик по основни улици и входно-изходните магистрали. Пътната мрежа на града е представена чрез 15 линейни източника с обща дължина над 34 km. Основните изводи от данните за градския трафик могат да се обобщят по следния начин:

- Основните светофарни кръстовища на град Добрич са достигнали максималната си пропускателна способност (в часовете на максимален трафик, в рамките на един цикъл на светофарната уредба, всички чакащи автомобили не могат да се изтеглят и продължават да изчакват следващия цикъл);
- Максимално натоварване на пътната мрежа на Добрич се наблюдава в периода 06-20 часа.;
- В часовия интервал от 9 до 19 часа относителното натоварване на транспортната мрежа е в границите от 80 до 90% от максималния трафик (16-18 часа);
- Максималният трафик през почивните дни спада с 18% спрямо делнични дни;
- Разликите в сезонните промени на трафика постепенно намаляват: така например спрямо трафика през летния сезон през зимата максималния трафик намалява с около 30%, през пролетта с около 20%, а през есента със 17%.

Освен това са предоставени справки за транспортните средства, регистрирани на територията на общината. По данни на КАТ Добрич, общия брой на регистрираните моторни превозни средства за 2011 - 2012г. в Община град Добрич се е увеличил с 16 728 броя.

Таблица V-06. Брой регистрирани МПС в град Добрич за периода 2011 – 2012г.

Вид МПС	**Брой регистрирани МПС по години**		**Общо за периода**
	2011	**2012**	
Мотоциклети	124	148	272
Леки автомобили	7583	6930	14513
Лекотоварни автомобили	875	1018	1893
Автобуси	0	3	3
Тежкотоварни автомобили	12	35	47
Сума	**8594**	**8134**	**16728**

Както за цялата страна, така и за Община град Добрич е характерно, че непрекъснато се променя и структурата на автопарка по типове автомобили и използвано гориво. Бързо

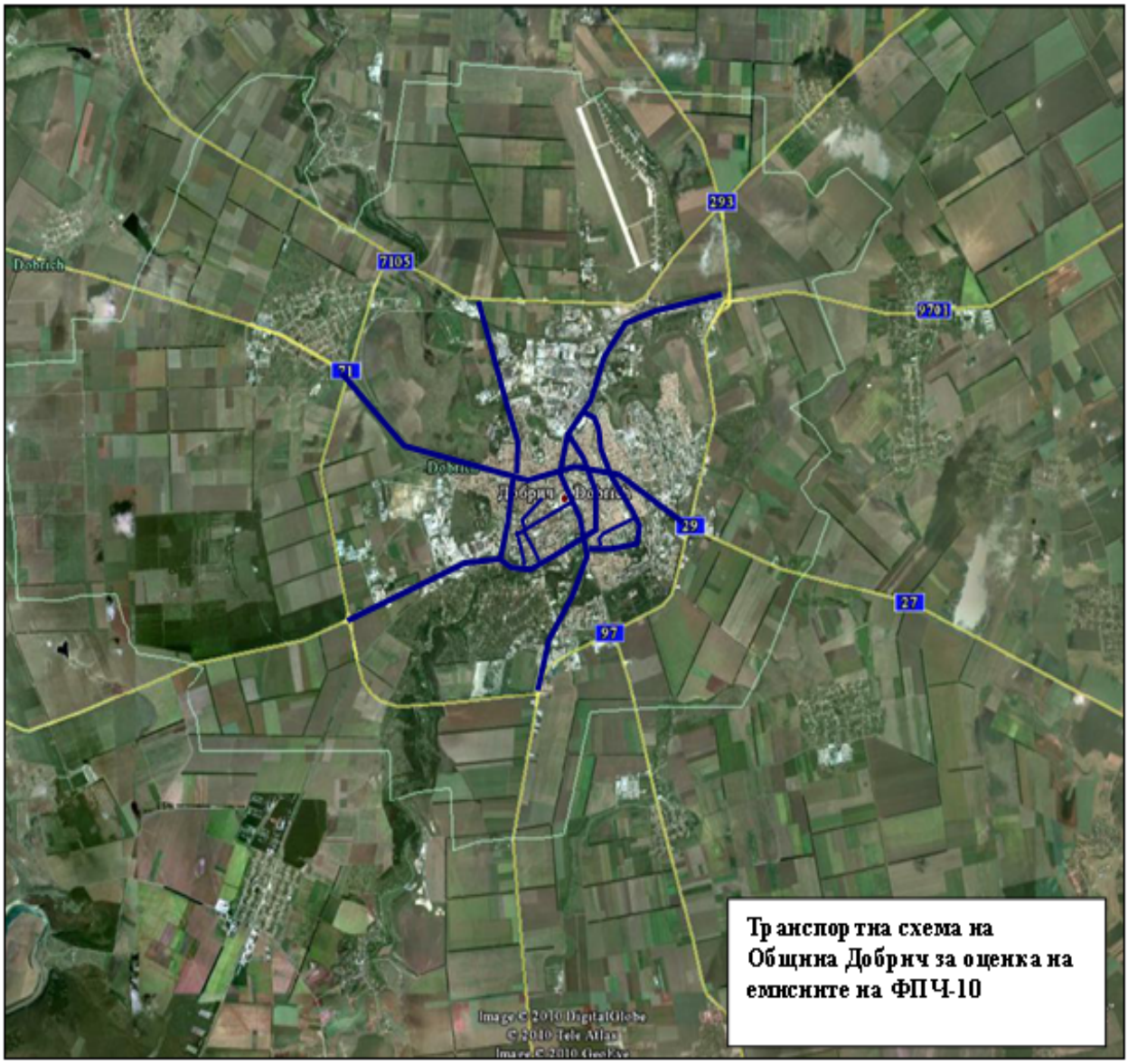
нараства относителния дял на леките (ЛА) и лекотоварните (ЛТ) автомобили с дизелови двигатели за сметка на тези с бензинови двигатели. Намалява и относителния дял на автомобилите с газови уредби. Почти 100% от тежките автомобили (ТА) и автобусите (Авт) използват дизелово гориво (относителният дял на автобусите от общинския транспорт с метанови уредби е пренебрежимо малък).

В конкретния случай, вида на горивото влияе само върху процеса на образуване на сажди. Както беше обяснено по-горе, в тази категория автомобили се включват всички, ползващи дизелова тяга. За настоящето изследване се приема, че бензиновите двигатели, в това число и снабдените с газови уредби, не генерират сажди. Процесите на суспендиране на прах от пътните платна обаче не зависят от вида на автомобилните двигатели и в тях участват всички видове МПС.

Оценката на влиянието на транспорта върху замърсяването с $ФПЧ_{10}$ е направено на базата на съществуващите за Община град Добрич данни, реалната пътна структура и данни на РЗИ Добрич за изменение на трафика в градски условия. Суспендираните от пътните платна годишни емисии от $ФПЧ_{10}$ в резултат на автотранспорта са определени в следната последователност:

- Съставена е моделна транспортна карта на Община град Добрич (*виж Фиг.V-15 Транспортна схема на Община град Добрич за оценка на емисиите на ФПЧ10*), включваща всички основни и второстепенни улици на града, както и отделни части от входно -изходните магистрали с обща дължина 32.34 km. От схемата е изключен околовръстен път както и третостепенни улици и паркинги.
- Дефинирани са 15 самостоятелни линейни източника (улица или част от нея), разделени в две групи: с трафик над 5000 МПС/24 часа (силен трафик) и с трафик под 5000 МПС/24 часа (слаб трафик). Списък и данни за включените линейни източници е представен в Таблица V-07.
- Изменението на часовата интензивност е отразена с в съответствие с данните от наблюденията за градски условия (Фиг.V-16) и извънградски условия (Фиг.V-17).
- Изменението на сезонната интензивност е отразена чрез четири коефициента, както следва: лято – 1.00; есен - 0.820141; зима - 0.694691; пролет - 0.807922.
- Средният пътен нанос към 2013г. е приет както следва: градски улици с висок трафик – 1.5g/m^2; градски улици с нисък трафик – 2g/m^2; входно – изходни магистрали и извънградски пътища 0.5g/m^2. Тези стойности, отразяват реалното състояние на пътищата към момента. Отчетен е факта, че за периода 2011 – 2013г. състоянието на съществуващата пътна инфраструктура на територията на общината е подобрено в сравнение с 2009 г,
- Средното тегло на автомобилите е прието както следва: по линиите на движение на градския транспорт и входно изходните магистрали 2.5 тона; по всички останали улици – 1.5 тона.

На следващата Фиг.V-15 е представена моделната транспортна схема с основните пътни артерии на гр.Добрич:



Фиг.V-15. Моделна транспортна схема на Община Добрич, М 1:100 000

Оценката на емисиите от $ФПЧ_{10}$ е направена чрез прилагането на модел на US EPA (*U.S. EPA. Compilation of Air Pollutant Emission Factors, 5th ed., Vol I: Stationary Point and Area Sources. Research Triangle Park, North Carolina: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Air Quality Planning and Standards, October 1998.*) за всеки един от линейните източници с отчитане на изменението на трафика по сезони, дни от седмицата и часове от денонощието и последващо сумиране.

Общият брой на дните в годината е приет за 320. Останалите 45 дни са приети като средногодишен брой дни с валежи над 3 l/m^2 (приема се, че през такива дни суспендиране на прах от пътните плана отсъства или е минимално).

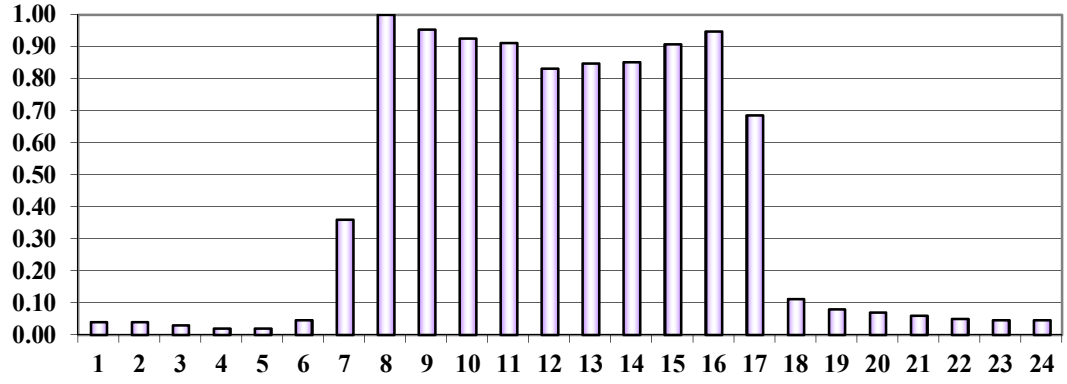
Използваният дисперсионен модел на US EPA ISC-Aermod позволява да се моделира динамиката на източниците чрез голям набор от относителни коефициенти, в това число по месеци, по седмици, по часове от годината, за делнични и почивни дни и т.н. Подробно описание на този модел е дадено в точка IV. В настоящото изследване са използвани два вида относителни коефициенти: **Часови коефициенти,** които показват в относителни

единици изменението на интензивността на трафика в рамките на денонощието. Тези коефициентите могат да придобиват стойности между 0 и 1. Стойност 1 отговаря на максимален трафик, а стойност 0 означава липса на трафик.

Сезонни относителни коефициенти, които отразяват общата промяна на трафика през отделните сезони (пролет, лято есен зима). В този случай, по разбираеми причини, на сезонният относителен коефициент за лятото е присвоена стойност 1. За всички останали сезони относителният коефициент се определя на базата на преброяване на реалния трафик.

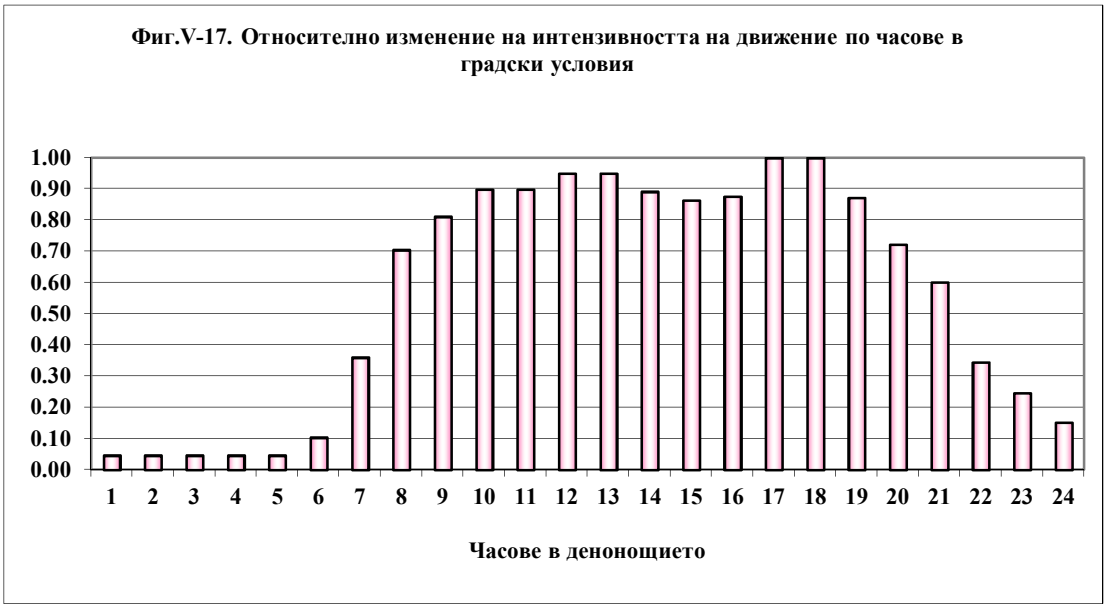
Определянето на този тип коефициенти може да стане само експериментално (чрез преброяване). За първи път такова изследване е направено в град Бургас и това е подробно описано в (*Оценка на влиянието на автомобилния транспорт върху КАВ в Община Бургас. Община Бургас, 2002*.) (докладът е публикуван на сайта на Община Бургас http://www.burgas.bg/bg/info/index/117). По време на това изследване са включени 85 улици (или части от тях) и чрез 24-часови измервания са определени часовите коефициенти на изменение на интензивността на движение на МПС, в това число и часовете на максимален градски трафик. Чрез допълнителни измервания през четирите сезона на годината в часовете на максимален трафик са определени и относителните сезонни коефициенти. Тези данни са актуализирани няколкократно (*Доклад за оценка на качеството на атмосферния въздух на Община Бургас за периода 2002-2006 г. по отношение на замърсителите бензен и ФПЧ-10*), (*ПРОГРАМА за намаляване на нивата на замърсителите и достигане на установените норми за съдържанието им в атмосферния въздух на територията на Община Бургас за периода 2011–2015 година*) и също са публикувани на сайта на Община Бургас**.** Към момента данните за Бургас обхващат пътна мрежа с дължина 114 km. С такава информация не разполага която и да е община в България, в това число и Община град Добрич.

Фиг.V-16. Относително изменение на интензивността на движение по часове в извънградски условия



Доколкото градският трафик в България се характеризира с относителна постоянност, данните за часовите и сезонните относителни коефициенти от град Бургас (очаквано изменение на интензивността на движение в рамките на денонощието и по сезони) могат да се пренесат и за други градове в България. За да се получи картина за реалния трафик е необходимо да се направят измервания само за "час пик". Такива данни за град Добрич са

ползвани от измерванията на РЗИ Добрич за 2012г. Прилагането на вече определените относителни коефициенти позволяват чрез прости изчисления да се определи изменението на интензивността на движение, съответстващо на вече измерения максимален трафик.



Относителното изменение на трафика в рамките на денонощието в градски и извънградски условия е заимствано от изследване на извънградския трафик по време на разработването на ОУП на град Бургас (*Екологична оценка на ОУП на град Бургас*)**.**

Таблица V-07. Описание на линейните източници от моделната транспортна схема на град Добрич и максималния трафик в час пик през летния сезон

			Час пик	лято
	Наименование	Дължина	Трафик	Трафик
		km	МПС/час	МПС/24
SLINE1	бул."Добруджа"	6.62	1828	24623
SLINE2	бул."Добричка епопея"	1.17	1204	16218
SLINE3	бул."25-ти Септември"	7	2035	27412
SLINE4	ул."Отец Пайсий"	2.42	1603	21593
SLINE5	бул."Русия"	3.25	1730	23303
SLINE6	ул."Гоце Делчев"	0.52	2069	27870
SLINE7	бул."3-ти Март"	3.74	1425	19195
SLINE8	ул. "Дунав"	1.45	628	8459
SLINE9	ул. "Максим Горки"	0.4	609	8203
SLINE10	ул."Сан Стефано"	0.6	1136	15302
SLINE11	ул." Панайот Хитов"	0.66	420	5657
SLINE12	ул." Независимост"	0.96	259	3489
SLINE13	ул."Батак"	0.24	86	1158
SLINE14	ул."Васил Левски"	0.61	753	10143
SLINE15	ул."Калиакра"	2.7	1775	23909
	Сума	**32.34**		

Изчислените на базата на гореописания модел емисии на $ФПЧ_{10}$ от пътните платна на моделната схема обхваща само линейните източници, описани в таблица V-07.

Моментните и часовите емисии отразяват максималния трафик по сезони (час пик). Сезонните емисии са изчислени с използване на часовите и сезонните относителни коефициенти на трафика.

Таблица V-08 .Моментни, часови, сезонни и годишни емисии на ФПЧ$_{10}$ от транспортната схема на Община град Добрич за 2013г.

	Лято	Есен	Зима	Пролет	Сума
g/s	12.39	10.16	8.60	9.91	
kg/h	44.59	36.56	30.95	35.67	
kg/24h	600.69	492.56	416.88	480.55	
t/y	48.05	39.40	33.35	38.44	**159.25**
Забележка: Моментните и часовите емисии отразяват трафика в час пик					

Оценката на количеството сажди, генерирани от дизеловите автомобили е направено на базата на следните допускания и изчисления:

- В съответствие с методиката на МОСВ (*Актуализирана единна методика за инвентаризация емисиите на вредни вещества във въздуха, МОСВ, 2013г.)* е прието, че средният разход на леките (и лекотоварните) дизелови автомобили в е 7.3 l/100 km, а на тежките автомобили и автобусите, съответно 30.8 l/100 km.
- Емисионният фактор е 4.6 kg сажди на тон изгорено дизелово гориво;
- На базата на представените в Таблица V-08 линейни източници и описаните по-горе часови и сезонни коефициенти, съответния трафик и относителния дял на съответните видове автомобили в него последователно е изчислен общия пробег по дни и сезони;
- На базата на пробега и с отчитане на специфичния разход е изчислено количеството дизелово гориво в рамките на моделната транспортна схема. (Таблица V-09):

Таблица V-09. Разход на дизелово гориво в тона

	Лято	Есен	Зима	Пролет	Сума
За 24 часа	24.3	19.9	16.8	19.6	80.7
За сезон	2185.3	1792.2	1518.1	1765.6	7261.3

- Емисиите на сажди (Таблица V-10) е определена на основата на гореописания емисионен фактор и изразходеното в рамките на транспортната схема дизелово гориво:

Таблица V-10. Емисия на сажди от дизеловите автомобили в тона

	Лято	Есен	Зима	Пролет	Сума
За 24 часа	0.112	0.092	0.078	0.090	
За сезон	10.052	8.244	6.983	8.122	33.4

На базата на осреднени изчисления е установено, че по включената в модела транспортна схема и заложения трафик, за една година се очаква да се консумира около 7261 тона дизелово гориво. Това от своя страна ще предизвика емисии от сажди в обем до около 33 т/год.

Саждите от двигателите с вътрешно горене попадат в категорията ФПЧ. Те се дължат на непълното окисление на горивото, в резултат на което неизгорели частици въглерод се

изхвърлят през ауспуха в атмосферата като сажди. Доколкото окислението протича на молекулярно ниво, неизгорелите частици въглерод са с размери под 1 микрон. Част от тях се агрегират, но въпреки това рядко достигат 10 микрона. По тази причина всички емисии на сажди следва да се причислят към категорията $ФПЧ_{10}$.

3. Дефиниране и групиране на източниците на емисии

3.1. Битово отопление

Както беше вече описано по-горе, оценката на емисиите на $ФПЧ_{10}$ от битовото отопление е направена на базата на данни на Националния статистически институт за разхода на горива и други енергоизточници за 100 домакинства и комбиниран емисионен фактор.

Таблица V-11. Изходни данни за оценка на разсейване от битовото отопление на територията на град Добрич към 2013 г

	Площни източници			**Емисия на $ФПЧ_{10}$**		
		Бр.жит.	**Отн.дял**	**Площ**	**Обща**	**Относителна**
			%	**m^2**	**g/s**	**$g/m^2.s$**
1	ЦГЧ	38049	0.4082	4.40E+06	17.66	4.01E-06
2	Кв. "Рилци"	1720	0.0185	2.42E+06	0.79	3.30E-07
3	ж-к "Добротица"	6635	0.0712	3.74E+05	3.08	8.25E-06
4	ж-к "Югоизток"	5837	0.0626	8.85E+04	2.70	3.06E-05
5	ж-к "Дружба"	12139	0.1302	5.70E+05	5.63	9.88E-06
6	ж-к "Балик"	18403	0.1974	9.07E+05	8.54	9.42E-06
7	ж-к "Хр. Ботев"	3644	0.0391	2.92E+05	1.69	5.80E-06
8	ж-к "Иглика"	1962	0.0210	5.47E+04	0.91	1.66E-05
9	ж-к "Строител"	2336	0.0251	1.36E+05	1.08	7.98E-06
10	ж-к "Изгрев"	2493	0.0267	3.10E+05	1.15	3.73E-06
	Сума	93222	1.0000	9.55E+06	43.27	9.67E-05

Поради невъзможността всички комини на домашни печки и камини да се дефинират като самостоятелни точкови източници, за целите на моделирането е прието те да се групират и да се представят като площни източници. Това групиране е проведено при следните допускания:

- Годишният разход на горива за домашно отопление се формира от жилищните райони без централна топлофикация.
- Разходът на горива във всеки жилищен район е пропорционален на броя на жителите му по официална регистрация;
- Отоплителният сезон започва от 1 ноември и завършва на 30 април;
- Домашните отоплителни печки работят от 8 до 20 часа (средна продължителност 12 часа в денонощието);
- Отоплителните камини не са включени в източниците, тъй като техният брой е оценен като незначителен;
- Всеки жилищен район се дефинира като площен източник и неговите граници съвпадат с реалните граници;
- Височината на излъчване съвпада с височината на средната етажност на жилищния район;
- Приема се, че вертикалния подем на газовете от коминте е в границите на 10 метра.

Изчислените на базата на горните допускания моментни стойности на емисиите на вредни вещества в атмосферния въздух за всеки един от жилищните райони в град Добрич са

представени в таблица V-11. Броят на жителите и техния относителен дял са показани в отделни колони на същата таблица. Годишните емисии са изчислени на базата на данните от точка V-01. В моделиращата система всички площни източници от Таблица V-11 са дефинирани като група източници със съкратено наименование “Битово отопление”.

3.2. Промишленост

Промишлеността на град Добрич е представена от 14 фирми с общо 42 източника. В тези предприятия и организации се осъществяват различни горивни процеси или други производствени процеси, които са източници на $ФПЧ_{10}$. Данните за тях (така както са включени в моделиращата система) са представени в таблица V-12. Изчисленията са проведени при спазване на следните условия:

- Когато на територията на дадена фирма има няколко източника на емисии, те са обединени като един виртуален източник, а емисиите им са сумирани;
- Всички източници са въведени в единната координатна система на разглежданата територия, на която са локализирани чрез собствени координати;
- Всички промишлени източници на територията на град Добрич са обединени в група източници, със специфично наименование “Промишленост”, което позволява да се провери самостоятелно тяхното влияние върху КАВ.

Таблица V-12. Моментни емисии на $ФПЧ_{10}$ от промишлени източници в град Добрич към 2013 г.

№	Фирма	Режим	Брой изт.	Раб. ч/год	Емисия на $ФПЧ_{10}$ g/s
P1	"Тедива" ООД - Водогреен котел	Пер	1	2000	0.100
P1A	"Тедива" ООД - аспирации	Непр.	1	8000	0.040
P2	“Добруджански хляб” АД – Аспирации	Непр.	4	8000	0.170
P3	"СТАРТ"АД-Добрич инсталации	Пер	3	2000	0.170
P3A	"СТАРТ"АД-Добрич аспирации	Непр.	10	8000	0.280
P4	Бетонов възел "Добротица БСК-Д" ЕООД	Пер	1	2000	0.003
P4A	Бетонов възел “СВЕТИ НИКОЛА” ООД	Пер	2	2000	0.000
P5	"Металагро" АД – аспирация	Непр.	1	8000	0.014
P6	МЗ "МЕТАЛ" ЕООД – аспирации	Непр.	2	8000	0.360
P7	"Екострой" ООД Силоз на цимент	Пер	1	2000	0.001
P8	"Ксела България" ЕООД инсталация	Пер	1	2000	0.100
P8A	Ксела България ЕООД аспирациг	Непр.	5	8000	0.030
P9	Савимекс ЕООД (мелничен к-с) аспирации	Непр.	4	8000	0.660
P10	“Макс мел” ЕООД	Непр.	2	8000	0.090
P11	Господинив и синове" ООД Водогреен котел	Пер	1	2000	0.030
P12	ЕТ "Иван Иванов" – Аспирация	Непр.	1	8000	0.020
P13	Зърнобаза ЕТ “НЕДКО МИТЕВ” (аспирация)	Непр.	1	8000	0.370
P14	"АКУРАТ" Млечна Промищленост ЕООД	Пер	1	2000	0.001
	Сума:		**42**		**2.43**

3.3. Автотранспорт

Както беше пояснено, емисиите на $ФПЧ_{10}$ от автотранспорта зависят от интензивността на трафика и състоянието на пътната мрежа в населеното място. Освен това те се излъчват неравномерно, както в рамките на денонощието, така и през дните от седмицата и

сезоните. За град Добрич и всички големи градове в страната емисиите достигат най-високи нива в интервала 16-18 часа.

За целите на моделирането пътната мрежа на град Добрич е представена чрез 15 улици с обща дължина 32 километра. Тяхното наименование и дължина са представени в таблица V-13. В същата таблица са показани и максималните моментни емисии на $ФПЧ_{10}$ за часовия интервал 16-18 часа през делничен ден. В компютърната симулационна система транспортната схема на Добрич е въведена като система от линейни източници, следващи точното им разположение в съответствие със съставената електронна карта.

№	Обозначение	Линеен източник	Дължина	ЕФ изч.
			km	g/s
1	SLINE1	бул."Добруджа"	6.62	2.904
2	SLINE2	бул."Добричка епопея"	1.17	0.338
3	SLINE3	бул."25-ти Септември"	7	3.419
4	SLINE4	ул."Отец Пайсий"	2.42	0.931
5	SLINE5	бул."Русия"	3.25	1.349
6	SLINE6	ул."Гоце Делчев"	0.52	0.258
7	SLINE7	бул."3-ти Март"	3.74	1.279
8	SLINE8	ул. "Дунав"	1.45	0.219
9	SLINE9	ул. "Максим Горки"	0.4	0.058
10	SLINE10	ул."Сан Стефано"	0.6	0.164
11	SLINE11	ул." Панайот Хитов"	0.66	0.067
12	SLINE12	ул." Независимост"	0.96	0.129
13	SLINE13	ул."Батак"	0.24	0.011
14	SLINE14	ул."Васил Левски"	0.61	0.110
15	SLINE15	ул."Калиакра"	2.7	1.150
		Сума	32.34	12.38

За целите на моделирането, улиците от транспортната схема на Добрич са разделени на два типа: с висок трафик (над 5000 МПС/24 часа) и нисък трафик (под 5000 МПС/24 часа). Това разграничение е направено в съответствие с изискванията на модела за оценка на суспендирания от автомобилите в атмосферата прах.

Състоянието на транспортната схема в град Добрич е подобрена в сравнение с 2009г. Това се дължи на предприетите от общината мерки за:

- повишаване на пропускателната способност на уличната мрежа – предвидено е етапно реализиране (включително и чрез публично-частно партньорство) на реконструкцията на най-интензивните кръстовища, имащи условия за въвеждане на кръгово движение.
- подобряване на експлоатационното състояние на уличната мрежа,
- подобряване на паркирането и др.

Всичко това води до значително ограничаване на трафика в града, поддържане ниски нива на пътния нанос и общо понижаване на годишните емисиите на $ФПЧ_{10}$ от Транспорта.

4. Дисперсионно моделиране и оценка на актуалния принос на отделните сектори/източници за 2013 г.

Както беше описано по-горе, използваният дисперсионен модел ISC-AERMOD позволява както комплексна оценка на замърсяването от всички източници, така и оценки на разсейването по предварително създадени групи от източници. В конкретния случай бяха създадени две групи източници:

1. Битово отопление;
2. Промишленост;
3. Транспорт.

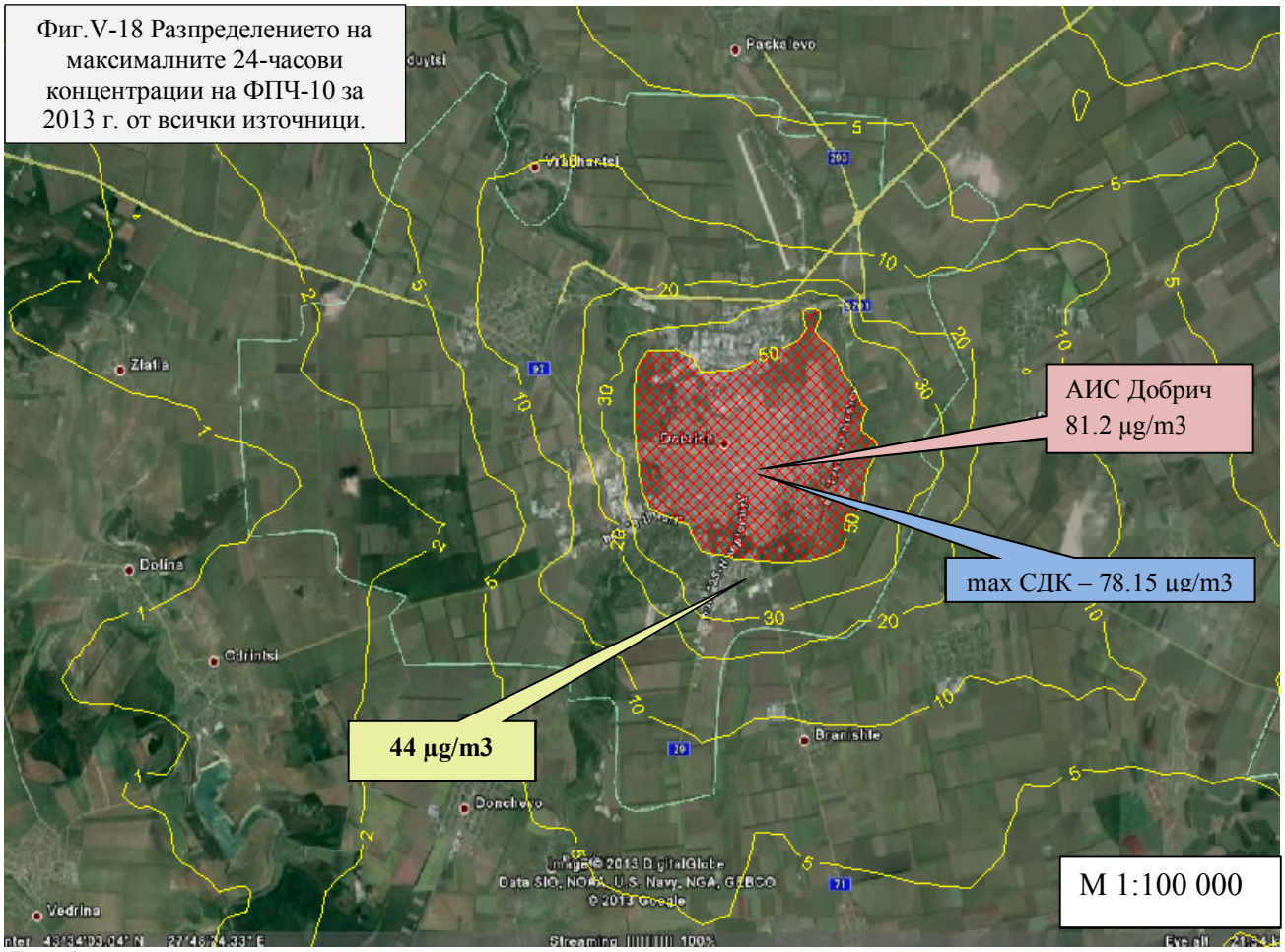
За оценка на разсейването са използвани няколко опции:

- Първа по стойност 24-часова концентрация;
- Четвърта по стойност 24-часова концентрация;
- Шеста по стойност 24-часова концентрация;
- Средногодишна концентрация

За визуализация на резултатите основно беше използван резултата за 4-тата по стойност 24-часова концентрация и СГ концентрация. В съответствие с модела на US EPA за оценка на разсейването на ФПЧ „PM10-pos NAAQS" (National Agency for Air Quality Standarts), първите три по стойност най-високи концентрации нямат представителен характер, тъй като могат да се дължат на екстремни фактори като много силен вятър или други природни феномени. За по-голяма яснота, всички изоконцентрационни линии върху картите, отразяващи разпределението на 24-часови концентрации, са показани в жълт цвят, а средногодишните концентрации в зелен цвят. Зоната, в която съответната норма може да бъде превишена е показана чрез щриховка в червен цвят.

4.1. Оценка на влиянието на групите източници

При тази оценка са включени всички групи източници. Те отразяват годишните емисии на $ФПЧ_{10}$. Разпределението на максималните 24-часови концентрации е представено на Фиг.V-18. Щрихованата в червено област показва зоната, в която приземните концентрации могат да превишат 24-часовата НОЧЗ от 50μg/m^3. Тази картина е получена чрез извличане от информационния масив на 4-тата по стойност най-висока концентрация за всеки рецептор, което като правило се случва в различни моменти от време за изследвания период. Това означава, че за един и същ момент от време такава картина на разпределение не може реално да се наблюдава. За всеки един рецептор обаче тази картина е реална, но в различни моменти от време.



Легенда:

1).С жълто са изобразени изоконцентрационни линии, отразяващи разпределението на 24-часови концентрации;

2).Зоната, в която приземните концентрации могат да превишат 24-часовата НОЧЗ от 50 µg/m^{3}е показана чрез щриховка в червен цвят;

3). В синия правоъгълник е посочен получения при моделирането абсолютен максимум на СДК за точката, в която се извършват измервания до юни 2013 г (АИС гр. Добрич – ул. Отец Паисий).

4) В жълтия правоъгълник е посочен получения при моделирането абсолютен максимум на СДК за точката, в която се извършват измервания след юни 2013 г (АИС гр. Добрич - ОУ „Хан Аспарух“).

5). В червеният правоъгълник е посочена реално отчетената максимална концентрация от АИС за 2013 г.

Внимателният преглед на Фиг.V-18 показва, че потенциална възможност за превишаване на 24-часовата НОЧЗ съществува за почти цялата територия на града. Щрихованата в червено зона обхваща практически всички жилищни райони и комплекси. Извън нея остава кв. Рилци, ж.к. Добротица и двете промишлени зони, където максималните нива на ФПЧ$_{10}$ са в границите от 10 до 40 µg/m^3.

Получения чрез дисперсионното моделиране абсолютният максимум, достига 78.15µg/m^3. Той практически съвпада с максималната стойност, регистрирана от АИС гр. Добрич – ул. Отец Паисий. от 81.2 µg/m^3. Като се има предвид, че основната част от превишаванията на СД НОЧЗ са съсредоточени през първото и четвъртото тримесечие, това дава основание да се счита, че основната причина за това е битовото отопление с твърдо гориво (дърва). В тази част на града е съсредоточена по-голямата част от населението на Добрич, което се

отоплява с твърдо гориво. Веднага следва да се отбележи, че представената на Фиг.V-18 картина е извадка от максималните СД концентрации за цялата 2013г. и не отразяват ежедневното им изменение. Получените при моделната оценка СДК превишаващи НОЧЗ от 50 µg/m^3 са в рамките на допустимия брой от 35 за едногодишен период.

Разпределението на средногодишните концентрации на ФПЧ$_{10}$ над територията на Община Добрич е представено на Фиг.V-19. В този случай моделът не отчита превишаване на СГ НОЧЗ от 40 µg/m^3, в която и да е точка от територията на град Добрич. Най-високи стойности са възможни в централната градска част, но и там остават в границите от 20 до 35 µg/m^3 (максимум 34.8 µg/m^3). За останалата част от територията на Добрич очакваните СГ концентрации са в границите от 10 -20 µg/m^3.

Фиг. V-19. Средногодишни концентрации на ФПЧ10 за 2013 от всички източници.

Легенда:

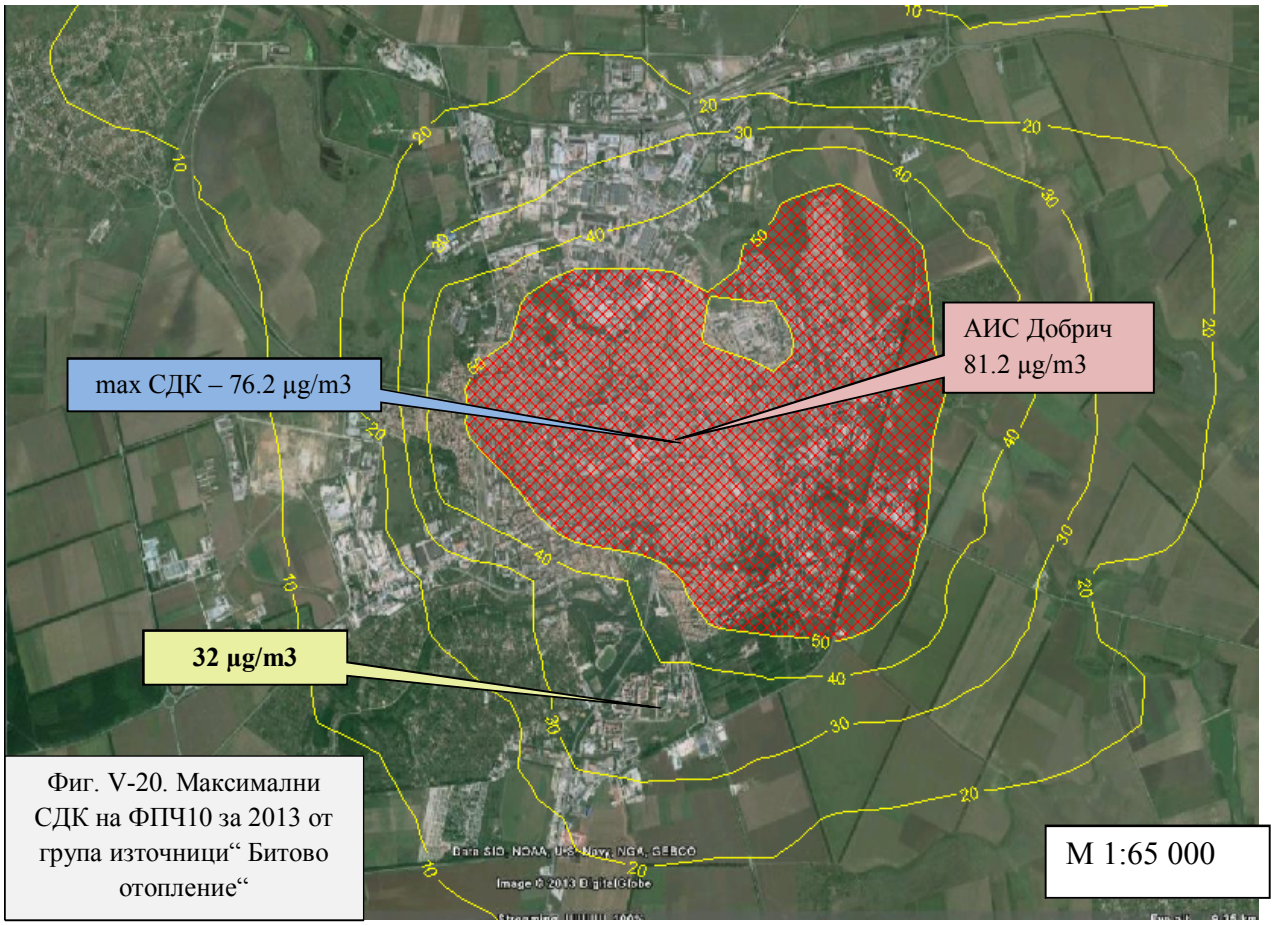
1). *Със зелено са изобразени изоконцентрационни линии, отразяващи разпределението на средногодишните концентрации;*

2). В жълтия правоъгълник е посочен получения при моделирането абсолютен максимум на СГК за територията на община град Добрич, съвпадащ с получения при моделирането абсолютен максимум на СГК за точката, в която се извършват измервания (АИС).

3). В червеният правоъгълник е посочена реално отчетената максимална концентрация от АИС.

4.2.Оценка на влиянието на група източници „Битово отопление”

Както беше вече пояснено, оценката на емисиите от битовото отопление е направена на база средностатистическите данни за потребление на горива за отоплени от населението с отчитане на специфичния за общината комбиниран емисионен фактор. Очакваните максимални концентрации на ФПЧ$_{10}$, формирани от група източници „Битово отопление” е представена на Фиг.V-20. От нея ясно се вижда, че тази група източници има голямо влияние върху КАВ в град Добрич. Както трябва да се очаква, това влияние е най-силно в гъстонаселените жилищни зони.



Фиг. V-20. Максимални СДК на ФПЧ10 за 2013 от група източници“ Битово отопление“

Легенда:

1).С жълто са изобразени изоконцентрационни линии, отразяващи разпределението на 24-часови концентрации;

2).Зоната, в която приземните концентрации могат да превишат 24-часовата НОЧЗ от 50 µg/m^{3}е показана чрез щриховка в червен цвят;

3). В синия правоъгълник е посочен получения при моделирането абсолютен максимум на СДК за точката, в която се извършват измервания до юни 2013 г (АИС гр. Добрич – ул. Отец Паисий).

4) В жълтия правоъгълник е посочен получения при моделирането абсолютен максимум на СДК за точката, в която се извършват измервания след юни 2013 г (АИС гр. Добрич - ОУ „Хан Аспарух“).

5). В червеният правоъгълник е посочена реално отчетената максимална концентрация от АИС за 2013 г.

Над и около град Добрич има добре оформена зона, в която концентрациите на ФПЧ$_{10}$ се увеличават от периферията (около 20 µg/m^3) към центъра, където могат да достигнат и надминат 50 µg/m^3. Абсолютният максимум е разположен в централната градска част и фиксира стойност от 76.2 µg/m^3. Това е един неблагоприятен резултат, който се дължи на

високата гъстота на застрояване на района, която от своя страна води до висока концентрация на домашни печки с твърдо гориво.

В района на квартал Рилци концентрациите на $ФПЧ_{10}$ бързо се понижават и достигат граници от 5 до 10 µg/m^3. Трябва да се отбележи, че представената на Фиг.V-20 картина може да се наблюдава само по време на отоплителния сезон. Тя ще се влияе силно както от изменението на външната температура, така и от много други случайни фактори, които не могат да бъдат отчетени при моделиране. Следователно, тази картина ще отразява реалните условия само в случаите, когато всички средностатистически домашни печки са запалени и изхвърлят в атмосферата емисии, съответстващи на средностатистическия разход на дърва. Картината би могла да бъде по-тежка за случаите при едновременно първоначално разпалване на печките (обикновено сутрин) и значително по-добра във вечерните часове, когато множество печки догарят с минимално отделяне на емисии.

Фиг. V-21. Средногодишни концентрации на ФПЧ10 за 2013 от група източници "Битово отопление"

Легенда:

1). *Със зелено са изобразени изоконцентрационни линии, отразяващи разпределението на средногодишните концентрации*

2). В жълтия правоъгълник е посочен получения при моделирането абсолютен максимум на СГК за територията на Община град Добрич, съвпадащ с получения при моделирането абсолютен максимум на СГК за точката, в която се извършват измервания (АИС гр. Добрич – ул. Отец Паисий).

Очакваните средногодишни концентрации на $ФПЧ_{10}$, предизвикани от групата източници „Битово отопление" са показани на Фиг.V-21. Както трябва да се очаква, осредняването на данните за една календарна година води до рязко спадане на концентрациите (най-малко 6 месеца годишно домашното отопление не работи) и това ясно се вижда. Приносът на

„Битовото отопление" е най-голям отново за ЦГЧ, където той може да достигне 15 μg/m3. Абсолютният максимум (18.9 μg/m^3) е разположен в близост до зоната на АИС - ул. Отец Пайсии. За останалата част от жилищните райони приноса на Битвото отопление е незначителен и остава в границите от 10 - 12 μg/m^3, а за района на квартал Рилци спада до 1 μg/m^3.

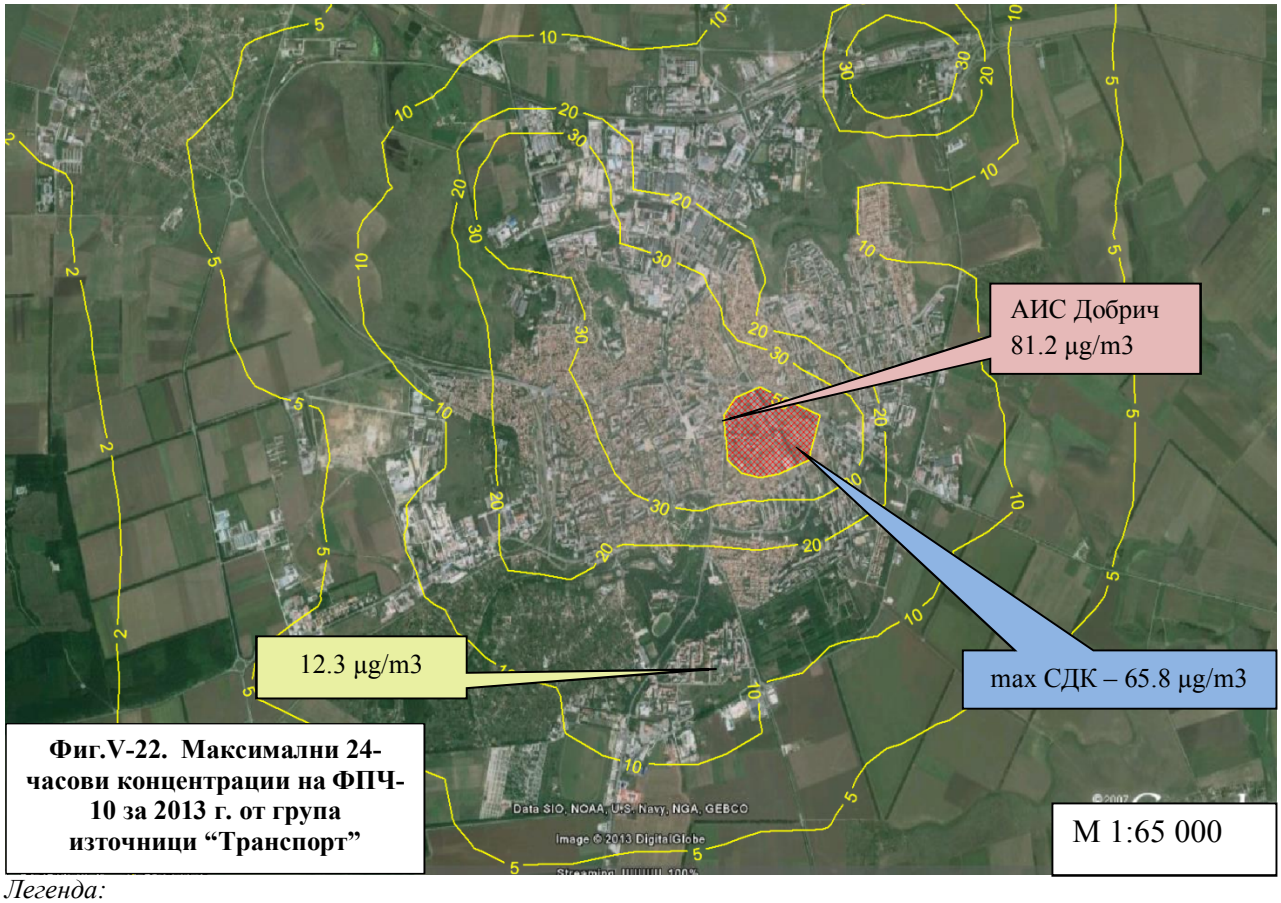
Изводи:

Влиянието на групата източници „Битово отопление" върху КАВ в Община град Добрич по отношение на ФПЧ$_{10}$ може да се оцени като значително. През отоплителния сезон то се превръща в основен източник за замърсяване с ФПЧ$_{10}$ и може самостоятелно да предизвика създаването на приземни концентрации, превишаващи СД НОЧЗ от 50 μg/m^3. В екстремни ситуации битовото отопление може самостоятелно да доведе до приземни концентрации, превишаващи 2 пъти СД НОЧЗ. В годишен план относителното му влияние намалява и не води до превишаване на СГН от 40 μg/m^3. Това заключение се потвърждава напълно от данните на АИС Добрич за 2013 г.

4.3.Оценка на влиянието на група източници „Транспорт"

Оценката на влиянието на транспорта върху КАВ на Община град Добрич е направена чрез оценка на разпределението на максималните 24-часови концентрации (Фиг.V-22) и средногодишните концентрации (Фиг.V-23). При оценката на резултатите следва да се имат предвид следните важни обстоятелства:

- Резултатите отразяват не изобщо влиянието на транспорта, а само влиянието на въведената в модела транспортна схема с дължина 34km. Това означава, че представените за територията на Добрич резултати се доближават най-много до реалните, докато резултатите за покрайнините на града (околовръстния път не е включен в моделната схема) са силно занижени;
- Доколкото интензивността на транспорта се променя сезонно, представените 24-часови концентрации отразяват картината през най-натоварения летен сезон;
- При моделните изчисления е приета средна стойност на пътния нанос, което не отразява реалното състояние на пътните настилки. Както е известно, след дъждовни периоди върху пътните платна се изнасят значителни количества кал, което повишава нивото на пътния нанос и съответните емисии. В такива случаи реалните 24-часови концентрации ще достигат значително по-високи стойности от предсказаните с модела;
- Представените данни отразяват само дните без валежи. В дни с валежи общото съдържание на ФПЧ$_{10}$ в атмосферния въздух силно намалява и приземните концентрации също се понижават.



Фиг.V-22. Максимални 24-часови концентрации на ФПЧ-10 за 2013 г. от група източници "Транспорт"

Легенда:
1).С жълто са изобразени изоконцентрационни линии, отразяващи разпределението на 24-часови концентрации;
2).Зоната, в която приземните концентрации могат да превишат 24-часовата НОЧЗ от 50 µg/m^{3}е показана чрез щриховка в червен цвят;
3). В синия правоъгълник е посочен получения при моделирането абсолютен максимум на СДК за точката, в която се извършват измервания до юни 2013 г (АИС гр. Добрич – ул. Отец Паисий).
4) В жълтия правоъгълник е посочен получения при моделирането абсолютен максимум на СДК за точката, в която се извършват измервания след юни 2013 г (АИС гр. Добрич - ОУ „Хан Аспарух").
5). В червеният правоъгълник е посочена реално отчетената максимална концентрация от АИС за 2013 г.

Представените на Фиг.V-22 резултати показват, че влиянието на транспорта при формиране на 24-часовие концентрации на ФПЧ$_{10}$ за почти цялата територия на град Добрич може да се оцени като умерено. С малки изключения, върху по голяма част от територията, той може да формира концентрации в границите от 20 до 30 µg/m^3. Щрихованата в червено зона (концентрации над 50 µg/m^3) може да се формира в района на кръстовище бул. „Добруджа" посока бул. „Русия", обхващайки и кръстовище бул. „Русия" - ул. „Гоце Делчев". В тази зона попада и АИС – ул. Отец Паисии, като абсолютния максимум в приземните концентрации, получен при моделирането е 65.8 µg/m^3.

Данните от моделирането показват, че в района на ЦГЧ и по протежение на ул. Калиакра към Промишлена зона Север, максималните 24-часови концентрации предизвикани от транспорта са в границите от 20 до 40 µg/m^3. Като правило, с доближаване до пътните платна приземните концентрации на ФПЧ$_{10}$ нарастват. В източна посока над кварталите

Балик, Хр. Ботев и Изгрев СДК се понижават до 10 µg/m^3, аналогична е картината и в крайните югоизточни комплекси (ж.к. „Дружба“ и ж.к. „Доротица“).

Фиг. V-23. Средногодишни концентрации на ФПЧ$_{10}$ за 2013 от група източници “Транспорт“

Легенда:

1). *Със зелено са изобразени изоконцентрационни линии, отразяващи разпределението на средногодишните концентрации*;

2). В синия правоъгълник е посочен получения при моделирането абсолютен максимум на СГК за територията на община град Добрич;

3). В жълтия правоъгълник е посочен получения при моделирането абсолютен максимум на СГК за точката, в която се извършват измервания (АИС гр. Добрич – ул. Отец Паисий);

Влиянието на транспортното замърсяване върху формирането на средногодишните концентрации на ФПЧ$_{10}$ е показано на Фиг.V-23. За територията на общината то може да се оцени като умерено в рамките на 5 до 10 µg/m^3. Около кръстовището на бул. Добруджа към бул Русия и ул. Гоце Делчев се формират малки зони, в които СГ концентрации на ФПЧ$_{10}$ могат да достигнат и превишат 15 µg/m^3. Абсолютния максимум е 25.2 µg/m^3. Като се има предвид, че СГ НОЧЗ е 40 µg/m^3, влиянието на транспорта при формиране на СГ концентрации на ФПЧ$_{10}$ може да се оцени като умерено. С отдалечаване от основните пътни артерии на града приносът на транспорта за формиране на СГ концентрации може да се определи като незначителен в отдалечени от главните пътища райони. По - слабото влияние на транспортното замърсяване в годишен аспект се дължи на значителните изменения на автомобилния трафик както в рамките на денонощието, така и по сезони.

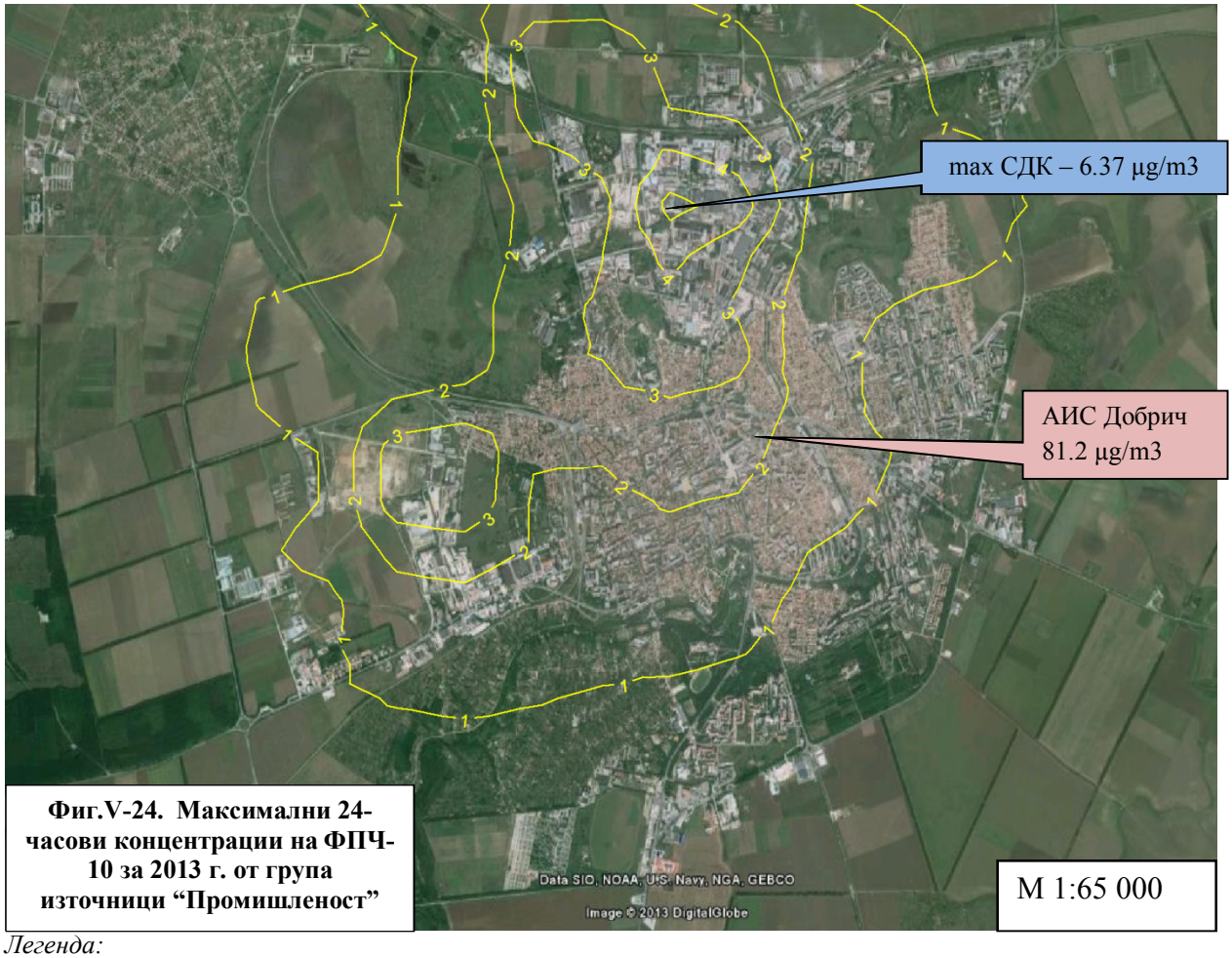
Изводи:

Влиянието на групата източници „Транспорт” върху КАВ в Община град Добрич по отношение на ФПЧ$_{10}$ може да се оцени като незначително до слабо за отдалечени жилищни квартали, през или около които не преминават пътища с интензивно движение. През летния сезон неговото влияние нараства, но не може самостоятелно да предизвика създаването на приземни концентрации, превишаващи СД НОЧЗ от 50

µg/m^3. В годишен план относителното му влияние намалява до незначително. За района на ЦГЧ се отчита понижаване на СД и СГ концентрации за 2013г. спрямо периода 2009 -2010г, което се дължи на предприетите мерки за повишаване на пропускливоста на основни кръстовища и подобряване състоянието на уличната мрежа.

4.4.Оценка на влиянието на група източници „Промишленост”

Влиянието на група източници „Промишленост” върху КАВ на Община град Добрич е показано на Фиг.V-24 и Фиг.V-25. Както беше пояснено, в тази група влизат всички производствени фирми на територията на общината (източници на ФПЧ), за които съществува данни от периодични измервания (собствени или на РИОСВ Варна). Прегледът на данните за тях показа, че на територията на град Добрич няма мощни промишлени източници на ФПЧ$_{10}$. Годишната емисия от 37.9 т/год е разпределена в 42 точкови източници, разположени като правило в периферните райони на града.



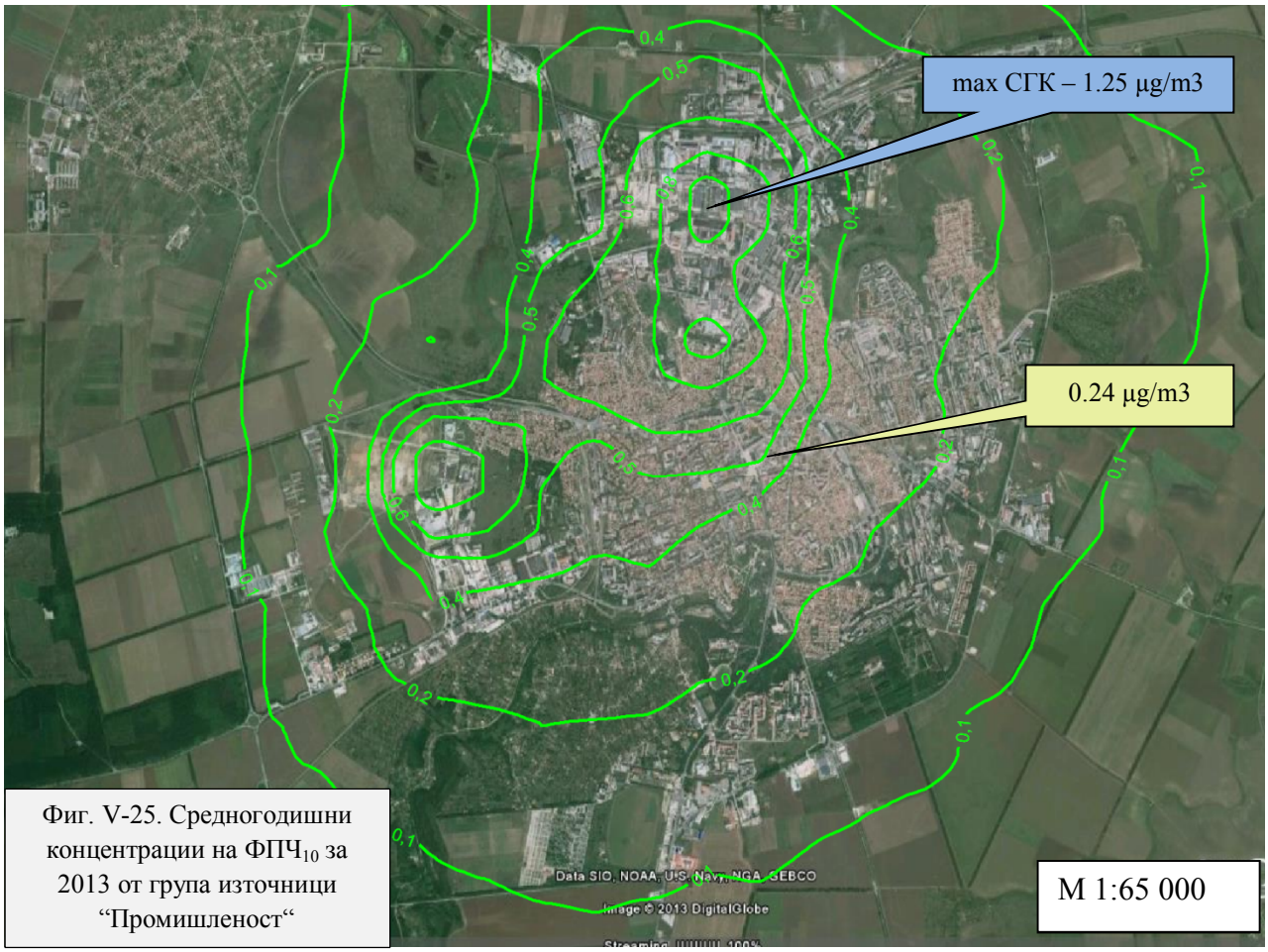
Фиг.V-24. Максимални 24-часови концентрации на ФПЧ-10 за 2013 г. от група източници “Промишленост”

Легенда:
1).С жълто са изобразени изоконцентрационни линии, отразяващи разпределението на 24-часови концентрации;
2). В синия правоъгълник е посочен получения при моделирането абсолютен максимум на СДК;.
3). В червеният правоъгълник е посочена реално отчетената максимална концентрация от АИС за 2013 г.

Оценката на разпределението на максималните 24-часови концентрации на ФПЧ$_{10}$ от група източници „Промишленост” е представено на Фиг.V-24. На нея концентрационните нива започват от 1 и нарастват със стъпка също 1 µg/m^3. Приземните концентрации,

предизвикани от промишлено замърсяване нарастват до 4 - 5 µg/m^3. Полученият чрез моделиране абсолютен максимум е 6.37 µg/m^3 и е локализиран в района на на Сверна промишлена зона. В югоизточно направление влиянието на промишлените източници бързо намалява и за ЦГЧ достига нива от 1 до 2 µg/m^3.

Горните резултати от моделирането показват, че в района на АИС-Добрич, влиянието на промишлеността при формиране на максималните СД концентрации е пренебрежимо малко (2 от 81 µg/m^3).



Фиг. V-25. Средногодишни концентрации на ФПЧ$_{10}$ за 2013 от група източници "Промишленост"

Легенда:

1). *Със зелено са изобразени изоконцентрационни линии, отразяващи разпределението на средногодишните концентрации*;

2). В синия правоъгълник е посочен получения при моделирането абсолютен максимум на СГК за територията на община град Добрич;

3). В жълтия правоъгълник е посочен получения при моделирането абсолютен максимум на СГК за точката, в която се извършват измервания (АИС гр. Добрич – ул. Отец Паисий);

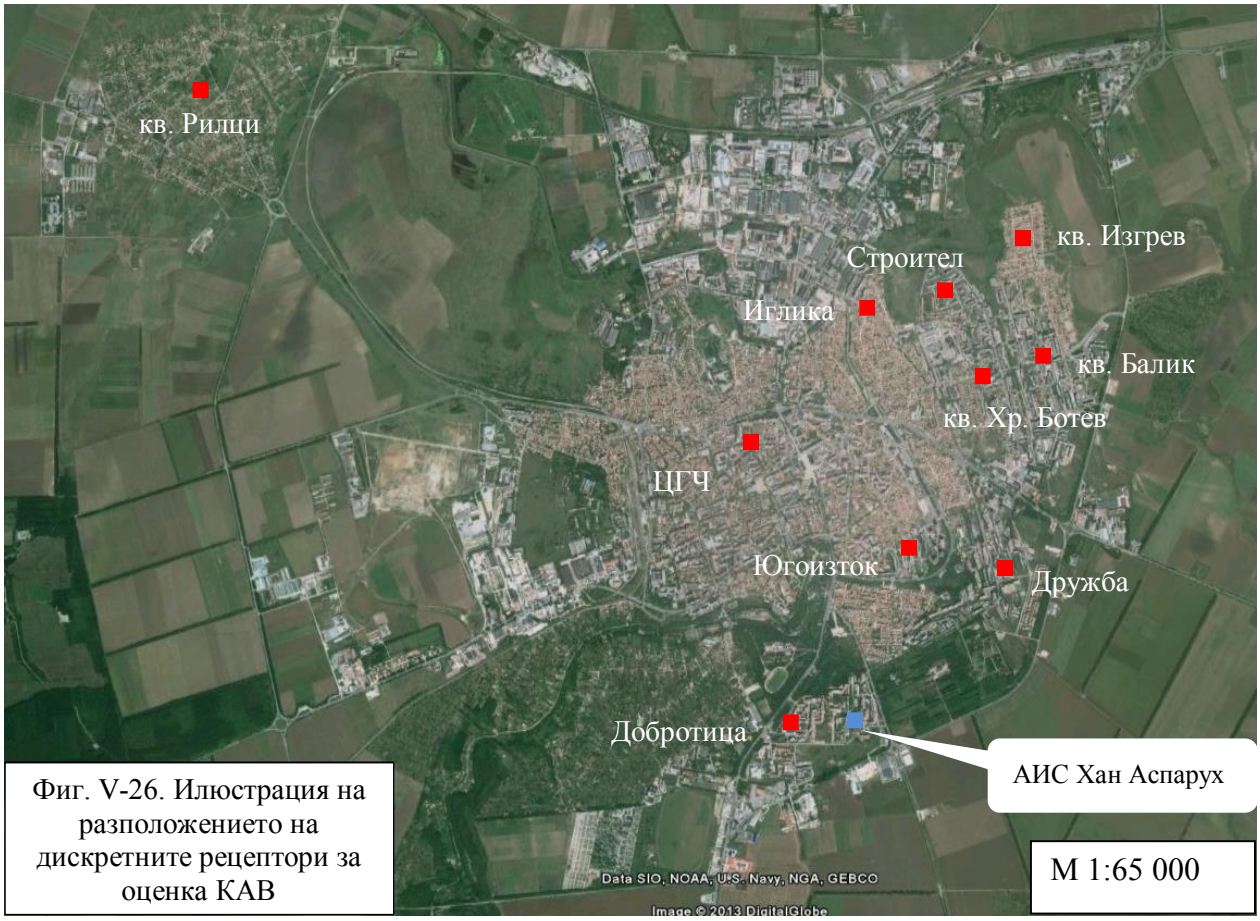
Влиянието на групата източници „Промишленост" върху формирането на средногодишните концентрации е показано на Фиг.V-25. Отново се потвърждава горния извод, че влиянието на промишлеността има локален характер. Абсолютният максимум в СГ концентрации е разположен отново в Северна промишлена зона и достига 1.25 µg/m^3. За ЦГЧ на Добрич влиянието на промишлеността при формиране на СК концентрации е пренебрежително малко в границите от 0,2 до 0,5 µg/m3. Като се има предвид, че СГ НОЧЗ е 40 µg/m3, относителният дял на промишлеността при формирането й е около 1%.

Изводи:

Влиянието на групата източници „Промишленост" върху КАВ на Добрич по отношение на ФПЧ$_{10}$ може да се оцени като слабо за Северна промишлена зона до незначително за основната част от жилищните територии на града. Спрямо разположението на АИС-Добрич, групата източници „Промишленост" формират едва 2.5% от максималните 24-часови концентрации и до 1% от средногодишните концентрации. Промишлеността самостоятелно не може да създаде приземни концентрации, които да превишават както СД НОЧЗ от 50 μg/m3, така и СГ НОЧЗ от 40 μg/m3.

5.Обобщена оценка на влиянието на групите източници

Както е известно, влиянието на отделните групи източници при формиране на приземните концентрации на ФПЧ$_{10}$ и по-конкретно на техния относителен дял за формиране на най-високите 24-часови (екстремни) и средногодишните концентрации не може да се определи еднозначно, тъй като е различно за различни рецептори (различни точки от изследваната територия). От друга страна, тази информация е от изключително значение за набелязване на най-правилните мерки и мероприятия, водещи до значително подобряване на КАВ. За постигането на тази цел в програмната система ISC-Aermod бяха въведени 11 дискретни рецептора, 10 от тях са (червени квадратчета) разположени в различни зони, жилищни комплекси и квартали на град Добрич. **11-десетия рецептор (синьо квадратче) е разположен в зоната на АИС- ОУ Хан Аспарух на около 50m от пункта.** Илюстрация за приблизителното разположение на тези рецептори е показана на Фиг.V-26. Чрез допълнителна обработка на информационните масиви са извлечени максималните по стойност 24-часови и средногодишните концентрации на ФПЧ$_{10}$ за всеки рецептор, а резултатите представени таблично – като абсолютни стойности на концентрациите и като относителен дял.



Фиг. V-26. Илюстрация на разположението на дискретните рецептори за оценка КАВ

Легенда: Дискретни рецептори (червени квадрати) по населени места; Рецептор разположен на 50m от пункт АИС (синьо квадратче).

Оценката на КАВ към 2013г. чрез дискретни рецептори по отношение на възможните най-високи 24-часови концентрации на $ФПЧ_{10}$ (екстремни за дадения рецептор СД концентрации) е представено на Таблица V-14. В същата таблица са дадени и средните за 11-те рецептора стойности. В таблиците са използвани типови съкращения за групите източници както следва:

- БО – Битово отопление;
- ТР – Транспорт;
- ПР – Промишленост.

Веднага трябва да се отбележи, че тези резултати не следва да се сравняват директно с данните от АИС, тъй като са фиксирани на различни места. В същото време те дават една много реалистична картина, както за влиянието на отделните групи източници като цяло, така и за специфичното им влияние в различните жилищни райони и квартали на Добрич, някои от които отдалечени значително от централните градски части.

В Таблица V-14 са показаните най-високи СД концентрации, които отделните групи източници могат да създадат самостоятелно в конкретния рецептор. За всеки рецептор получените концентрации от отделните групи източници се създават в различни моменти от време (различни дни в годината), поради което сумата им (колонка 4) е по-висока от изчислената максимална концентрация, получена при въздействието на всички източници (колонка 5).

Таблица V-14. Абсолютни максимални стойности на 24-часови концентрации на ФПЧ$_{10}$ за 2013г. по групи източници, µg/m^3

		БО	ТР	ПР	Сума	Общо от всички източници*
		1	**2**	**3**	**4**	**5**
1	ЦГЧ	68.73	40.3	2.95	111.98	73.4
2	Кв. "Рилци"	13.2	4.43	0.59	18.22	15.07
3	ж-к "Добротица"	37.22	21.91	0.73	59.86	47.92
4	ж-к "Югоизток"	63.64	22.17	0.94	86.75	68.03
5	ж-к "Дружба"	62.23	18.24	0.72	81.19	57.78
6	ж-к "Балик"	57.57	12.36	0.63	70.56	49.5
7	ж-к "Хр. Ботев"	43.07	13.88	0.83	57.78	52.87
8	ж-к "Иглика"	50.16	22.84	1.51	74.51	56.44
9	ж-к "Строител"	49.76	11.49	1.04	62.29	52.37
10	ж-к "Изгрев"	69.73	8.17	1.23	79.13	66.07
11	АИС - ОУ „Хан Аспарух“	36.98	11.41	0.59	48.98	44.91
	Средна стойност	**50.20**	**17.01**	**1.07**	**68.29**	**53.12**

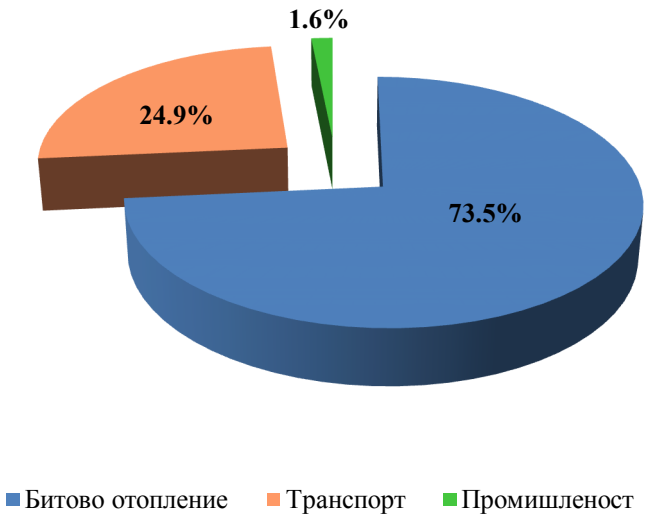
**Получена при моделирането СДК на ФПЧ$_{10}$ при въздействие на всички групи източници*

От данните в Таблица V-14 се вижда, че влиянието на битовото отопление през 2013г. е най-силно за ЦГЧ и гъстонаселените жилищните комплекси „Изгрев“, „Югоизток“, „Балик“, „Дружба“, „Балик“ и е в състояние самостоятелно да доведе до СД концентрации над 50 до 70 µg/m^3. По слабо е влиянието му в отдалечените от ЦГЧ квартали „Рилци“ (13.2µg/m^3) и „Добротица“ (37µg/m^3). В тези райони битовото отопление не може да създаде самостоятелно СД концентрации над СД НОЧЗ от 50 µg/m^3.

Влиянието на транспорта е умерено до значително за град Добрич. В зоната около най-натоварени кръстовища в ЦГЧ той може самостоятелно да доведе до приземни концентрации от 40 µg/m^3 и по този начин да допринесе за допълнително увеличаване на максималните 24-часови концентрации. В останалите рецепторни точки транспортът създава самостоятелно максимални СД концентрации в границите от 10 – 22µg/m^3. Влиянито на промишлените източници е слабо до незначително за град Добрич, който се дължи основно на фирмите в Северна промишлена зона.

Относителното разпределение на максималните СД концентрации по групи източници средно за Община град Добрич (осреднена стойност от всичките 11 рецептора) е показано на Фиг. V-27.

Фиг. V-27. Относителен дял на отделните групи източници за формиранена максималните СДК на ФПЧ 10 в Община град Добрич



В относителен план битовото отопление се налага като основен източник, предизвикващ превишаване на СД НОЧЗ. Общо за 11-те рецептора този относителен дял е 73.5%, но за някои от жилищните зони, поради високата концентрация на население, относителният дял на битовото отопление нараства до 88% (виж Таблица V-14). Към 2013г. относителният дял на транспортното замърсяване за формиране на СД концентрации намалява от 30 % (за 2009г.) на 24.9 %. Влиянието на транспорта е по-силно за районите, разположени в близост до натоварени транспортни артерии. Относителният му дял е най-висок за ЦГЧ, през която преминава улици и булеварди с интензивно движение. В по отдалечените от основните булеварди жилишни райони относителният дял на транспорта е около 10%

Абсолютните стойности на средногодишните концентрации на $ФПЧ_{10}$ за жилищните райони и квартали в Община град Добрич са показани в таблица V-15. От данните е видно, че към 2013 година източници на $ФПЧ_{10}$ в град Добрич не са в състояние да доведат до превишаване на СГ НОЧЗ от 40 $\mu g/m^3$. Най-високи стойности се очакват за ЦГЧ (30 $\mu g/m^3$), но те остават под праговата стойност на СГ норма. За останалите жилищни райони СГ концентрации на $ФПЧ_{10}$ се очаква да бъдат в границите от 15 - 20 $\mu g/m^3$.

Таблица V-15. Абсолютни максимални стойности на средногодишните концентрации на $ФПЧ_{10}$ за 2013г. по групи източници, $\mu g/m^3$,

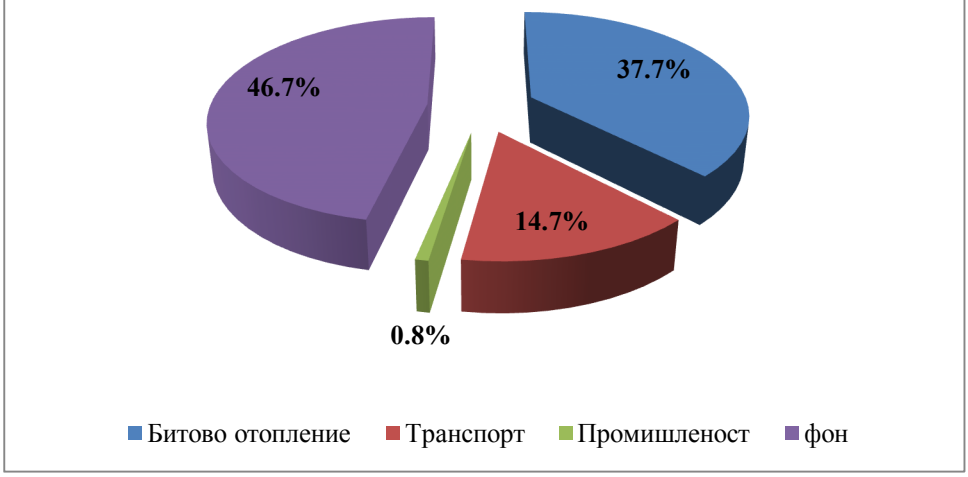
		БО	ТР	ПР	Сума	Общо от всички източници*
		1	2	3	4	5
1	ЦГЧ	18.00	12.72	0.64	31.36	30.96
2	Кв. "Рилци"	2.11	0.59	0.07	2.77	2.73
3	ж-к "Добротица"	6.05	6.25	0.17	12.47	12.39
4	ж-к "Югоизток"	15.48	7.52	0.19	23.19	22.99
5	ж-к "Дружба"	15.36	3.40	0.14	18.9	18.67
6	ж-к "Балик"	14.53	1.87	0.15	16.55	16.29
7	ж-к "Хр. Ботев"	11.62	2.78	0.21	14.61	14.43
8	ж-к "Иглика"	6.29	5.26	0.45	12	11.90
9	ж-к "Строител"	7.78	2.57	0.28	10.63	10.48
10	ж-к "Изгрев"	14.33	1.60	0.19	16.12	15.89
11	АИС - ОУ „Хан Аспарух“	9.18	2.52	0.14	11.84	11.69
	Средна стойност	**10.98**	**4.28**	**0.24**	**15.49**	**15.31**

Влиянието на отделните групи източници при формиране на средногодишните концентрации на $ФПЧ_{10}$ (средно за всичките 11 рецептора) е показано в Фиг.V-28. Отново най-голям дял има битовото отопление (70%), влиянието на транспорта може да се приеме за умерено (27%), а влиянието на промишлеността е незначително – 1.5%. Тези резултати имат най-висок коефициент на надеждност, тъй като са формирани чрез осредняване на 365 СД концентрации за всеки рецептор поотделно и за всяка група източници.

Прибавянето на фоновото замърсяване (Фиг.V-29) променя картината значително, тъй като то е по-високо от очакваните средногодишни концентрации, формирани от всички

местни източници. В този баланс фоновото замърсяване заема 46.7%, срещу 37.7% дял на битовото отопление за Община град Добрич. В случая фоновото замърсяване следва да се тълкува като възможен външен пренос, но това не е отчетено. В този годишен баланс на имисиите не е отчетен и преноса от неорганизираните източници на емисии.

Фиг. V-29. Относителен дял на отделните групи източници за формиране на СГК на ФПЧ10 с включен фон

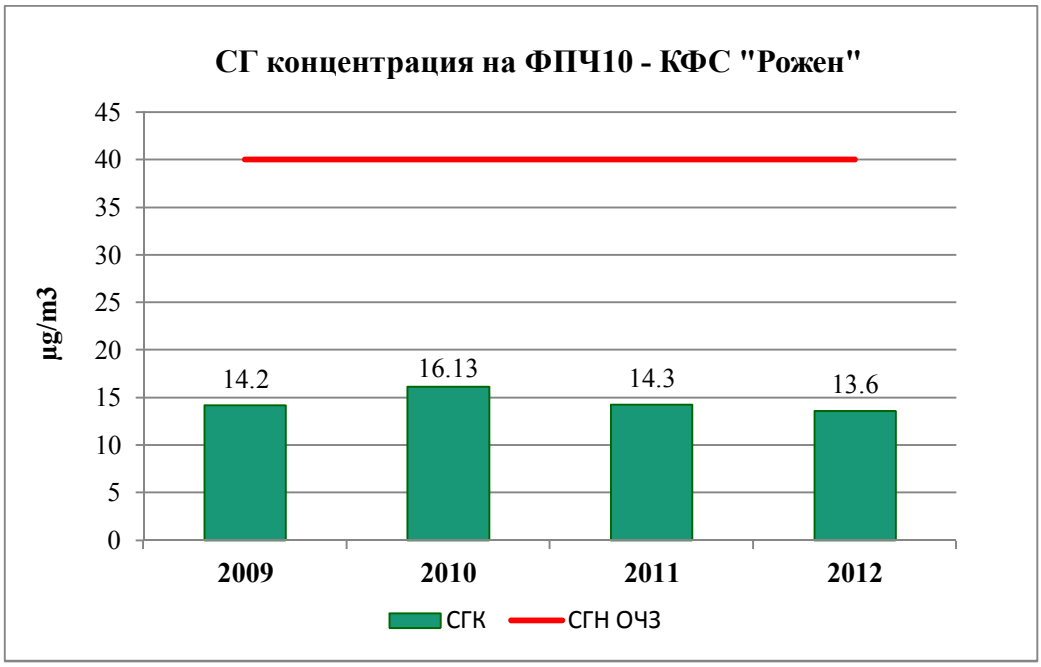


Заключение:
От всички групи източници на ФПЧ$_{10}$, разположени на територията на Община град Добрич, единствено битовото отопление е в състояние самостоятелно да доведе до превишаване на СД НОЧ3 от 50 µg/m^3. Въздействието на битовото отопление самостоятелно може да доведе до 15-20 превишавания на СД НОЧ3 (проверката е направена с помощната програма "Percent view", която е част от модела ISC-Aermod). При отчитане на замърсяването от транспорта тези превишения могат да достигнат 25-30, а с отчитане и на фоновото замърсяване (13.6 µg/m^3) очакваният брой на превишаванията в град Добрич може да достигне до 35-40.

Резултатите от дисперсното моделиране показват още, че превишаване на СГ НОЧ3 от 40 µg/m^3 не се очаква за цялата територия на град Добрич. Тези изводи са в сила когато не се отчита преноса на ФПЧ$_{10}$ от неорганизираните източници под форма на вторично замърсяване при екстремни метеорологични условия (суспендиране на прах от открити площи при силен вятър).

6. Информация за замърсяването от други райони.

В региона няма други големи източници на прах, които биха могли да окажат Влияние върху качеството на атмосферния въздух в Община град Добрич. В такива случаи е важно да бъде отчетено фоновото замърсяване Данни за националното фоново замърсяване могат да се получат от Комплексна фонова станция „Рожен", представени на Фиг.V-30.



Фиг.V-30. Средногодишни концентрации на ФПЧ$_{10}$, измерени в КФС „Рожен" за периода 2009 - 2013 г.