



INNOAIR
SOFIA MUNICIPALITY



Система за управление на качеството на атмосферния въздух (КАВ) в град Пловдив

Димитър Атанасов

Национален институт по метеорология и хидрология

Онлайн семинар „Моделиране на атмосферното замърсяване“
24 септември 2021, София



Съдържание

Какво се разбира под системи за „управление“ на КАВ?

Описание на Пловдивската система за управление на КАВ

Съпоставяне с програмите за подобряване на КАВ

Някои системи адресирани към замърсяването на атмосферата, работещи в реално време

- Система за замърсяване от индустриален обект
- СРП за неблагоприятни метеорологични условия за КАВ
- Системи за прогноза на химическото време
- Системи за управление на КАВ
(принос на източниците, сценарии, ...)

Управление на КАВ ?

Разбира се, че система за моделиране не може да промени КАВ, но тези системи предоставят на съответните оторизирани институции изчерпателна информация за КАВ и създават необходимата основа за взимане на оптимални управленчески решения за предприемане на най-ефективните краткосрочни действия и дългосрочни мероприятия (промяна на инфраструктура, режим на транспорта и т.н.) за подобряване на КАВ.

Пазарно ориентирани системи за управление на КАВ

AirQuis - The Air Quality Management System

разработена от Norwegian Institute for Air Research

Airviro - Web-based Air Quality Management System

разработена от Swedish Meteorological and Hydrological Institute

Системи специфични за населеното място

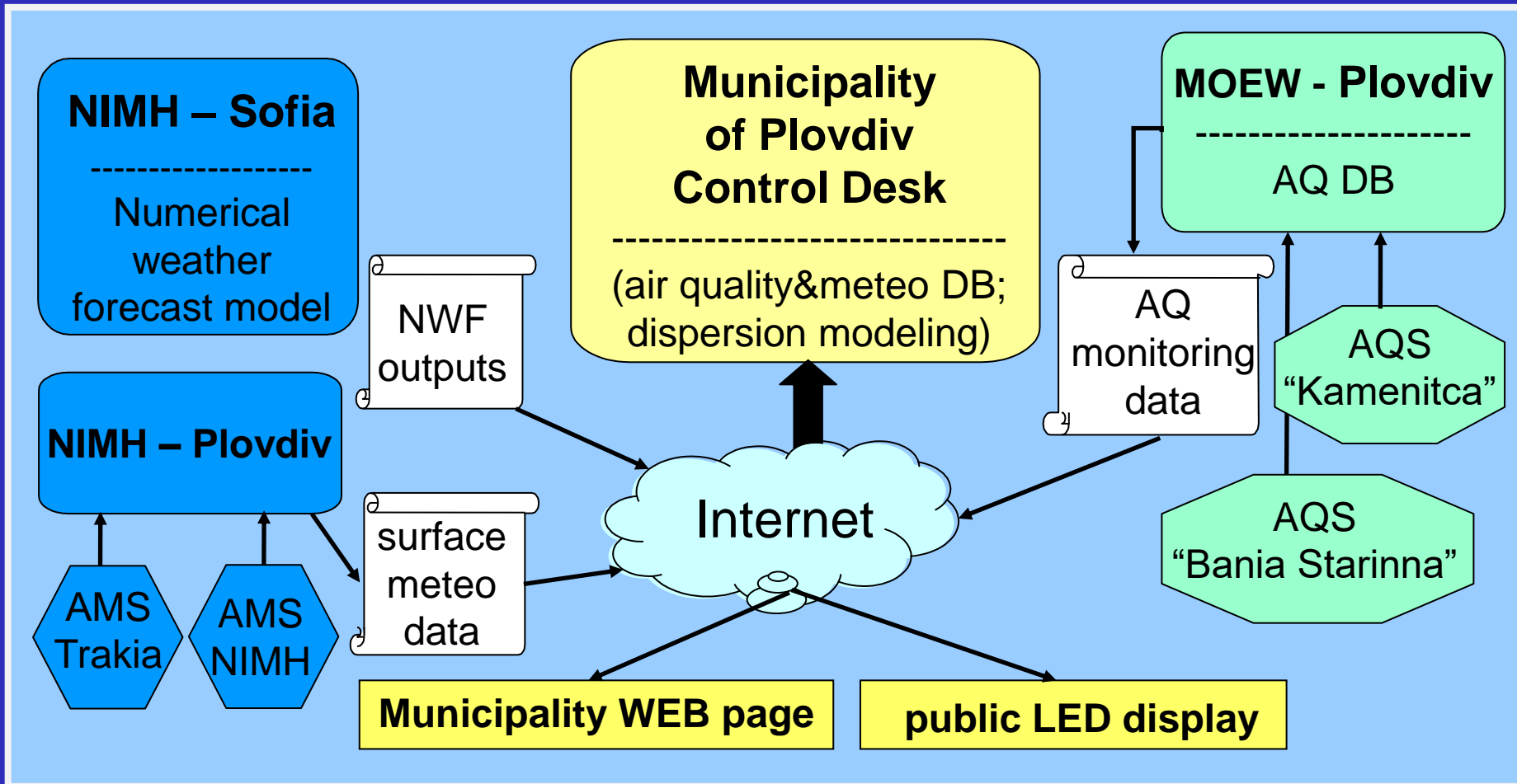
London

Paris



Система
за управление на
Качеството на Атмосферния Въздух
в община Пловдив

Обмен на информация в системата



Основни части на системата

Управляващ интерфейс

- избор на режим на моделиране
- задава неактивно/активно моделиране в реално време
- стартира екзекютивния пакет “реално време”
- дефинира интервалите на стартиране

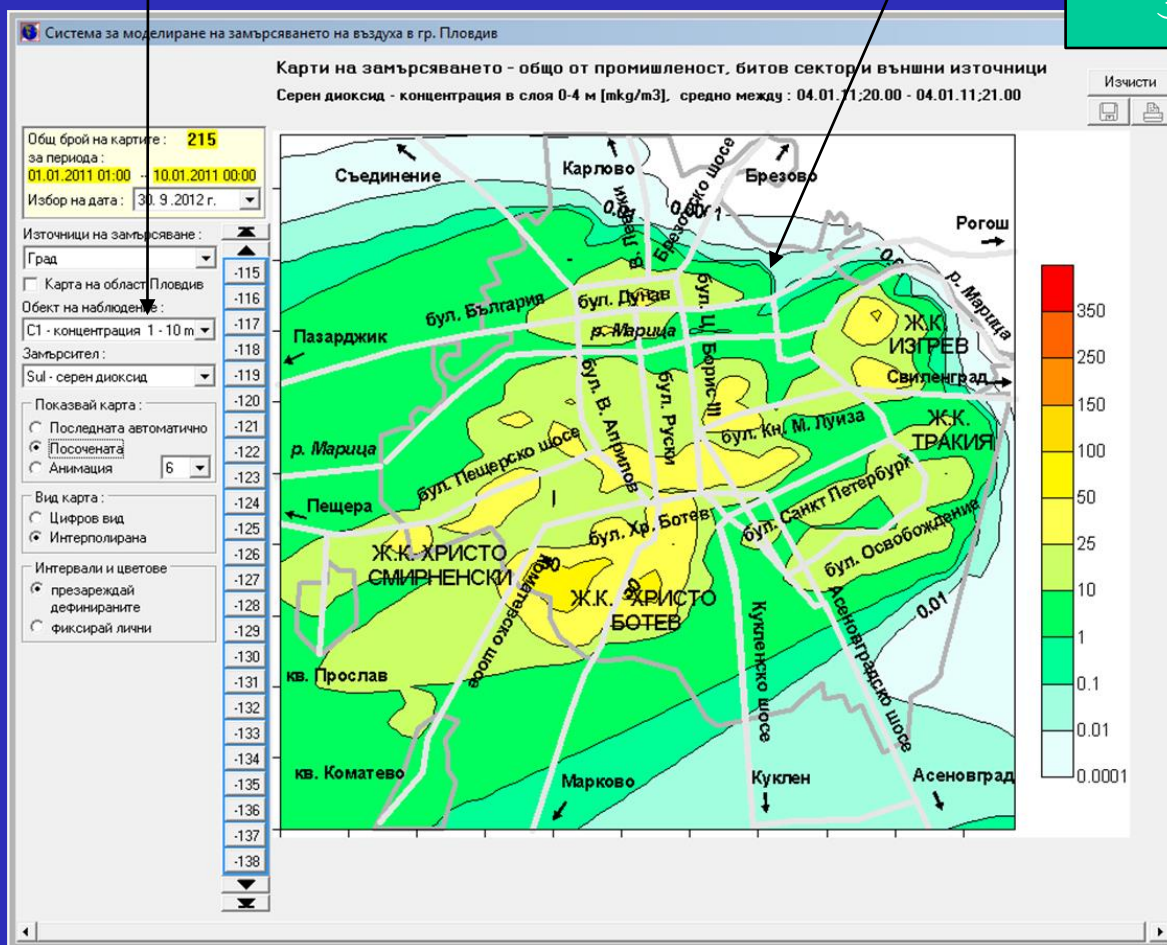
Екзекютивен
пакет

Визуализация
на моделиращата система
Пулт на оператора
“Моделиране”

Това системата показва на монитора

Панел за управление
- МЕНЮ

Карта на концентрации
на посочен замърсител



Панел за управление - меню

Управление

Моделиране в реално време
[Моделиране - Активно](#)

[Кarti](#)

Архив
[Моделиране](#)
[Съществуващ архив](#)

Инцидент
[Моделиране](#)
[Съществуващ архив](#)

[Изход](#)

Общ брой на картите : **215**
за периода : **01.01.2011 01:00 -- 10.01.2011 00:00**
Избор на дата : 30. 9. 2012 г.

Източници на замърсяване :
Град

Карта на област Пловдив

Обект на наблюдение :
C1 - концентрация 1 - 10 m

Замърсител :
Sul - серен диоксид

Показвай карта :
 Последната автоматично
 Посочената
 Анимация 6

Вид карта :
 Цифров вид
 Интерполирана

Интервали и цветове
 презареждай дефинираните
 фиксирай лични

Замърсител :
Dst - прах и сажди
Sul - серен диоксид
NOx - азотен диоксид и оксид
Led - олово
Cad - кадмий
Car - въглеводороди

Обект на наблюдение :
C1 - концентрация 1 - 10 m
C6 - концентрация 10 - 50 m
C7 - концентрация 0 - 3000 m
DT - депозиция
CE - емисия

Източници на замърсяване :
Област
Област
Град
Град - промишленост
Град - битов сектор
Град - външни
Принос на източниците

Показвай карта :
 Последната автоматично
 Посочената
 Анимация 6

Вид карта :
 Цифров вид
 Интерполирана

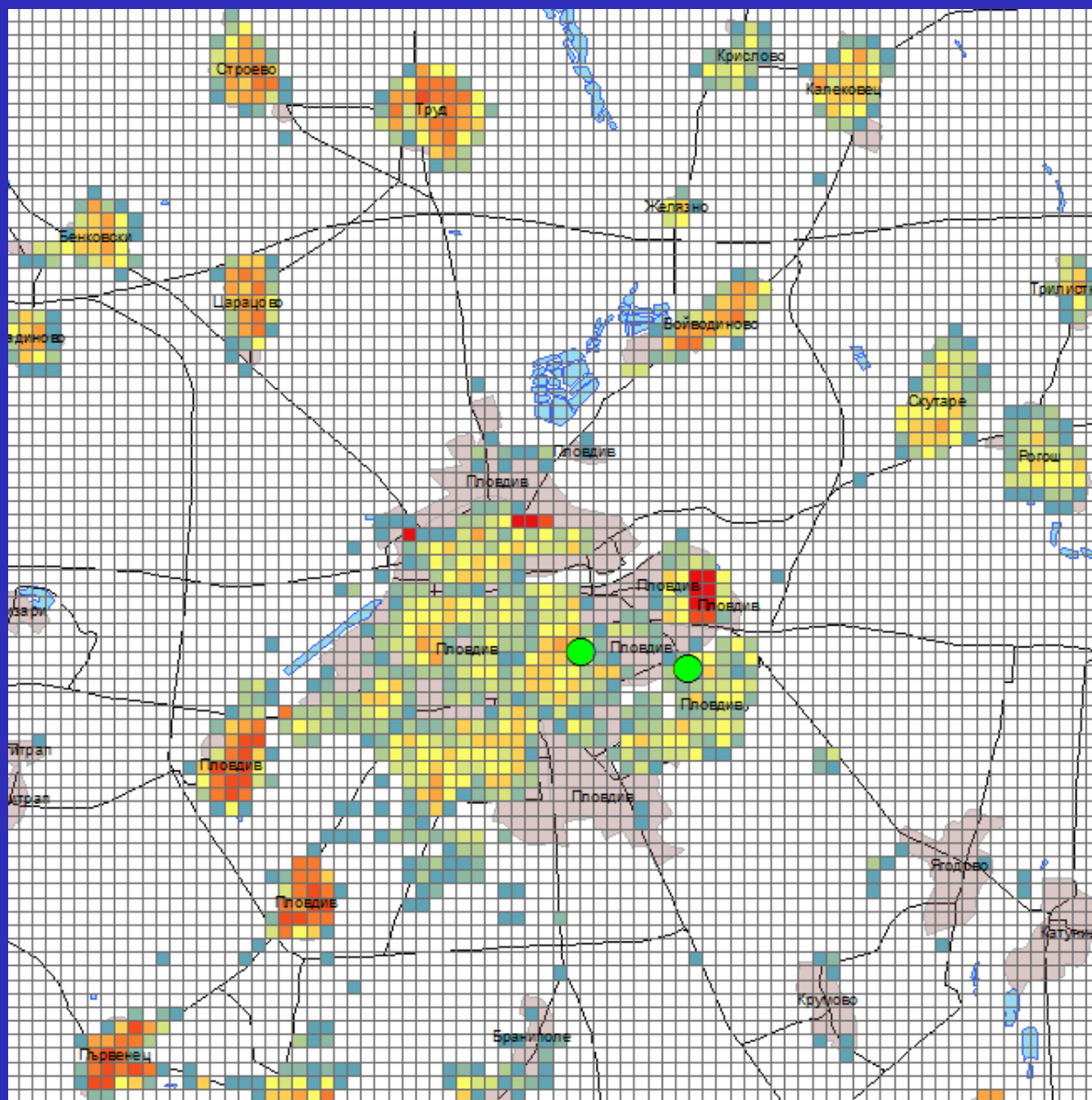
Интервали и цветове
 презареждай дефинираните
 фиксирай лични

Моделища система

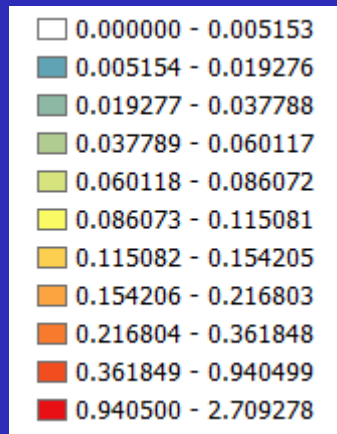
Принцип на дисперсионното моделиране

Използвайки информация за емисиите и метеорологична информация, дисперсията на замърсители в атмосферата се пресмята с математически модели, основани на физичните закони, управляващи атмосферата.

Емисии на ФПЧ10

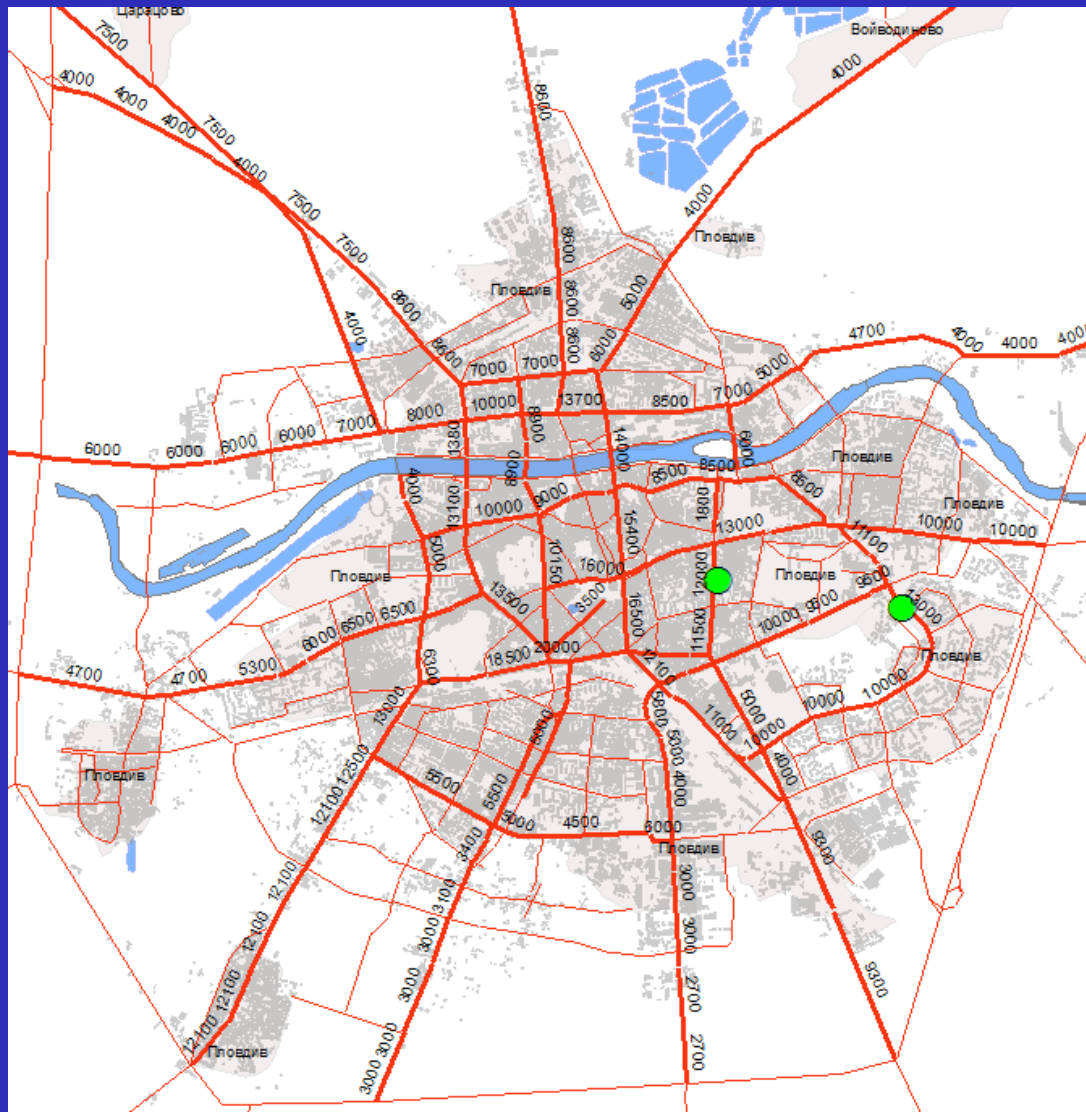


[г/сек]



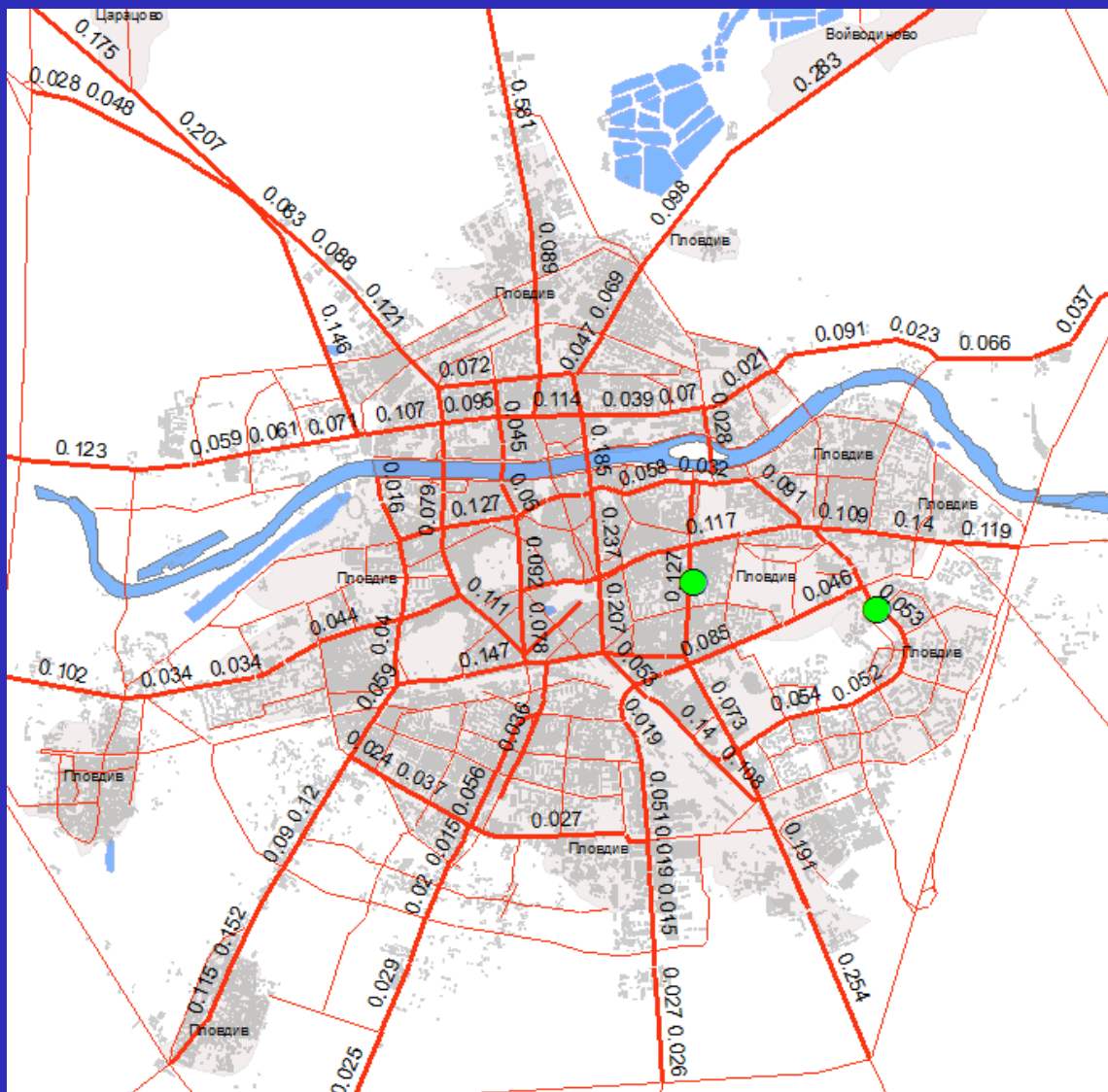
Брой МПС/ден

по сегменти на пътната мрежа

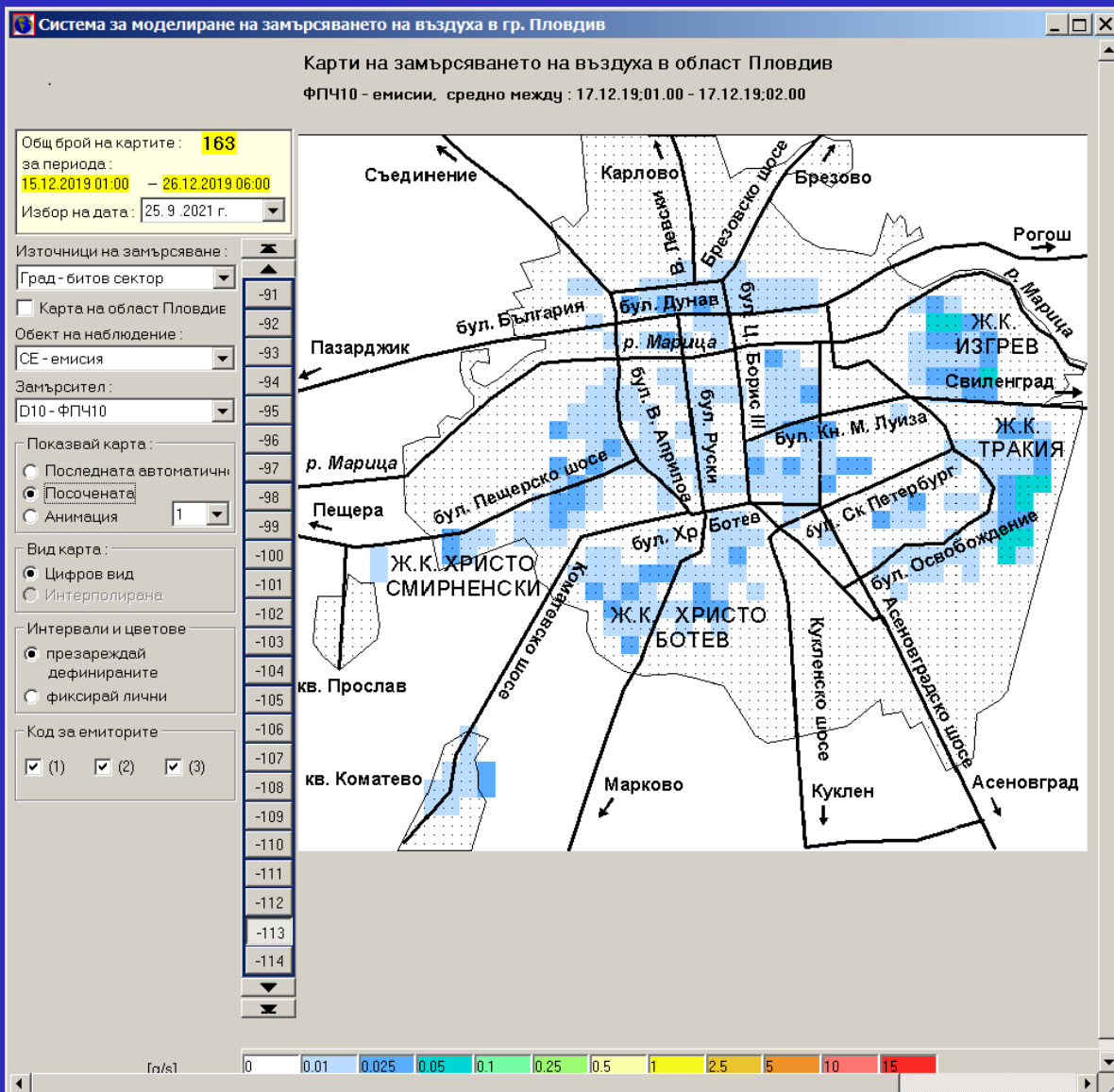


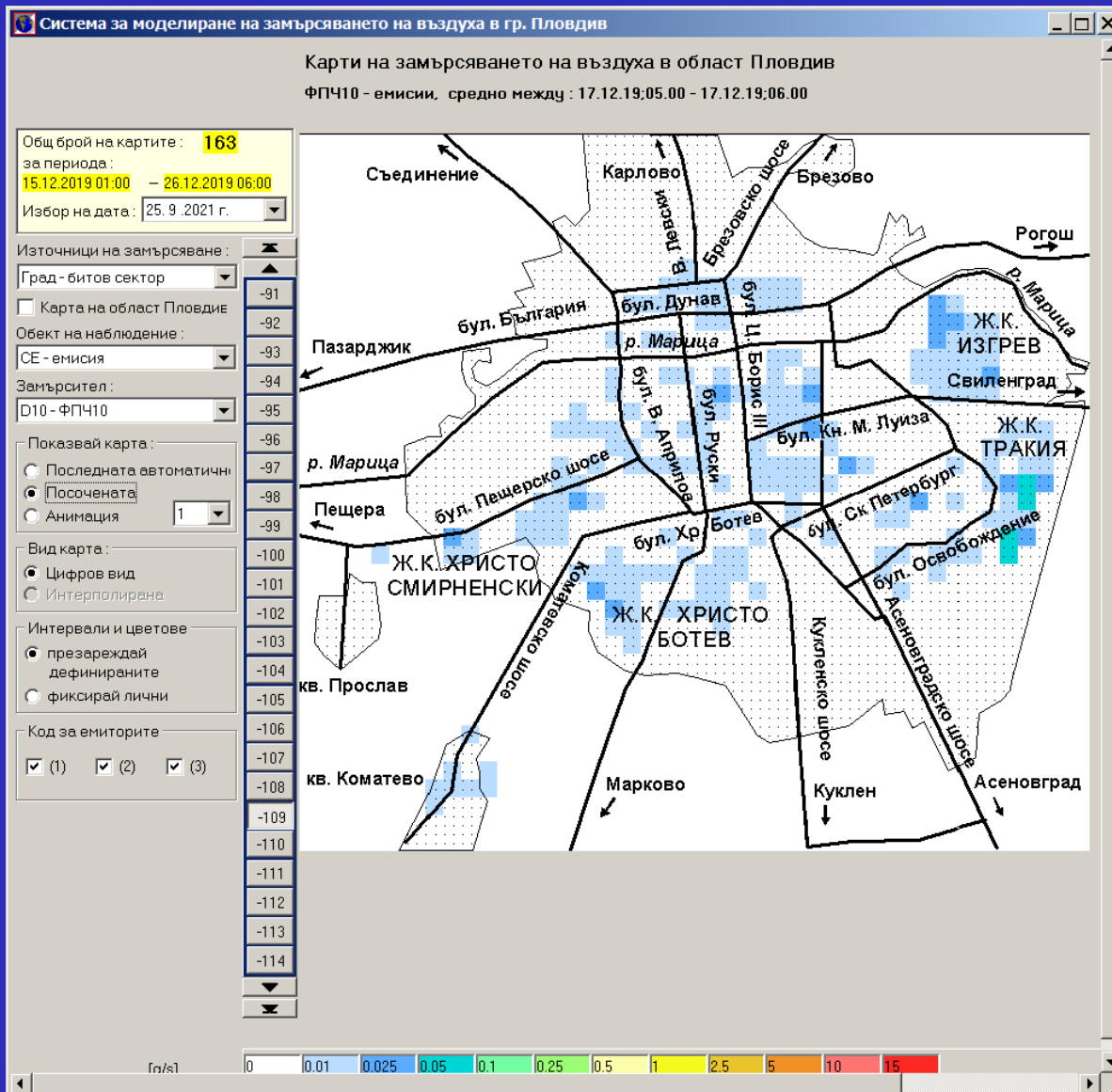
Емисии на ФПЧ10 [кг/ч]

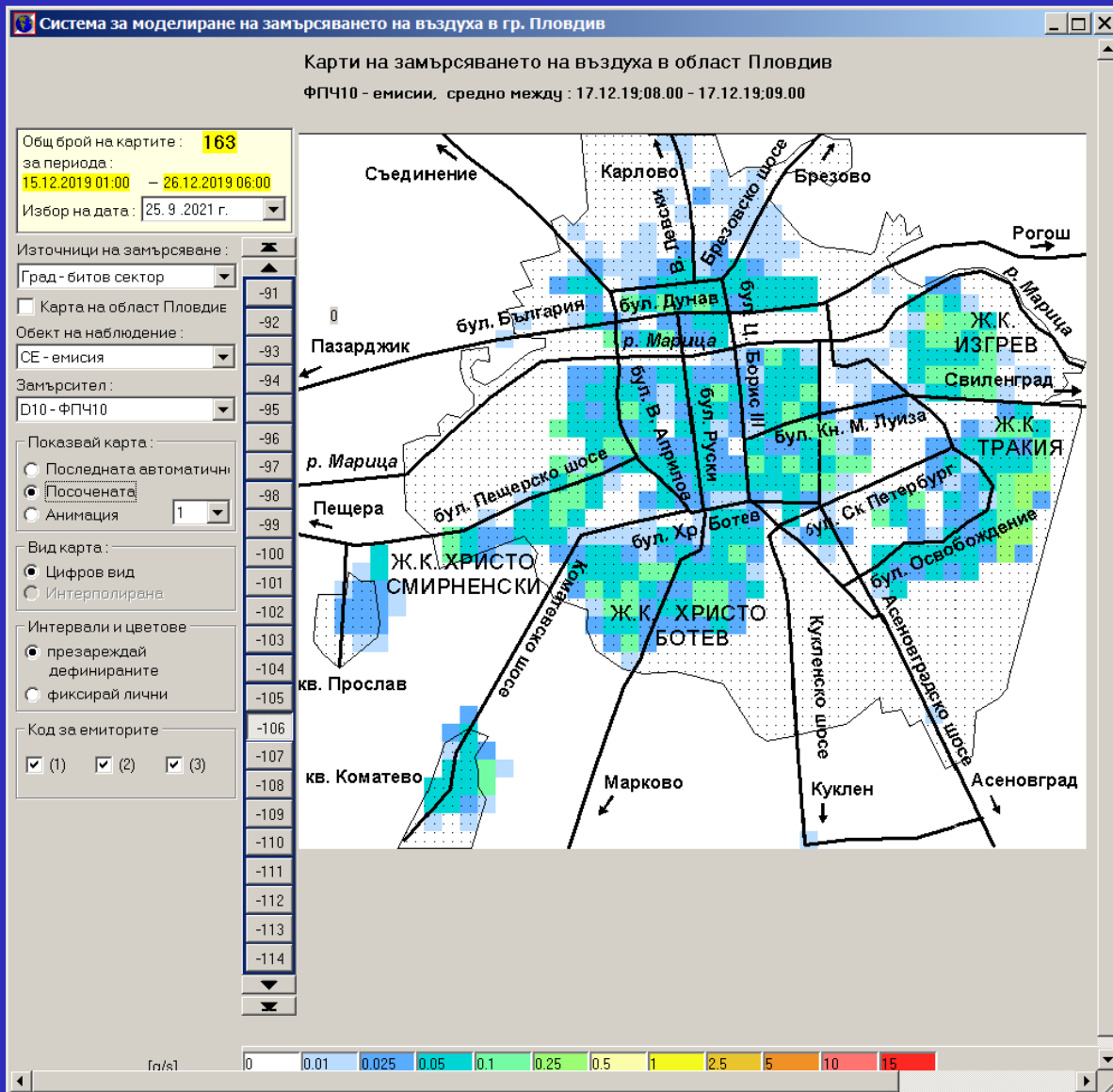
по сегменти на пътната мрежа

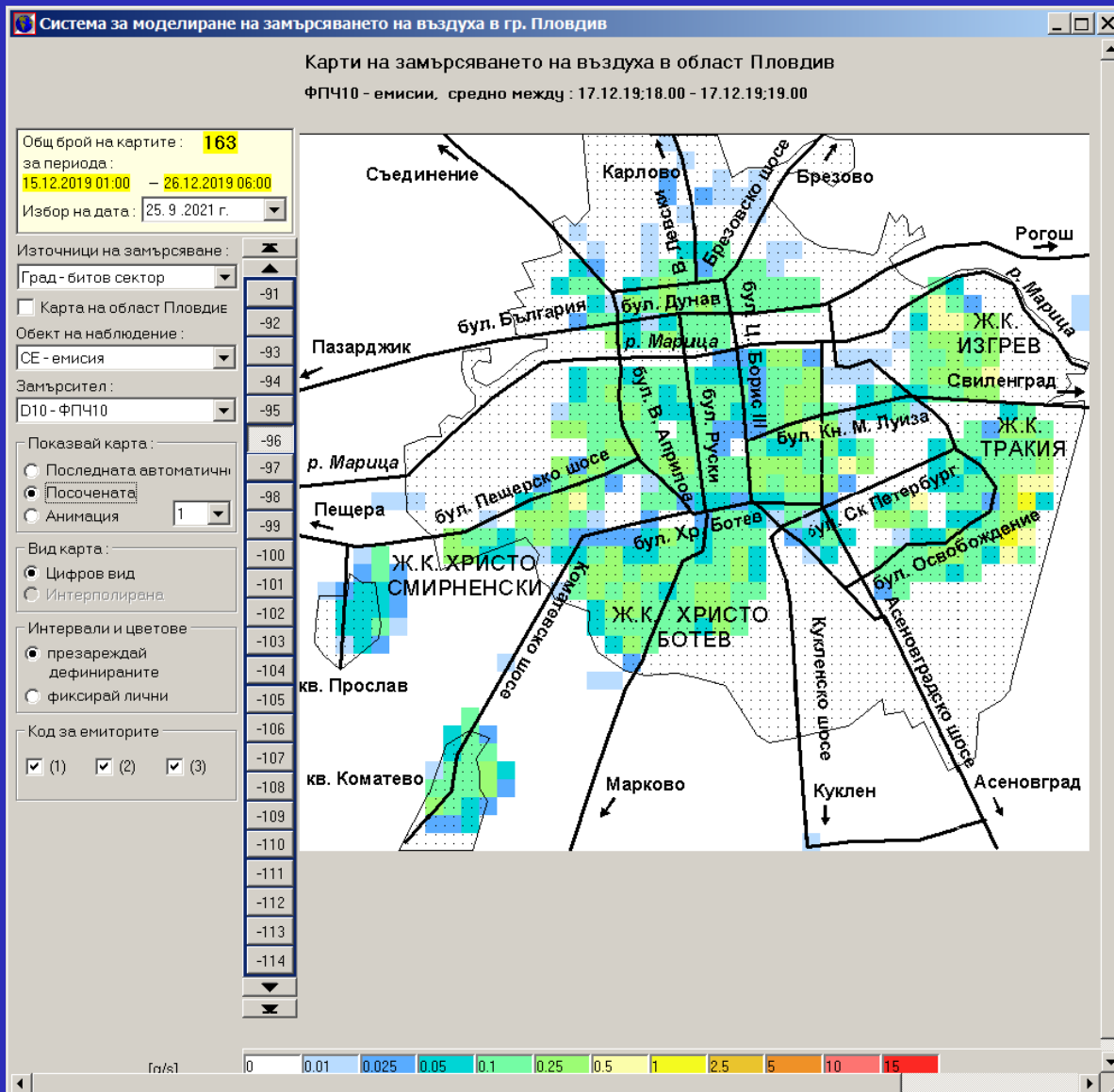


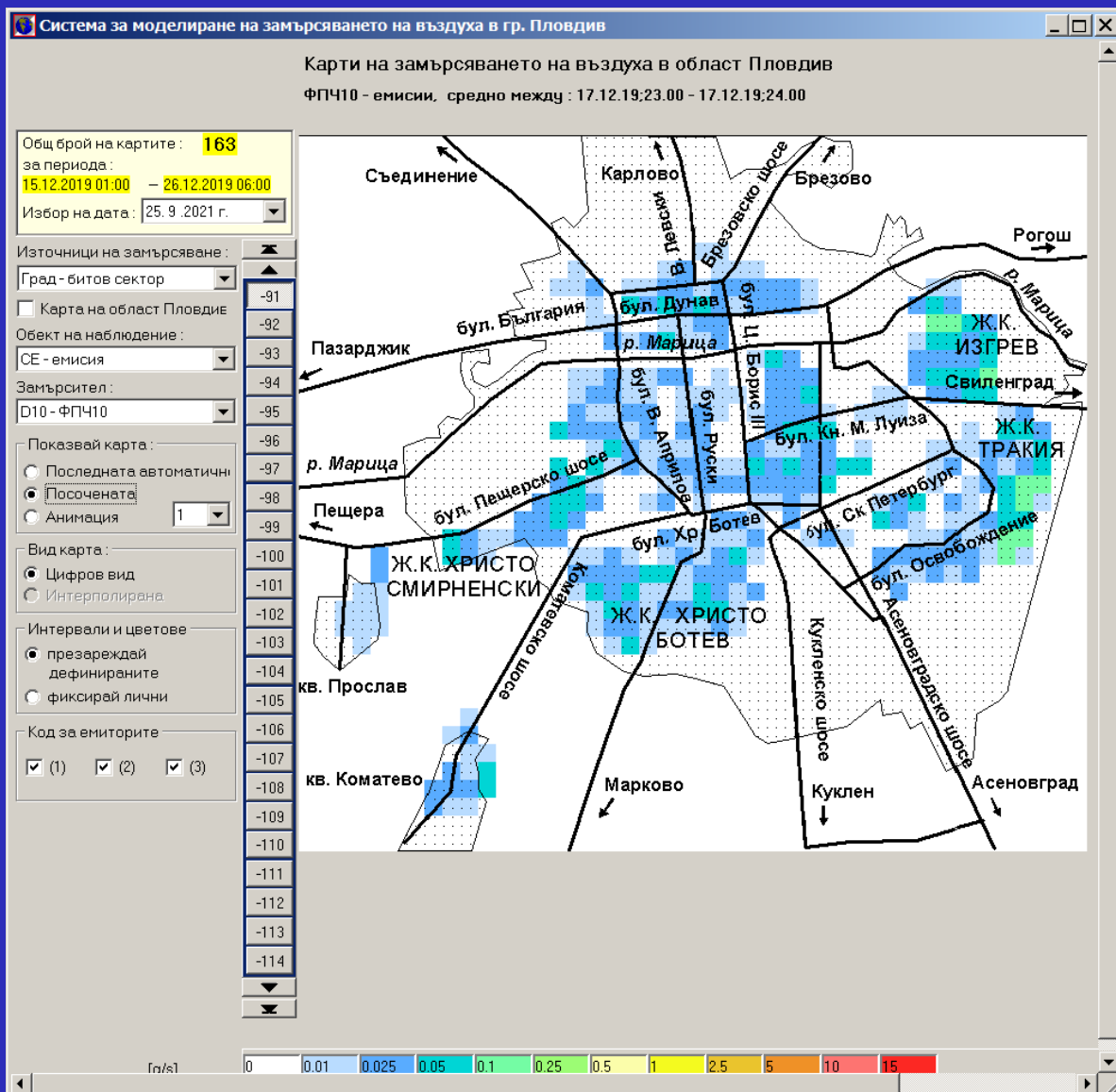
Следват 5 слайда
илюстриращи денонощните изменения
на емисиите на ФПЧ10 отделени
от битовото отопление в града



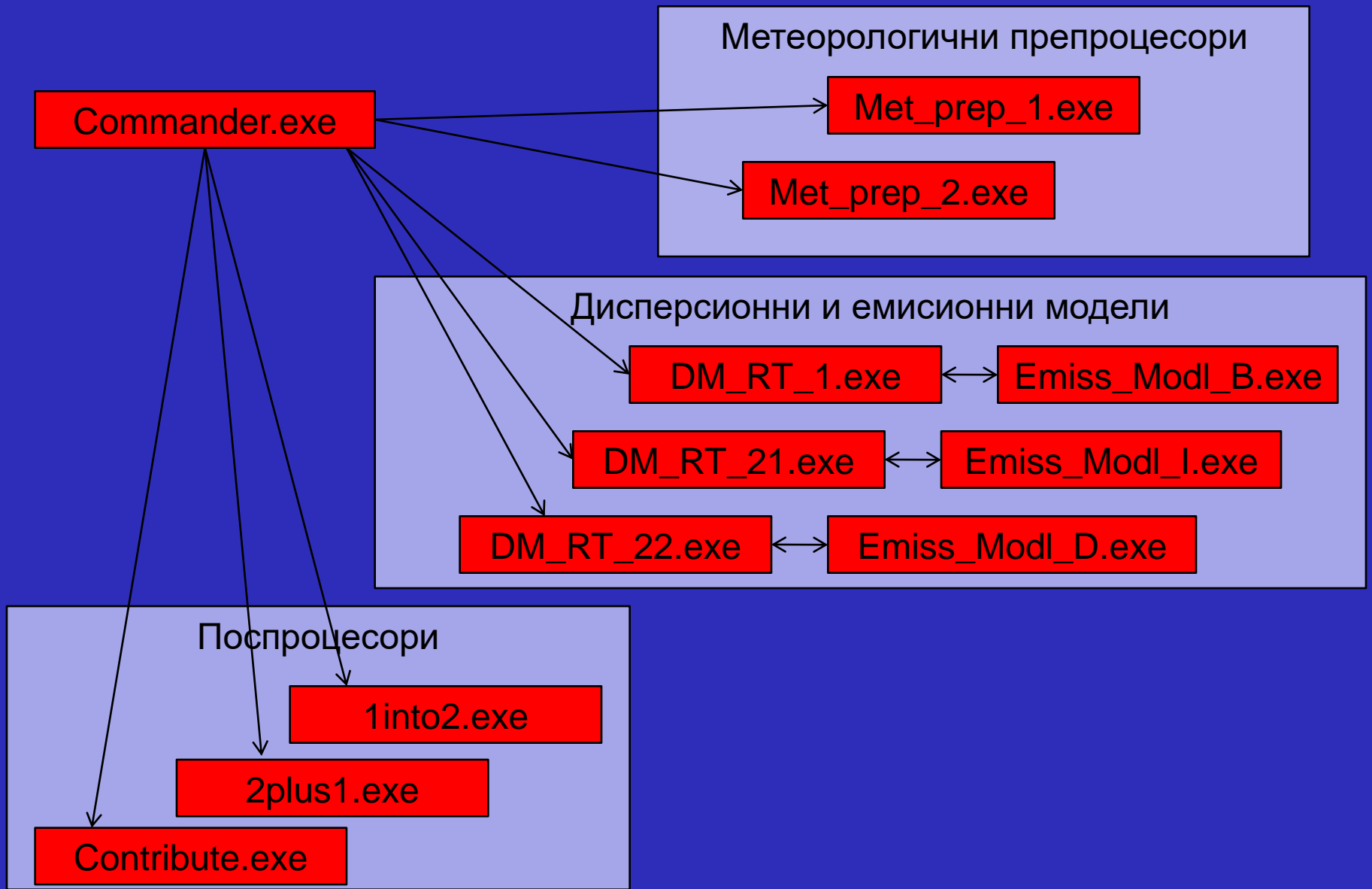








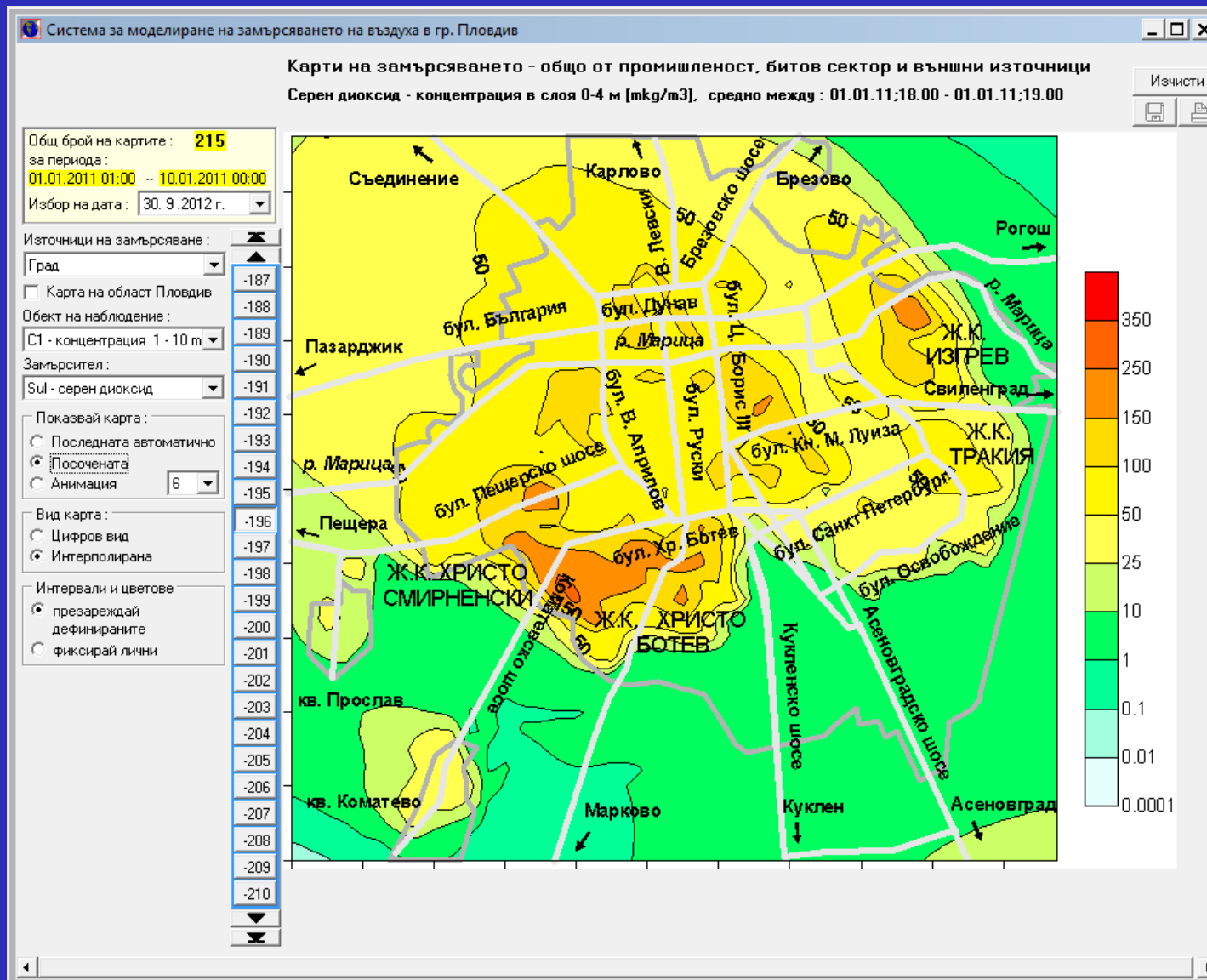
Екзекютивен пакет за моделиране в реално време

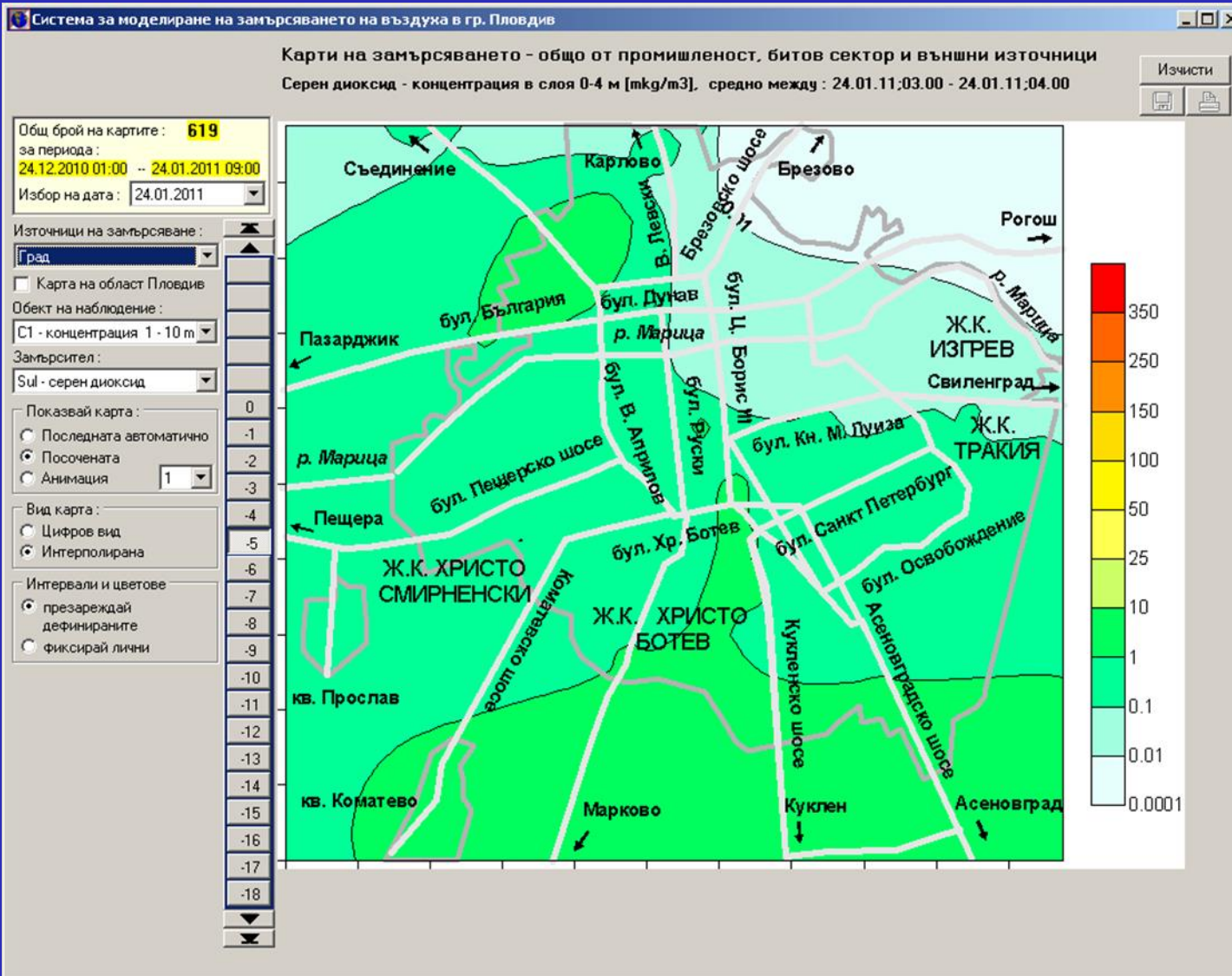


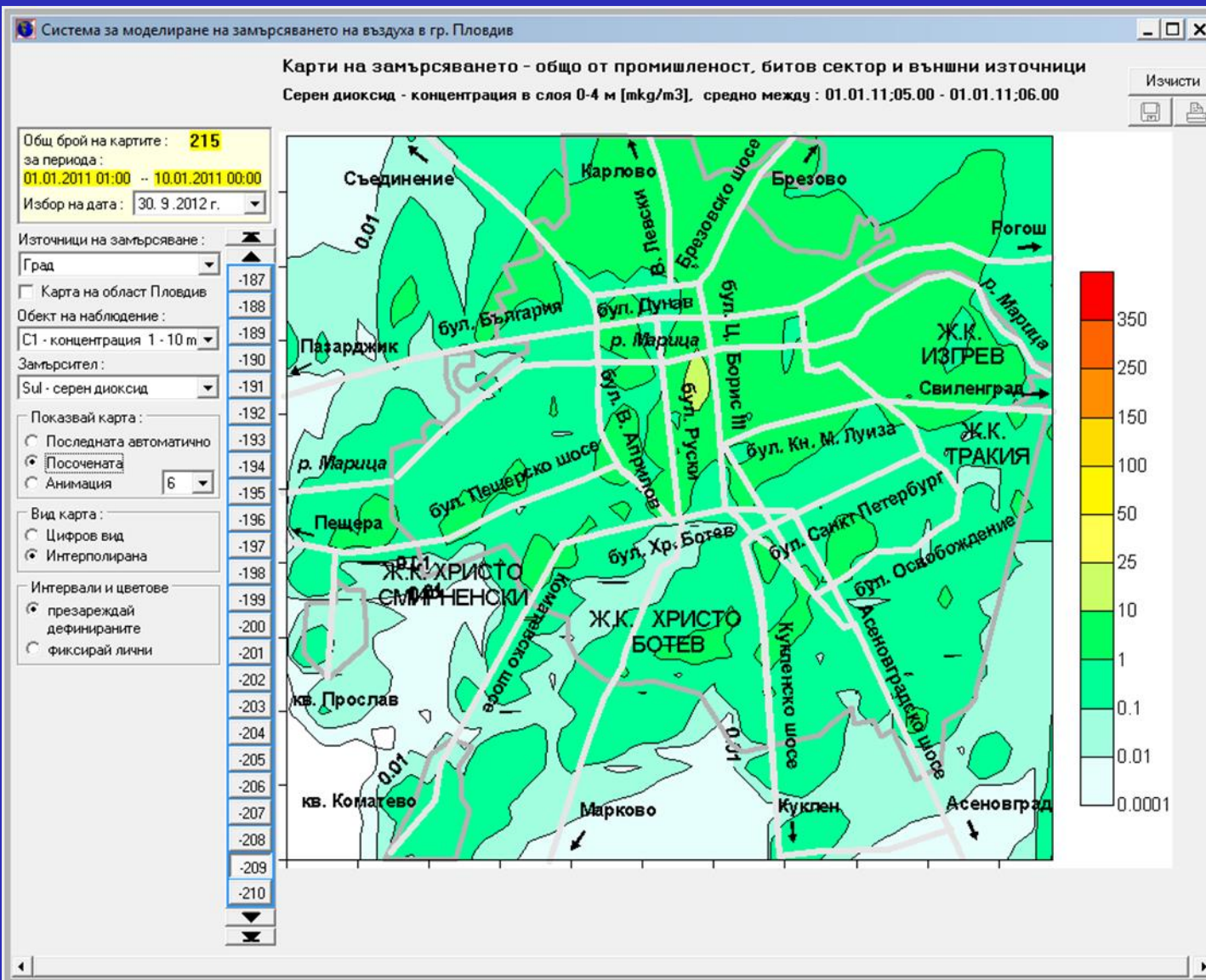
Следват 5 слайда

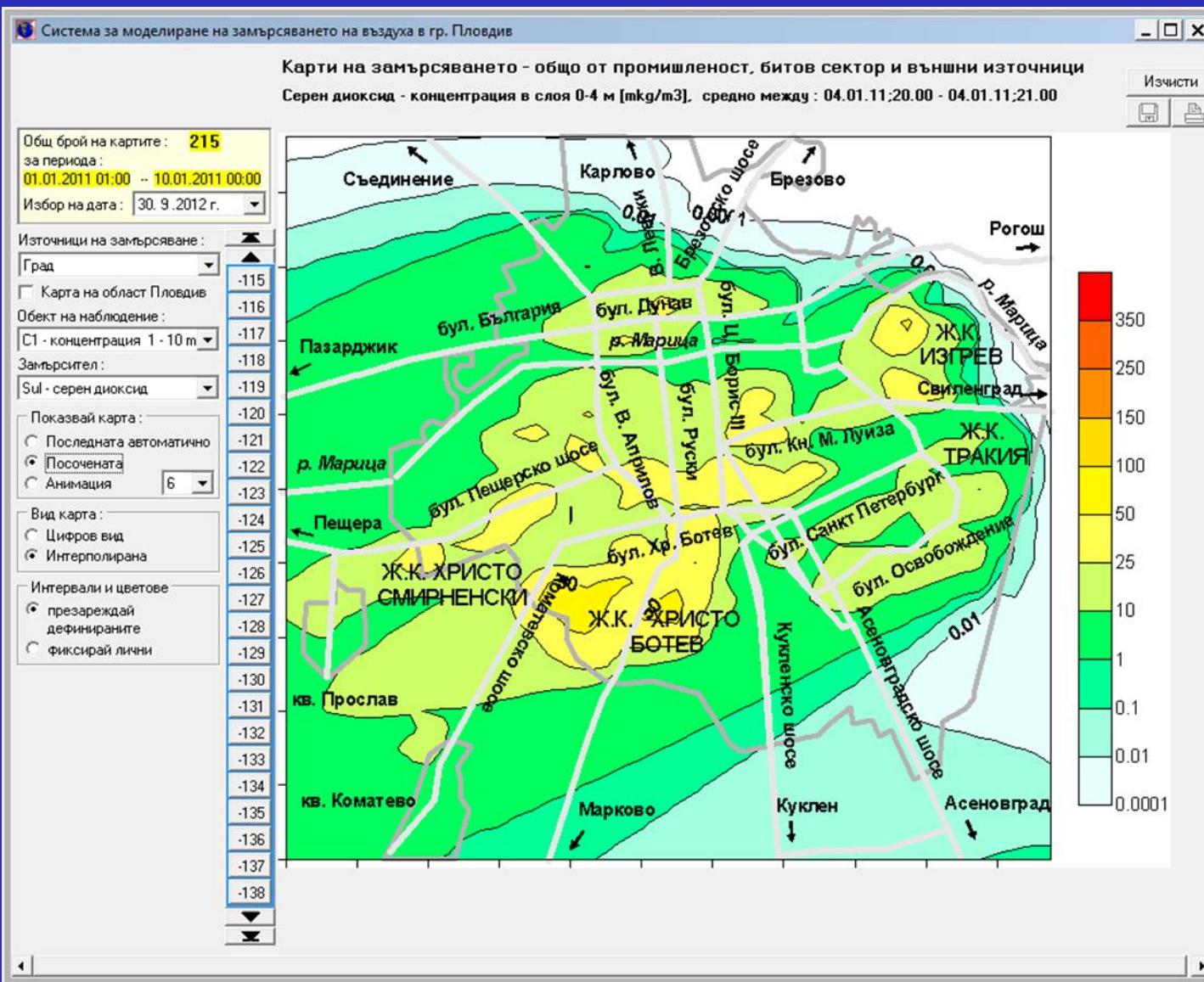
на случайно подбрани карти, илюстриращи

средночасови стойности на SO_2









Резултатите, предоставяни от Системата са средночасови карти на концентрациите на различните замърсители, отделяни от различните групи емитори. Това, което най-вече интересува експерта-ползвател на системата е какво е състоянието на КАВ съпоставено с нормите за КАВ. Нормите, например за ФПЧ10 са 1) средногодишна концентрация не по-висока от 40мкг/м³ и 2) средноденонощната концентрация да не превишава 50мкг/м³ повече от 35 дни в годината. Може ли експертът, разполагайки със стотиците почасови карти да определи дали тези норми се нарушават, или не се нарушават? Трудно. Затова разработихме Експертен модул.

Експертен модул на Системата



Модулът изчислява и изчертава карти на :

средноденонощни, средномесечни и средногодишни концентрации

на ФПЧ10, ФПЧ2.5, SO₂, NO₂ и ВаР (бензопирен) причинени от:

- домашното отопление в града,
- трафикът в града,
- индустрията в града,
- концентрациите причинени от източници извън територията на града,
- сумарната концентрация от всички гореизброени източници;

както и :

- брой часове с превишения на средночасовата норма на SO₂ и NO₂,
- брой дни с превишения на средноденонощната норма на ФПЧ10 и SO₂.

Изчислява площта от града и броя жители експонирани на наднормени концентрации*.

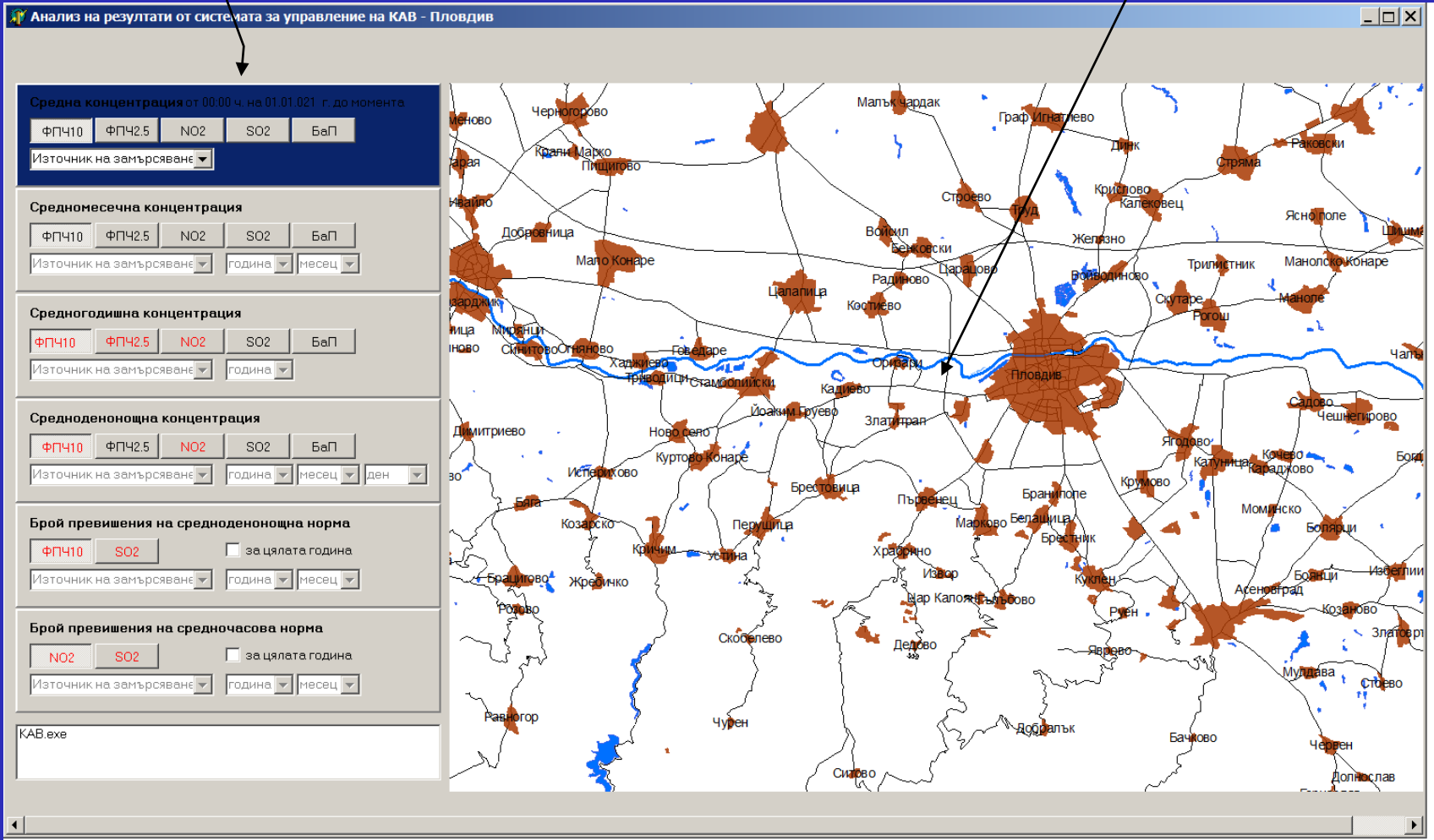
Забележка: някои от посочените все още се попълват с данни или са са в процес на разработване*.

Експертен модул на Системата за Управление на КАВ

Това модулът показва на монитора

Панел за управление - МЕНЮ

Карта на концентрации на посочен замърсител



Експертен модул - панел за управление



Средна концентрация от 00:00 ч. на 01.01.2021 г. до момента

ФПЧ10 ФПЧ2.5 NO2 SO2 БаП

Източник на замърсяване ▾

Средномесечна концентрация

ФПЧ10 ФПЧ2.5 NO2 SO2 БаП

Източник на замърсяване ▾ година ▾ месец ▾

Средногодишна концентрация

ФПЧ10 ФПЧ2.5 NO2 SO2 БаП

Източник на замърсяване ▾ година ▾

Средноденонощна концентрация

ФПЧ10 ФПЧ2.5 NO2 SO2 БаП

Източник на замърсяване ▾ година ▾ месец ▾ ден ▾

Брой превишения на средноденонощна норма

ФПЧ10 SO2 за цялата година

Източник на замърсяване ▾ година ▾ месец ▾

Брой превишения на средночасова норма

NO2 SO2 за цялата година

Източник на замърсяване ▾ година ▾ месец ▾

KAB.exe

Средногодишна концентрация

ФПЧ10 ФПЧ2.5 NO2 SO2 БаП

Източник на замърсяване ▾ година ▾

Област
Град
Град - външни
Град - битов сектор
Град - трафик
Град - промишленост

Източник на замърсяване ▾ година ▾ месец ▾ ден ▾

Брой превишения на средноденонощна норма

ФПЧ10 SO2 за цялата година

Източник на замърсяване ▾ година ▾ месец ▾

Експертен модул – средноденонощни стойности на ФПЧ10

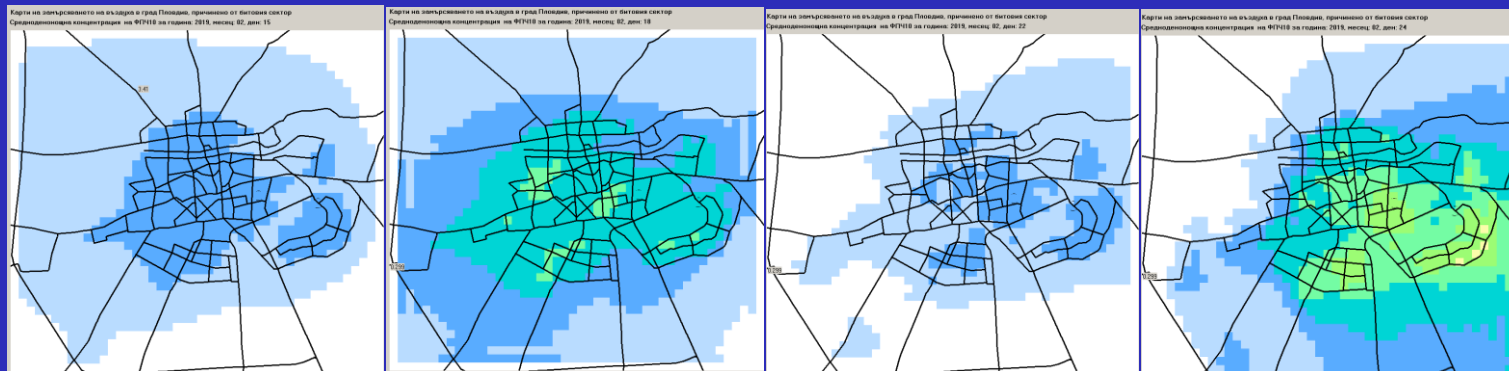
15.02.2019

18.02.2019

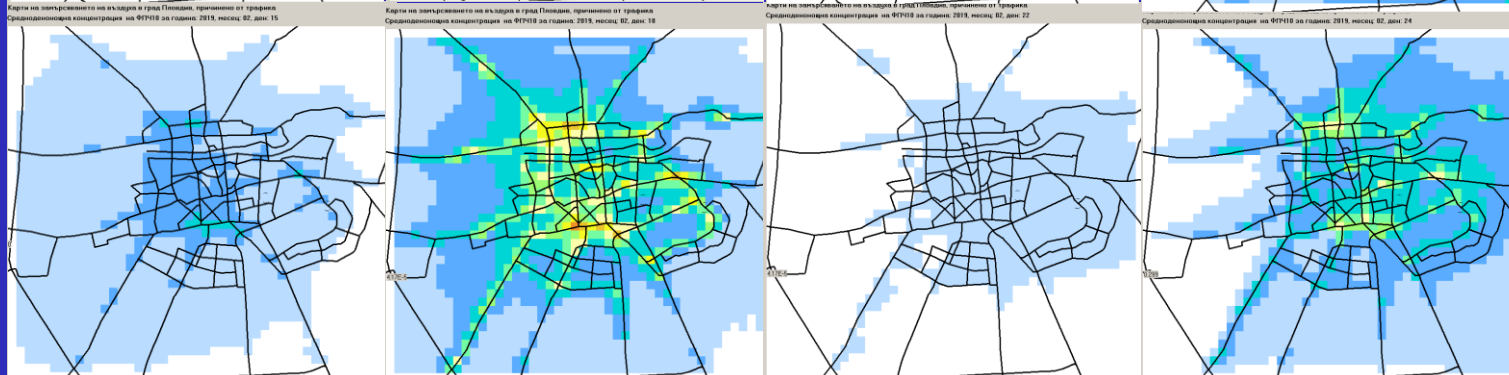
22.02.2019

24.02.2019

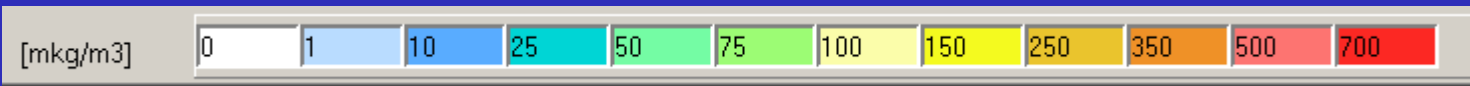
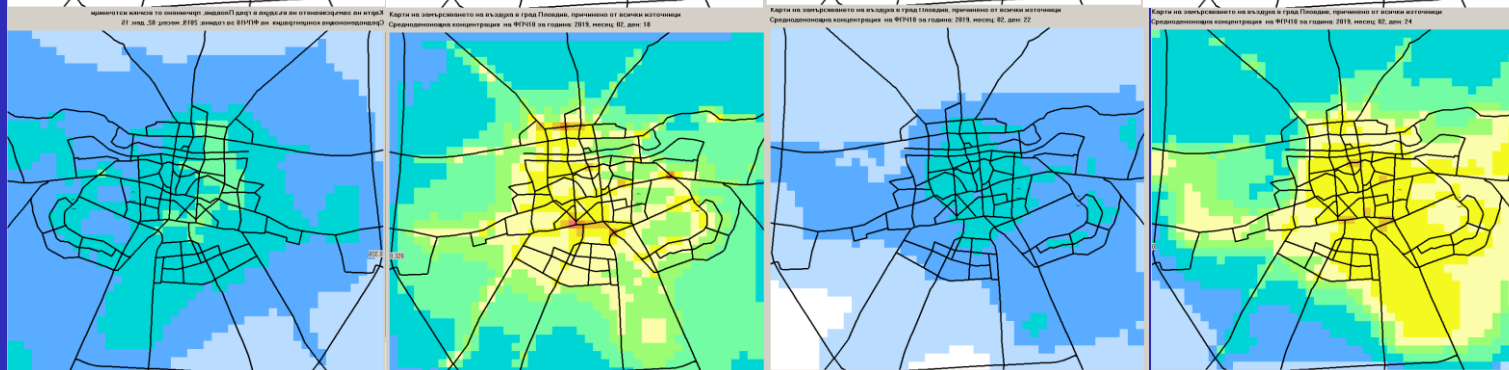
Бит



Трафик



ВСИЧКИ
ЕМИТОРИ

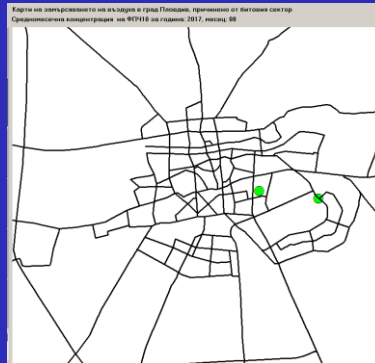
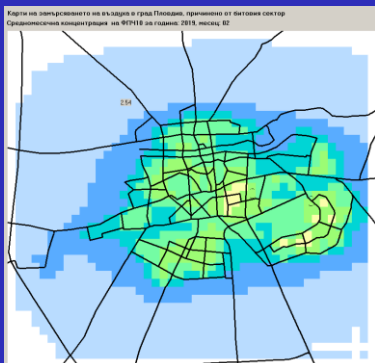


Експертен модул – средномесечни стойности на ФПЧ10

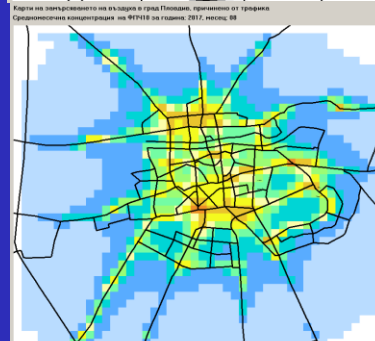
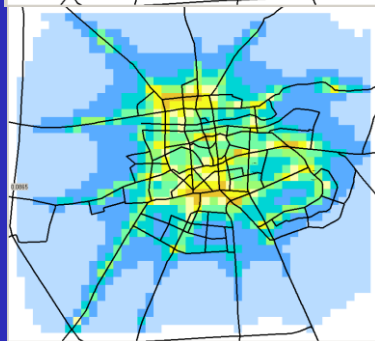
Февруари 2019

Август 2017

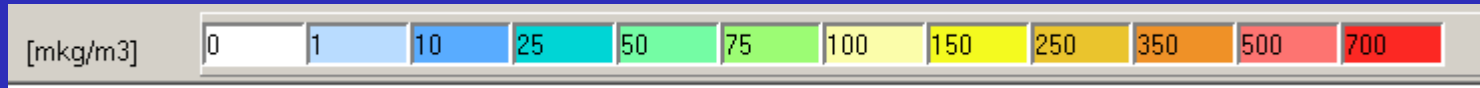
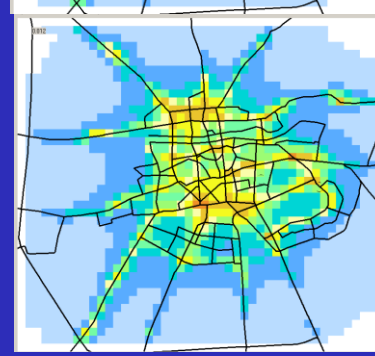
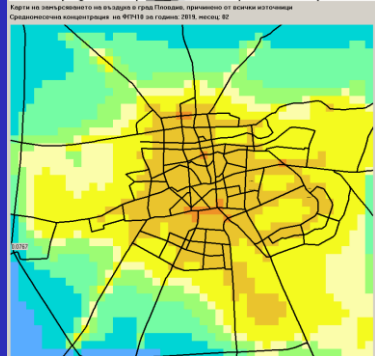
Бит



Трафик



ВСИЧКИ
ЕМИТОРИ



Валидация на основния дисперсионен МОДЕЛ на системата

Validation of PolTran 1-2.5

on the Kincaid data set (subset Q3) of the Model Validation KIT

Model	Mean	Sigma	Bias	NMSE	COR	FA2	FB	FS
C_OBS	40.96	39.27	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
PolTran 1-2.5	46.74	48.71	-5.78	1.57	0.246	0.469	-0.132	-0.215
HPDM	42.37	38.61	-1.40	1.16	0.337	0.514	-0.034	0.017
IFDM	29.79	28.81	11.17	2.06	-0.007	0.395	0.316	0.307
INPUFF	30.41	26.82	10.55	1.49	0.244	0.437	0.296	0.377
OML	38.42	43.84	2.54	1.63	0.264	0.437	0.064	-0.110
ISCST3	23.1	53.3	17.9	3.8	0.26	0.26	0.56	-0.30
AERMOD	20.3	24.1	20.7	2.3	0.35	0.33	0.68	0.48
ADMS3	43.2	33.5	-2.2	0.8	0.49	0.58	-0.05	0.16
TAPM-A	60.4	58.6	-19.4	1.3	0.44	0.50	-0.38	-0.40
PLPM	26.17	35.42	14.79	2.60	0.082	0.309	0.441	0.103

Валидация на системата

PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		No Satellite		Satellite	
		Kamenitza	Trakia	Kamenitza	Trakia
Calculated by LAQMS	Houshold heating	23.13	27.73	23.13	27.73
	Traffic	9.95	21.08	9.95	21.08
	Industry	0.02	0.01	0.02	0.01
Background from BgWFS		9.80	9.80	14.90	14.90
Simulated BgCWFS plus LAQMS		42.89	58.62	47.99	63.72
observed		50.00	70.60	50.00	70.60
Relative error %		-14.21	-16.97	-4.01	-9.75

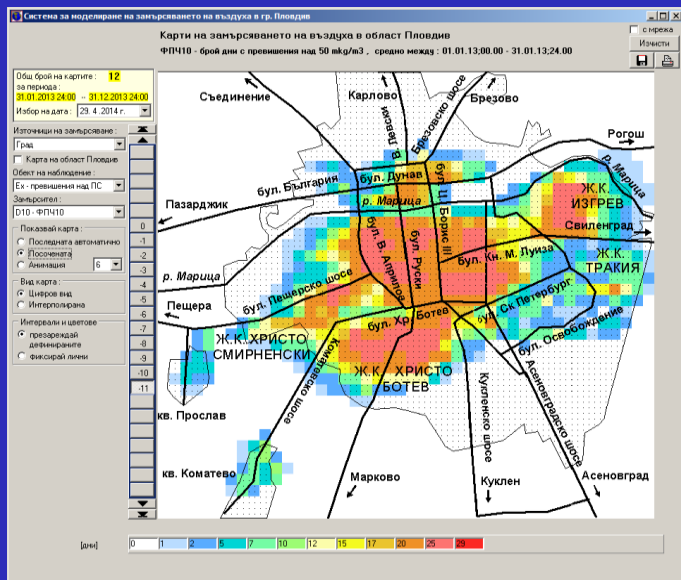
Относителна грешка -
разлика между моделирани и
измерени стойности, като % от
измерената стойност

Относителна грешка
при по-точно
отчитане на фоновото
замърсяване

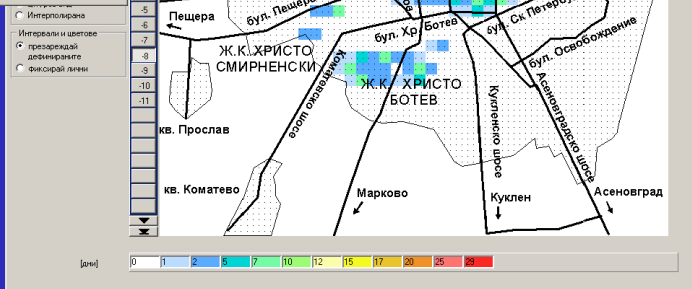
Разпределение по територията на града на броя дни с превишение на средноденонощната норма за ФПЧ10 от 50мкг/м3



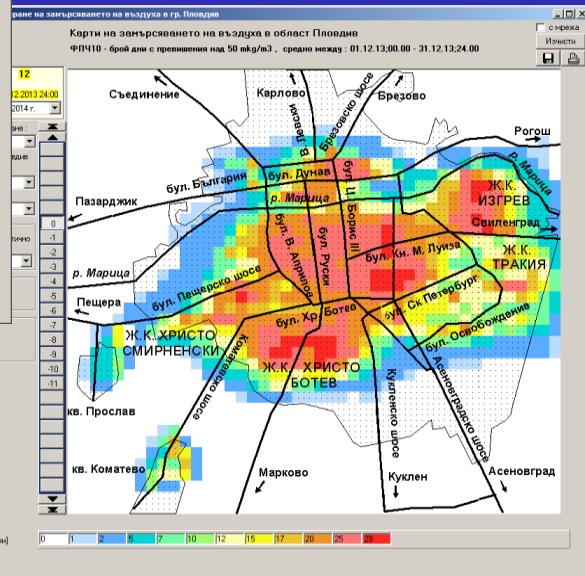
Широко оповестяваните брой дни с превишения се отнасят за пунктовете на наблюдение и някаква тяхна околност. А какво става в другите части на града? Експертният модул „брои“ превишенията по цялата територия и дава отговора – карти на превишенията изготвени от системата



Януари 2013



Април 2013



Декември 2013

Редовно се правят класации на градове по замърсяването на атмосферния въздух в тях. За тези класации се използват данни от станции измерващи концентрациите. Както стана дума в предишна лекция, концентрациите в град са силно нехомогенни - различават се дори от двете страни на една сграда, намираща се до пътна артерия, както ще бъде демонстрирано в следваща лекция. Колкото по-малко са измервателните станции, толкова по-непредставителни са въпросните класации.

Представителните критерии за КАВ в град са:

- Площ експонирана на наднормено замърсяване
- Граждани експонирани на наднормено замърсяване

Експертният модул изчислява и показва тези критерии.

КАВ програма И Система за Управление на КАВ

Някои от КАВ програмите, в частта по моделиране, показват някои от резултатите демонстрирани по-горе. Това се прави от нает за целта изпълнител, обикновено веднъж на 4 години.

Системата за Управление на КАВ предоставя резултатите автоматично и в реално време – в началото на часа, показва картината в предния час, в началото на новия ден – картината от предния ден и т.н. ... за месеци и години.

*Благодаря
за
вниманието*

За контакт :

Димитър Атанасов

Департамент „Метеорология“

Национален Институт по Метеорология и Хидрология

GSM: 0895 093 008; 0889 622 267

e-mail: dimiter.atanassov@meteo.bg



EUROPEAN UNION





EUROPEAN UNION





EUROPEAN UNION



Чували сте често, че в еди-кой си град средноденонощната норма за ФПЧ10 от 50мкг/м³ е била превишена 40 или 50 дни в годината, вместо допустимите 35 дни. Да, сигурно е така, но това е по данни от пункта за измерване на ФПЧ10 и е верно за местото където е разположен пункта. В градски условия концентрациите са силно нехомогенно разпределени; различни са дори от двете страни на една сграда, разположена до пътна артерия. Тогава, какво става на 100-200м встрани от пункта, а на 1-2км встрани ?