

WEB-БАЗИРАН МОНИТОРИНГ НА АТМОСФЕРНИТЕ ЗАМЪРСЯВАНИЯ В РАЙОНА НА ОБЩИНА СТАРА ЗАГОРА НА БАЗАТА НА СПЪТНИКОВИ ДАННИ

Румен Недков, Евгения Руменина, Лъчезар Филипов, Пламен Христов, Мария Димитрова, Мариана Захарина, Ваня Найденова, Георги Желев, Даниела Бонева

*Институт за космически изследвания – Българска академия на науките
e-mail: asic@space.bas.bg*

Ключови думи: мониторинг, спътникови данни, атмосферно замърсяване.

Резюме: Отделянето на вредни газове при различни промишлени процеси предизвиква замърсявания в планетарния граничен слой. При производството на електроенергия от топло-електрически централи, разположени в региона на община Стара Загора, се емитира серен диоксид, което се дължи на изгарянето на нискокачествени въглища. Серният диоксид и другите малки компоненти при този процес (фини прахови частици, азотен диоксид, сероводород, въглероден оксид и др.), образуват кондензационни ядра и предизвикват атмосферни замърсявания в посочения по-горе регион.

В течение на три години се извършва ежедневен web-базиран мониторинг в региона на община Стара Загора на базата на данни от спътници, включени в системата MODIS (Terra, Aqua и Aura).

В настоящата работа е представена методиката и резултатите от мониторинга.

Атмосферните замърсявания са сериозен негативен фактор, който предизвиква индуцирането на различни по своя характер и мащаби отрицателни биологични ефекти, които са сериозна заплаха за здравето на човека и за нормалното функциониране на екосистемите. Производството на електроенергия от топло-електрическите централи, разположени в региона на община Стара Загора, е свързано с отделянето на вредни газови емисии, които предизвикват замърсяване на атмосферата.

При мониторинг на атмосферни замърсявания на конкретни региони от територията на България се следи динамиката на процесите, които се разпространяват на десетки, а понякога и на стотици километри. Разпространяването на замърсяването в приземния граничен слой има относително кратковременен характер. Това означава, че то възниква в определен момент от време и за сравнително кратък интервал се разпространява (обикновено от няколко часа, ако източникът на замърсяване излъчва вредни емисии в определени времеви моменти), след което се разсейва. Динамиката на разпространение и разсейване зависи от конкретни параметри на приземния граничен слой, като посока и скорост на вятъра, температура, атмосферно налягане, влажност, роза на ветровете.

В този случай, за извършване на мониторинг на атмосферните замърсявания, е необходима информация с висока времева разделителна способност. Това означава, че данните, които постъпват за динамиката на атмосферното замърсяване, трябва да бъдат с много висока честота. Такива са данните от автоматизирани измервателни станции (АИС), които са разположени в района на замърсяването. Тези данни представляват точкови измервания, което означава, че информацията получена от тях е локална и на нейна база не може да се извърши обективна оценка за ареала на разпространението на замърсяването. Този недостатък може да бъде отстранен като се използват спътникови данни (фиг. 1, 2 и 3) във вид на изображения и профили, които съдържат информация за размерите и разпространението на атмосферното замърсяване в режим на реално време.

Проблемите, които са свързани с провеждането на мониторинга на атмосферните замърсявания са следните:

- ✓ установяване на източника на замърсяване;
- ✓ характера на замърсяване;
- ✓ честотата на замърсяванията;
- ✓ размерите на замърсената област.

От 2005 г. в ИКИ-БАН се извършва ежедневен мониторинг на атмосферните замърсявания в региона на община Стара Загора. За целта, на базата на получаваната в режим на реално и близко до реалното време спътникова и наземна информация е разработена методика за WEB-базиран мониторинг на региона.

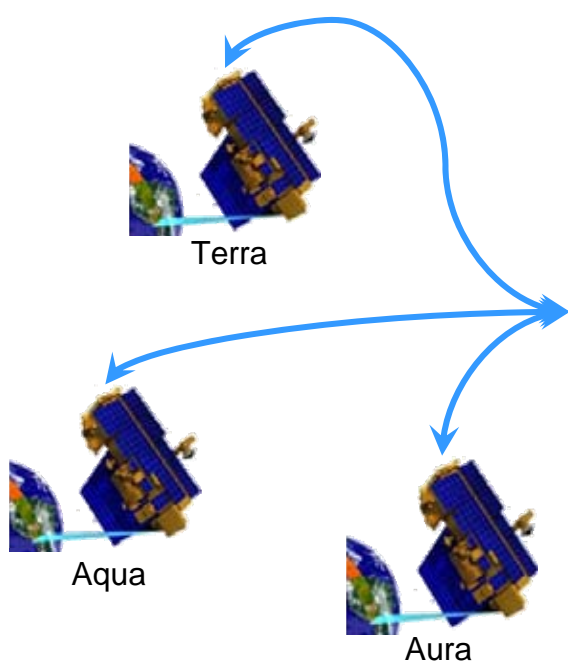
**МОНИТОРИНГ НА АТМОСФЕРНО ЗАМЪРСЯВАНЕ НА
ВЪЗДУШНИТЕ БАСЕЙНИ НАД НАСЕЛЕНИ МЕСТА И КРУПНИТЕ
ПРОМИШЛЕНИ ЦЕНТРОВЕ**



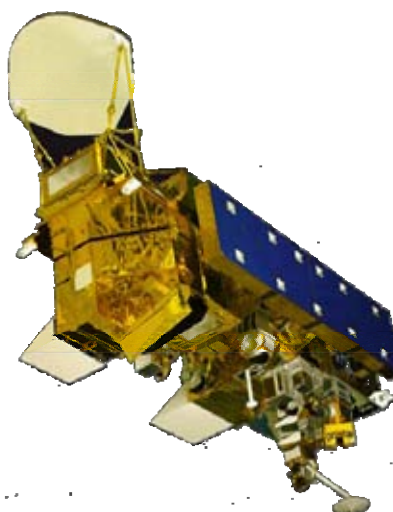
АТМОСФЕРНО ЗАМЪРСЯВАНЕ

Фиг. 1

Разработената за целите на мониторинга методика се базира на комплексен подход на съвместяване на спътникови и наземни данни от автоматизирани измерителни станции с много висока времева разделителна способност. Тя дава възможност да се постигне висока точност и обективност. При този подход, след получаване и съответната обработка на спътниковите и наземните данни, се постига по-висока точност и обективност при оценката на динамиката на разпространение на атмосферните замърсявания в съответния район.



Спътници от системата MODIS



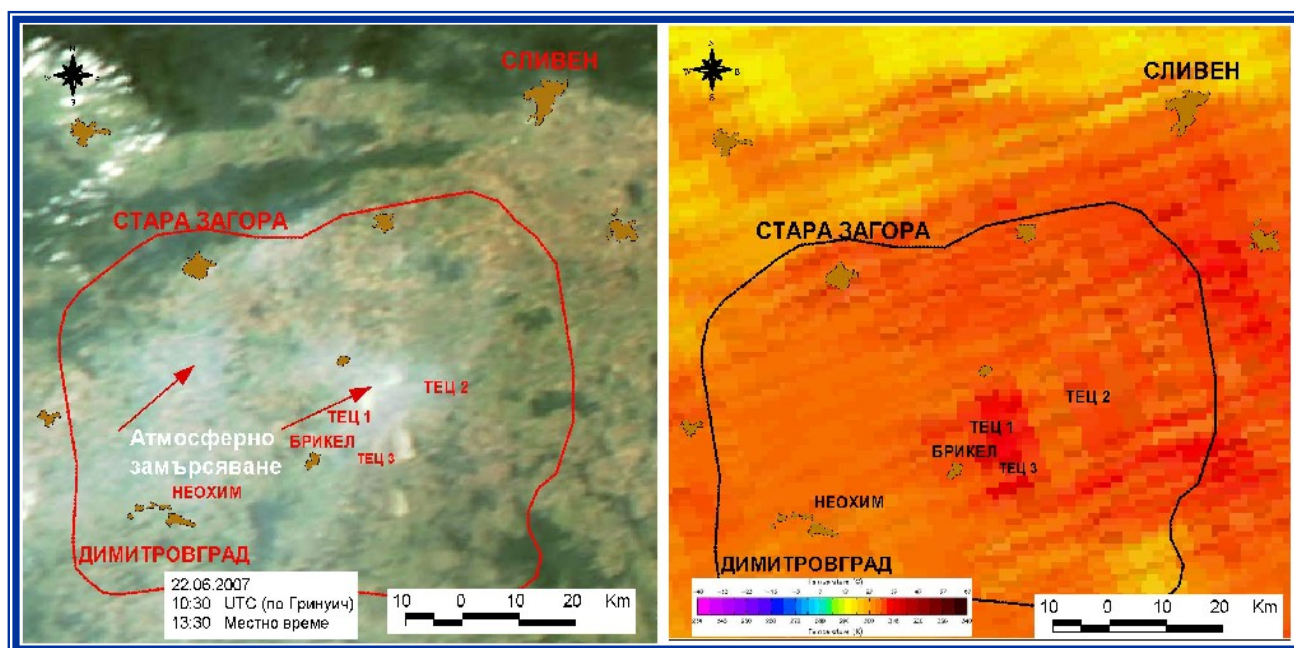
Фиг. 2

В качеството на спътникова информация се използват данни от сензорите (спектрорадиометри) на платформите Terra (Земя), Aqua (Вода) и Aura (Атмосфера) на системата MODIS от програмата EOS (Earth Observation System) (фиг. 2). Те имат редица преимущества:

- ✓ Данните от сензорите на Terra и Aqua са хиперспектрални (36 канала), предназначени за наблюдение на земната и водната повърхност. Данните от сензорите на Aura дават информация за концентрацията на конкретни малки газови компоненти, които съществуват в атмосферата. Те практически обхващат целия оптичен диапазон и се различават по пространствена разделителна способност, която е описана с фиксирани стойности в редицата: 250m, 500m, 1000 m [1].
- ✓ Информацията се получава два пъти през деня от два различни спътника. Честотата на повторение на сканирането за всяка платформа е два пъти за 24 часа. Спътниците са в надир над една и съща точка от земната повърхност един път на 16 дни. Използват се изображенията, заснети в интервала от 08:00 UTC до 13:00 UTC.
- ✓ Размерът на изображенията е 2330 x 2330 km, което дава възможност за следене на достатъчно големи по своя мащаб и размери области.

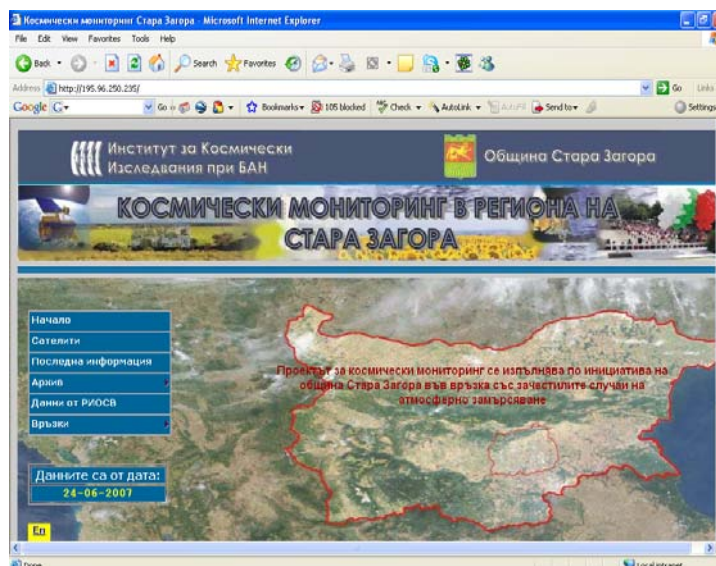
При обработката на спътниковата информация се използват и наземни данни от автоматизирани наземни станции (АИС), които са разположени в гр. Ст. Загора и с. Могила. От юли 2007 г. се получават данни от измервания от още две наземни станции, разположени в с. Остра Могила и с. Ръжена. Честотата на получаване на данните е в режим на реално време с период 30 минути.

Атмосферно замърсяване на 22.06.2007г.



Фиг. 3

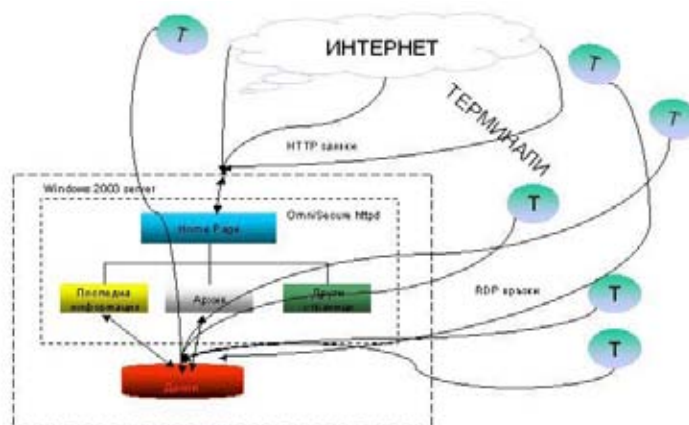
Резултатите от обработката на спътниковите и наземни данни се публикуват ежедневно на специализирана WEB-страница - <http://iki.cc.bas.bg:81> [2] (фиг. 4.). На нея се публикуват актуалните (последни) данни за съответния ден, коментар при наличие на атмосферно замърсяване и се съхранява архив с данните за целия период на провеждане на мониторинга. Едновременно с това на цифрови носители се съхранява архив със суровите и обработени данни, обхващащи в повечето случаи цялата територия на страната за целия период на мониторинга. Страницата е реализирана на базата на Windows 2003 server и http-server OmniSeque.



Фиг. 4

Основните характеристики на автоматизираната информационна система (фиг.5.) за мониторинг на атмосферните замърсявания в региона на община Стара Загора са:

- ✓ Директен достъп до данните, без заявка;
- ✓ Въвеждане на данни през терминали (протокол RDP) от мрежа на ИКИ-БАН или от Интернет;
- ✓ Базовите файлове и WEB-страниците в архива се генерират с помощта на специализиран софтуер;
- ✓ Достъпът до WEB-страницата се осъществява по 3 външни канала.



Структура на web-страницата на автоматизираната информационна система за мониторинг на атмосферните замърсявания в региона на община Стара Загора

Фиг. 5

Перспективи за развитие на мониторинга:

- ✓ Мониторингът на региона продължава с договор между ИКИ-БАН и община Стара Загора до края на 2007 г.;
- ✓ Поради зачестили случаи на замърсяване в района на наблюдение ще бъде обхванато с. Горно Съхрене от община Казанлък с обозначено дървообработващо предприятие "Габровница" АД;
- ✓ В случаите на замърсяване, коментарите, съпътстващи данните в WEB-страницата съдържат обяснения за посока на вятъра към определен час, мащаба и вероятния източник на замърсяване, като данните се получават в реално време от наземните АИС в селата Остра Могила и Ръжена.
- ✓ С използване на данните от MODIS се следят горски пожари, наводнения, площ на снежната покривка, акваторията на Черно море и др. (фиг. 6, 7, 8, 9, 10 и 11).

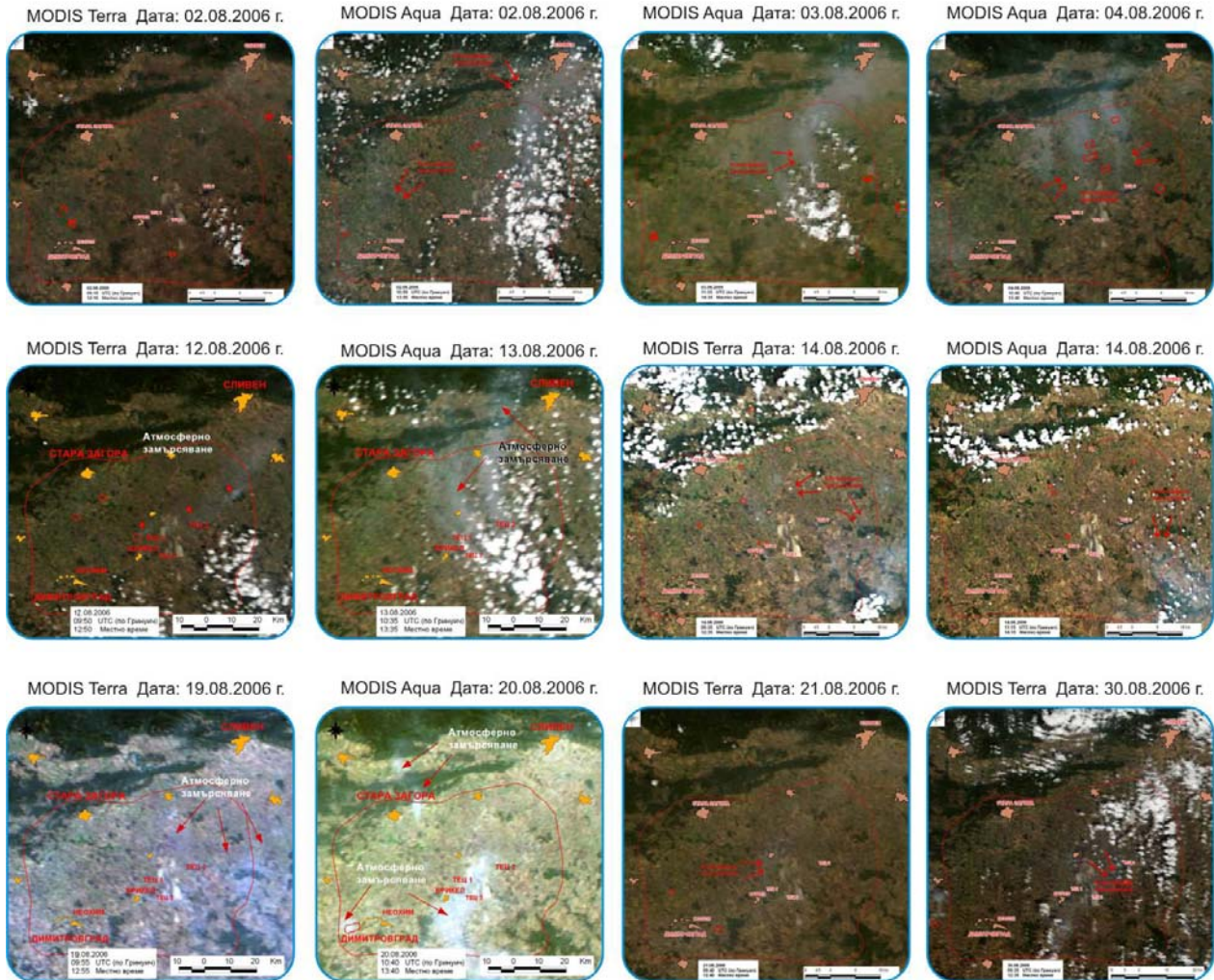
Литература:

1. <http://modis.gsfc.nasa.gov/about/specifications.php>
2. <http://iki.cc.bas.bg:81>

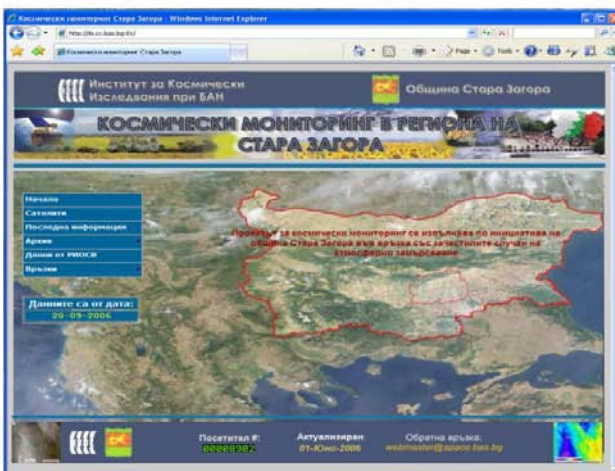


АТМОСФЕРНО ЗАМЪРСЯВАНЕ

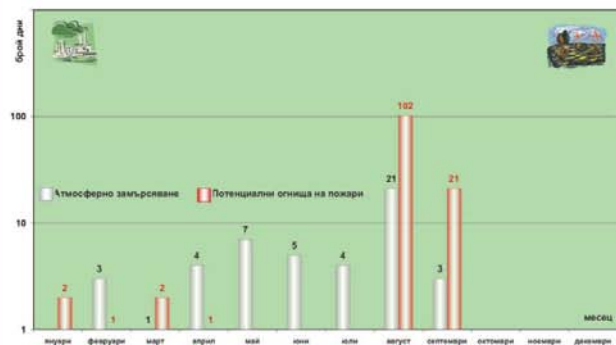
МОНИТОРИНГ НА АТМОСФЕРНОТО ЗАМЪРСЯВАНЕ В РЕГИОНА НА гр. СТАРА ЗАГОРА



Интернет базиран космически мониторинг в района на гр.Стара Загора



Брой дни с регистрирано атмосферно замърсяване и потенциални огнища на пожари за периода 01.01.2006 г. - 18.09.2006 г.

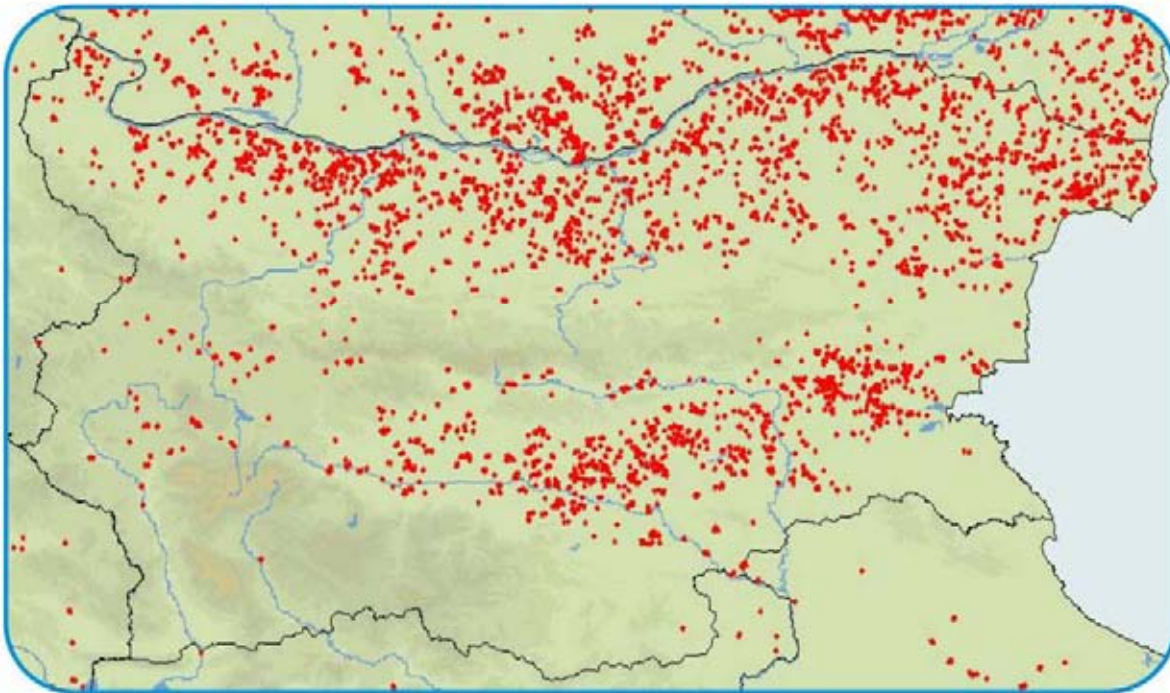


Фиг. 6

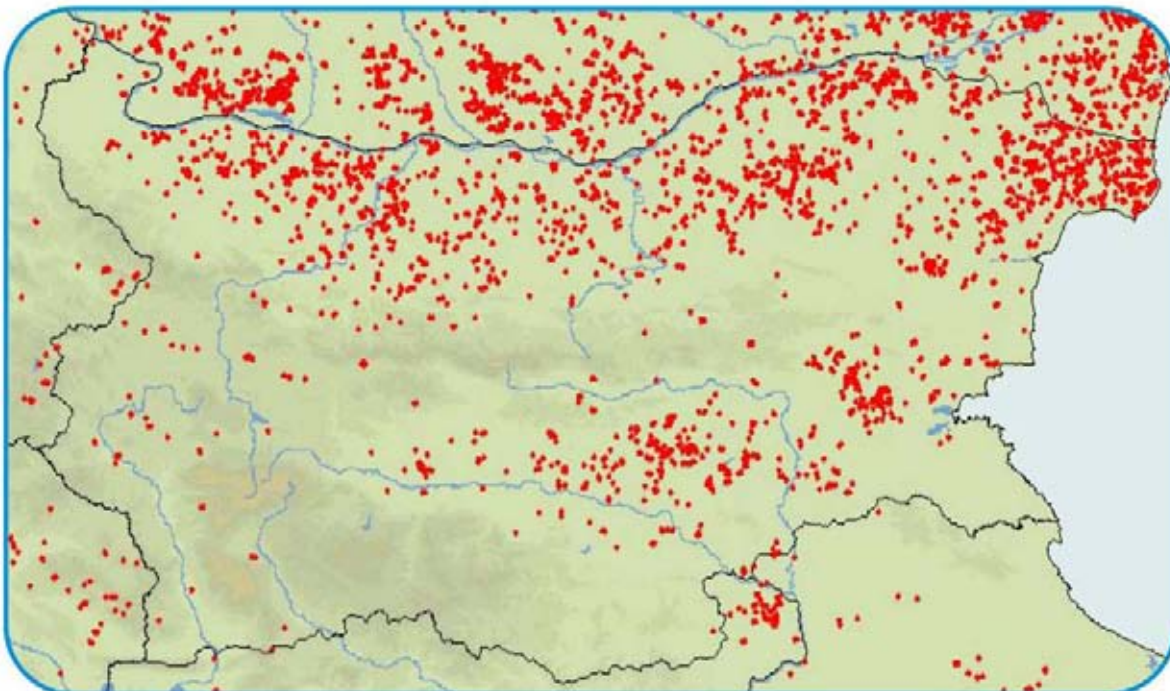


ГОРСКИ И ПОЛСКИ ПОЖАРИ

ОТКРИВАНЕ НА ГОРСКИ И ПОЛСКИ ПОЖАРИ
НА ТЕРИТОРИЯТА НА Р. БЪЛГАРИЯ
ЗА 2005 Г. И 2006 Г.



Регистрирани пожари от MODIS Terra и Aqua през 2006 година



Регистрирани пожари от MODIS Terra и Aqua през 2005 година

Фиг. 7



ГОРСКИ И ПОЛСКИ ПОЖАРИ

РЕГИСТРИРАНЕ НА ДЕЙСТВАЩ ПОЖАР НА ТЕРИТОРИЯТА НА ОБЛАСТ ХАСКОВО



Действащи пожари - 29.08.2006 г.



MODIS - Terra

Действащи пожари - 30.08.2006 г.

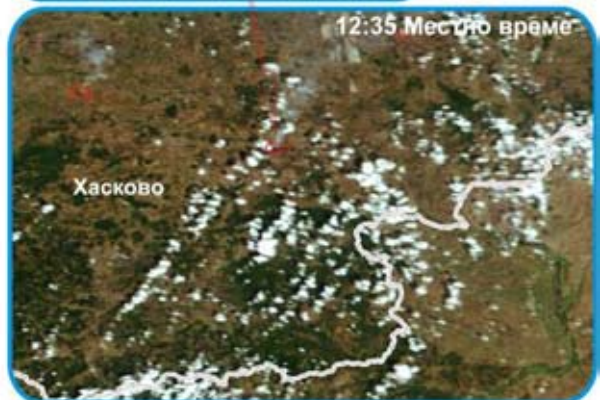


MODIS - Aqua



13:35 Местно време

Хасково

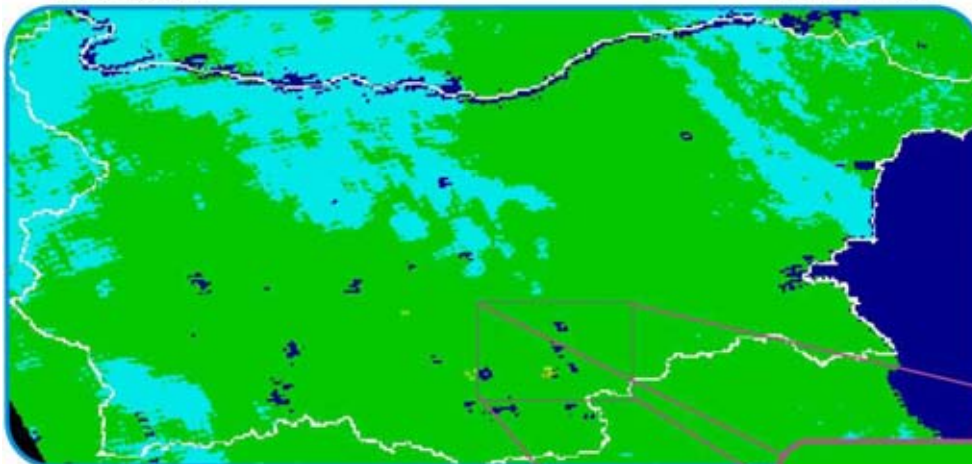


12:35 Местно време

Хасково

Краен продукт

MODIS - Aqua

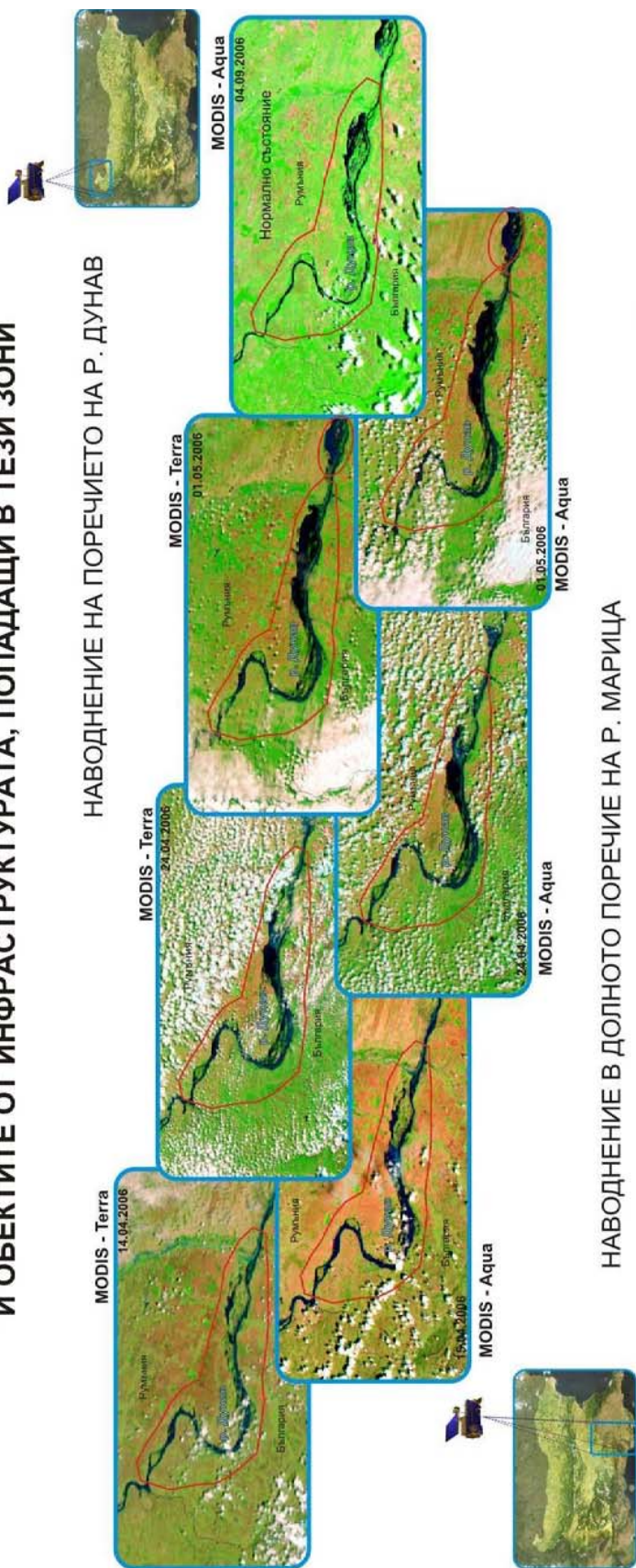


Легенда

- Термална аномалия на границата на излъчване и горене
- Територия без регистрирани пожари
- Облачна покривка
- Водна повърхност
- Действащи пожари със средна интензивност
- Действащи пожари със силна интензивност
- Няма данни

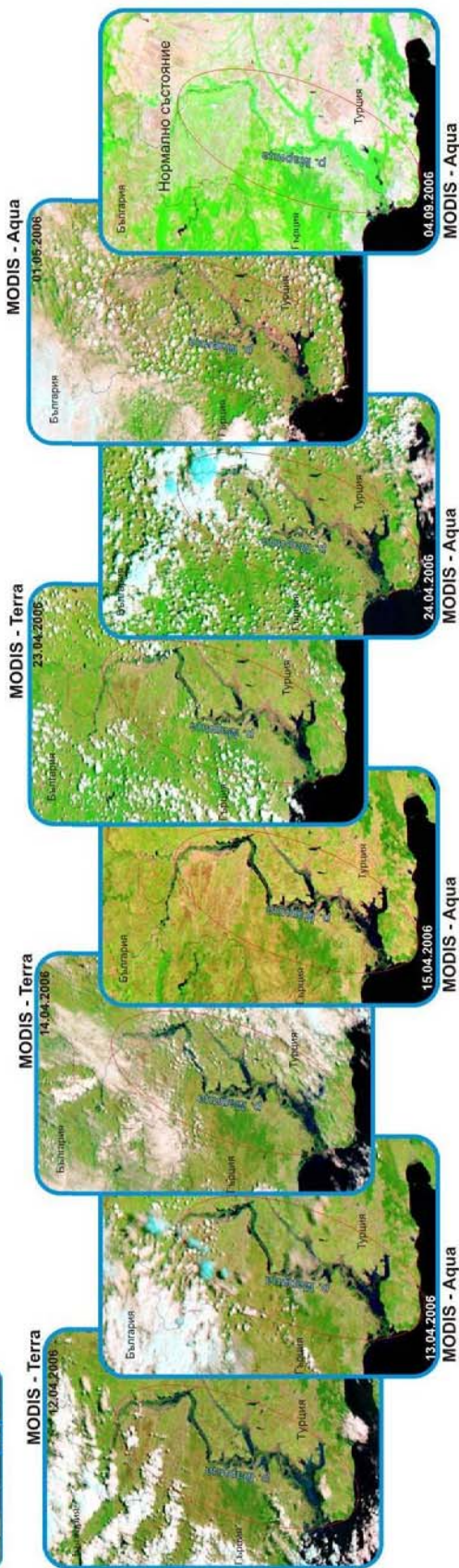
Фиг. 8

ОТКРИВАНЕ НА НАВОДНЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЯНЕ ЗОНИТЕ НА ЗАЛИВАНЕ НА НАСЕЛЕНИТЕ МЕСТА И ОБЕКТИТЕ ОТ ИНФРАСТРУКТУРАТА, ПОПАДАЩИ В ТЕЗИ ЗОНИ



НАВОДНЕНИЕ НА ПОРЕЧИЕТО НА Р. ДУНАВ

НАВОДНЕНИЕ В ДОЛНОТО ПОРЕЧИЕ НА Р. МАРИЦА



Фиг. 9

СНЕЖНА ПОКРИВКА



МОНИТОРИНГ НА СЪСТОЯНИЕТО НА СНЕЖНА ПОКРИВКА - ПЛОЩИ, СРЕДНОСРОЧНА И ДЪЛГОСРОЧНА ОЦЕНКА НА ДИНАМИКАТА НА ТОПЕНЕ



MODIS - Aqua
14:20 Местно време



Необработено изображение във видимия диапазон

СНЕЖНА ПОКРИВКА ВЪВ ВИСОКИТЕ ЧАСТИ НА РИЛА И ПИРИН

15 април 2006 г.

MODIS - Aqua
14:20 Местно време



Обработено изображение във видимия диапазон

MODIS - Aqua
14:20 Местно време



Обработено изображение с добавен инфрачервен канал

MODIS - Aqua
14:20 Местно време



Краен продукт
Площ на снежната покривка - 1397.47км²

Легенда

- Земна повърхност
- Снежна покривка
- Води на сушата
- Облачна покривка

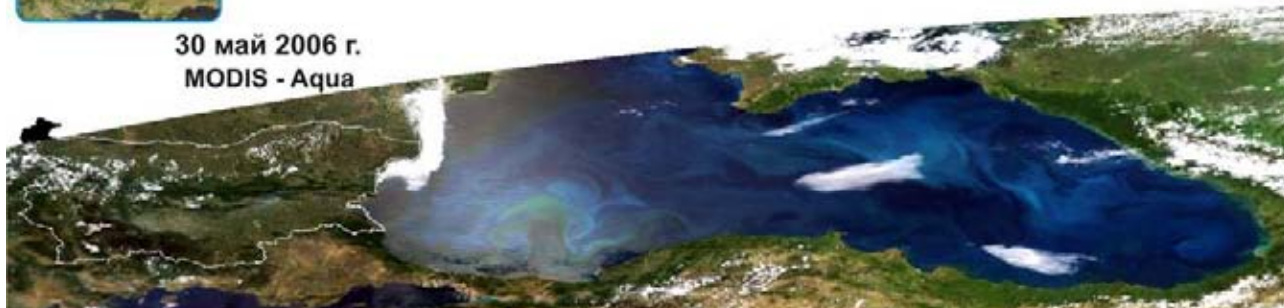
Фиг. 10

АКВАТОРИЯТА НА ЧЕРНО МОРЕ

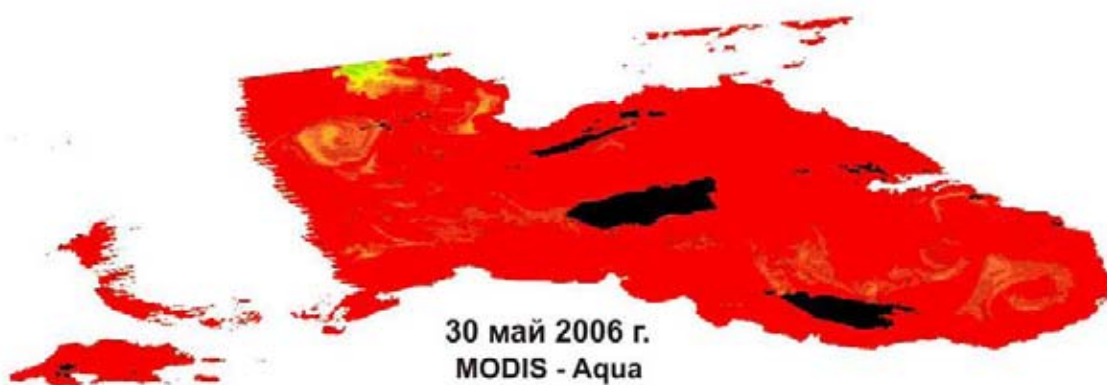
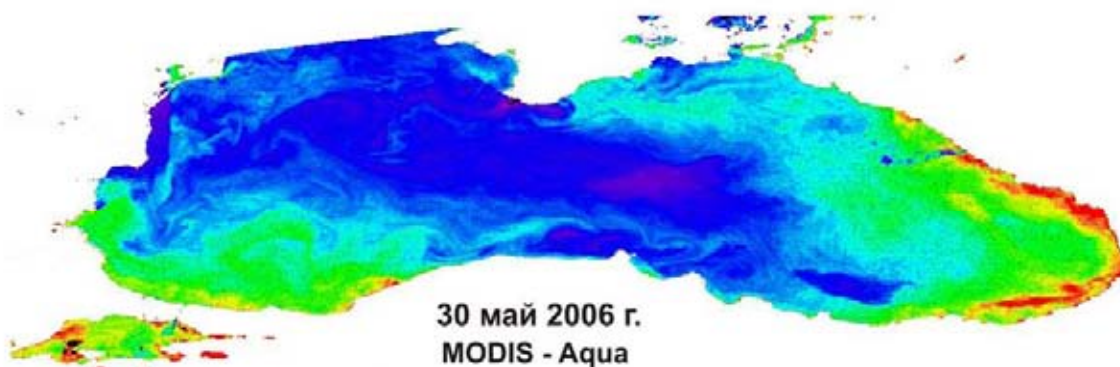
МОНИТОРИНГ НА АКВАТОРИЯТА НА
ЧЕРНО МОРЕ - ПОВЪРХНОСТНА ТЕМПЕРАТУРА
НА ВОДАТА И СЪДЪРЖАНИЕ НА ХЛОРОФИЛ



30 май 2006 г.
MODIS - Aqua



Необработено изображение във видимия диапазон



Фиг. 11