



Валидация на методи за определяне на компонентите на слънчева радиация по спътникови данни, продължителност на слънчевото греене и температура

Ваня Манева-Петрова, деп. "Метеорология", секция „Приложна метеорология“
e-mail: vanya.maneva@meteo.bg

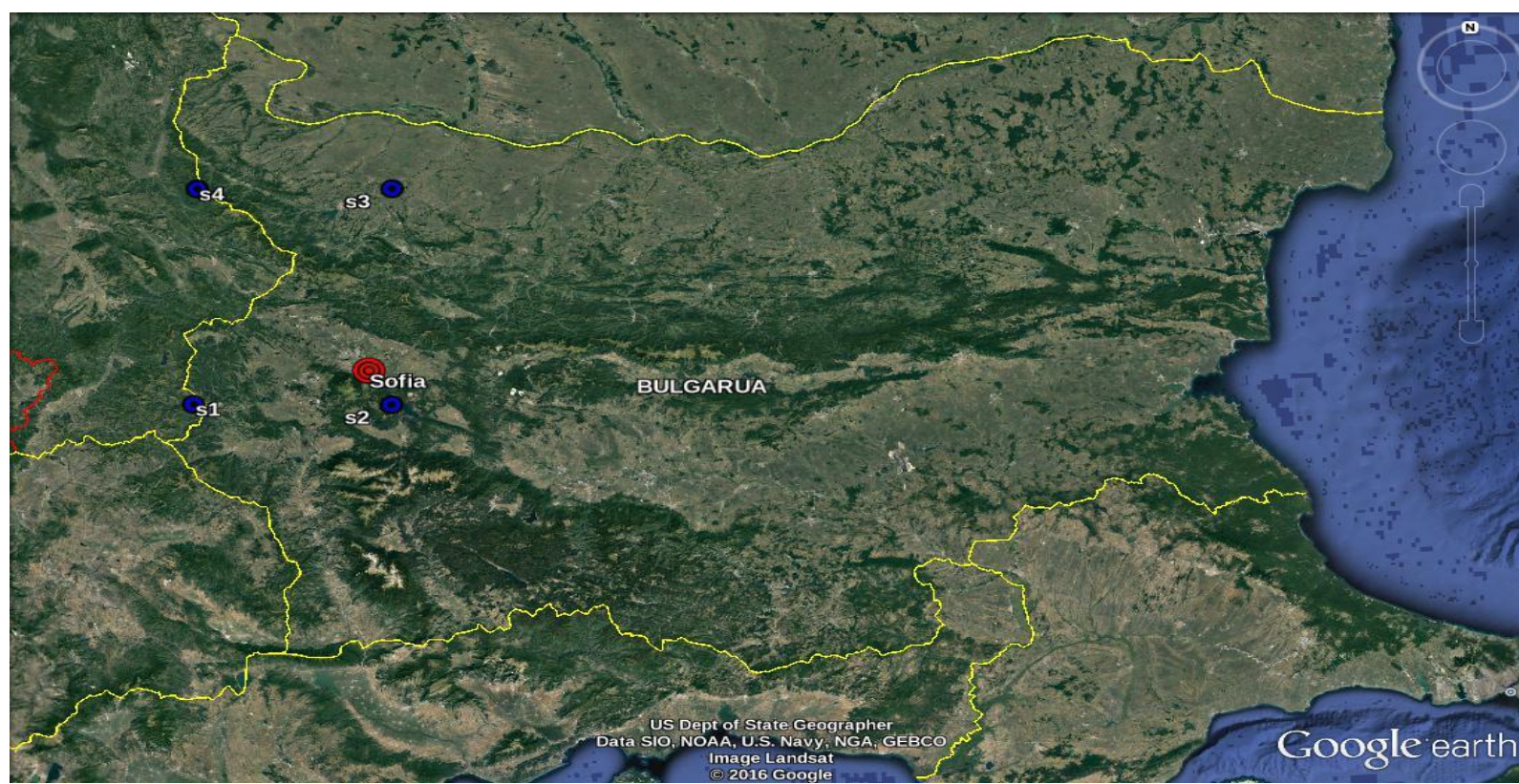
Въведение

Актинометричната мрежа в България е слабо развита – измервания се провеждат само в четири станции в страната. По тази причина, е необходимо да се разработват методи за оценка на компонентите на слънчевата радиация за райони, където няма преки измервания. В настоящото изследване се проверява възможността за използване на данни от спътникови измервания, данни за продължителност на слънчевото греене и данни за температура за решаване на тази задача. Оценява се грешката при прилагане на 3 метода за използване на информация за слънчева радиация от база данни на NASA (карта 1), два метода за използване на информация за продължителност на слънчевото греене и един метод за използване на данни за температура, от базата данни на НИМХ.

Метод 1 – спътникови данни

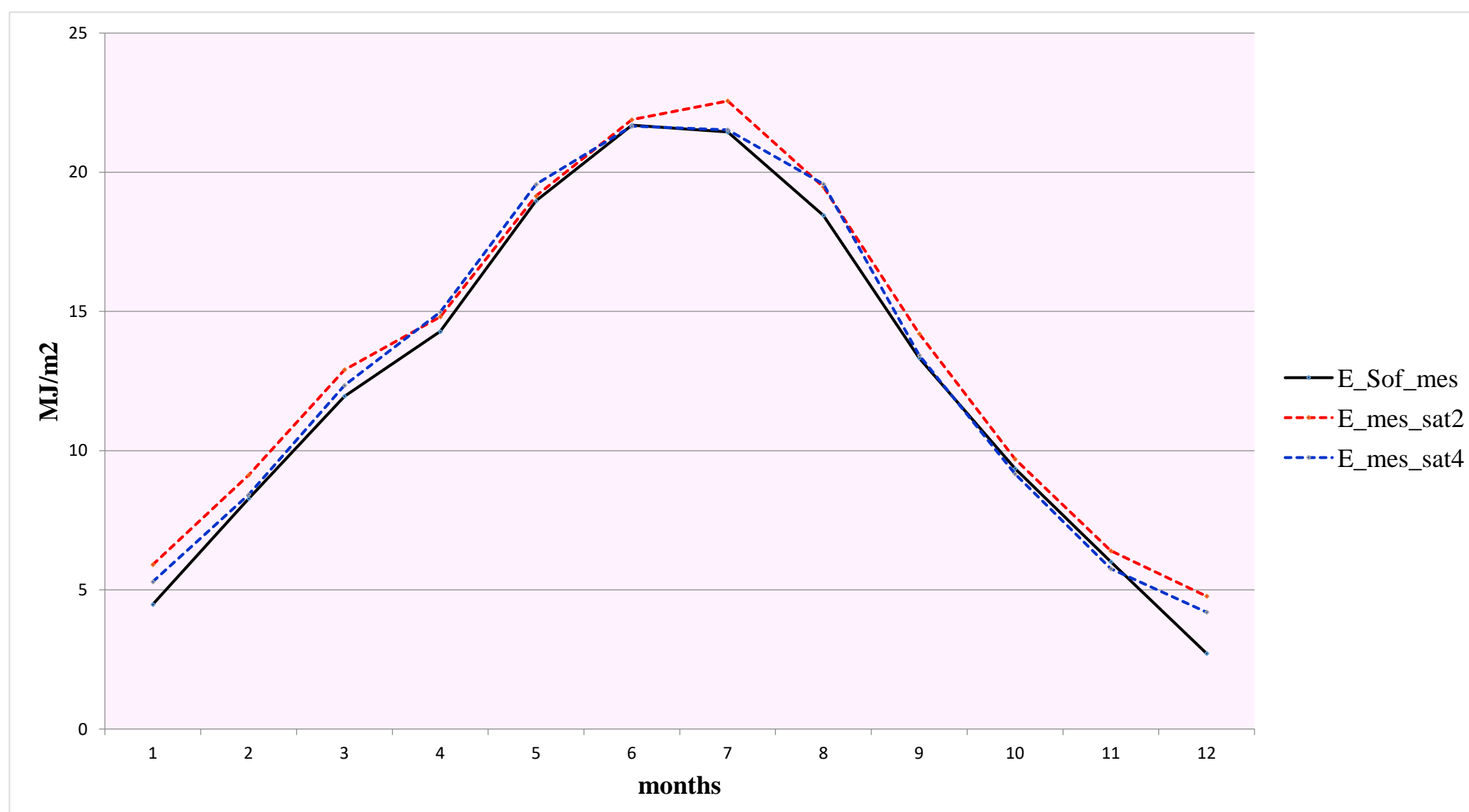
Инсоляцията в точка „София“ е определена, като за целта са използвани спътникови данни. Резултатите са сравнени с данни за измерената слънчева радиация в тази точка. Направена е оценка на грешката. Изчисленията са направени за среднодневни суми. Използвани са следните методи за оценка:

- **Директно заместване**: Данните от „спътниковата“ точка, се използват директно за разглежданата точка „София“;
- **Extraterrestrial correction**: Изчислява се инсоляцията на горната граница на атмосферата за i-тата „спътникова“ точка и инсоляцията на горната граница на атмосферата I_{extr} за разглежданата точка – „София“ [1]



- **Clear sky correction** - Инсоляцията при ясно небе, при земята, е изчислена за „спътникова“ точка и за разглежданата точка, по формулата на Ангстрьом. [2]

Резултати - метод 1



Фиг.1. Сравнение между приземни измервания на слънчева радиация и данни от спътникови измервания за най-близка и най-далечна спътникова точка – s2 и s4.

sat points	direct_re p	extr_corr	cl_sky_corr
closest sat point - s2	-6.58	6.13	6.38
the most distant sat point - s4	-3.29	5.86	4.42

Грешки при различните методи за оценка

Заклучения

От резултатите по направените изследвания можем да заключим, че по горе описаните условия и източници на информация за оценка на слънчева радиация, основаваща се само на сателитни данни, се стига до грешки при определяне на дневни суми средни за месеца и за периода, от порядъка на 10% .

Оценката за слънчевата радиация, посредством универсални модели, които включват използването на данни за продължителност на слънчевото греене и температурни разлики, не дават удовлетворителни резултати за всички изследвани точки. По тази причина, изследванията продължават, като се предвижда използването и на допълнителни метеорологични параметри в модела, както и използването на прогностичния модел WRF.

Метод 2 – метеорологични параметри

Инсоляцията е изчислена, като за случая са използвани данни за продължителност на слънчевото греене и разликите в максималната и минимална дневна температура в точка. Получените данни са сравнени с реални измервания в същата точка, за която е направено изследването. За целта се работи със следните формули

1) Инсоляция изчислена посредством данни за продължителност на слънчевото греене:

Инсоляция при земята, изчислена по формулата на Ангстрьом [1]

(1)

Коефициентите „а“ и „b“ се определят по два начина:

1. Във формулата влизат данни за географска ширина ϕ и надморска височина h на точката в която се прави изчислението [2]:

$$a = -0.309 + 0.539\cos\phi - 0.0693h + 0.290\left(\frac{S_0}{S_0}\right) \quad (2.1.a)$$

$$b = 1.527 - 1.027\cos\phi + 0.0926h - 0.359\left(\frac{S_0}{S_0}\right) \quad (2.1.b)$$

2. Във формулата влизат географската ширина ϕ , надморска височина h и деклинация на слънцето δ [3]:

$$a = 0.103 + 0.000017h + 0.198\cos(\phi - \delta) \quad (2.2.a)$$

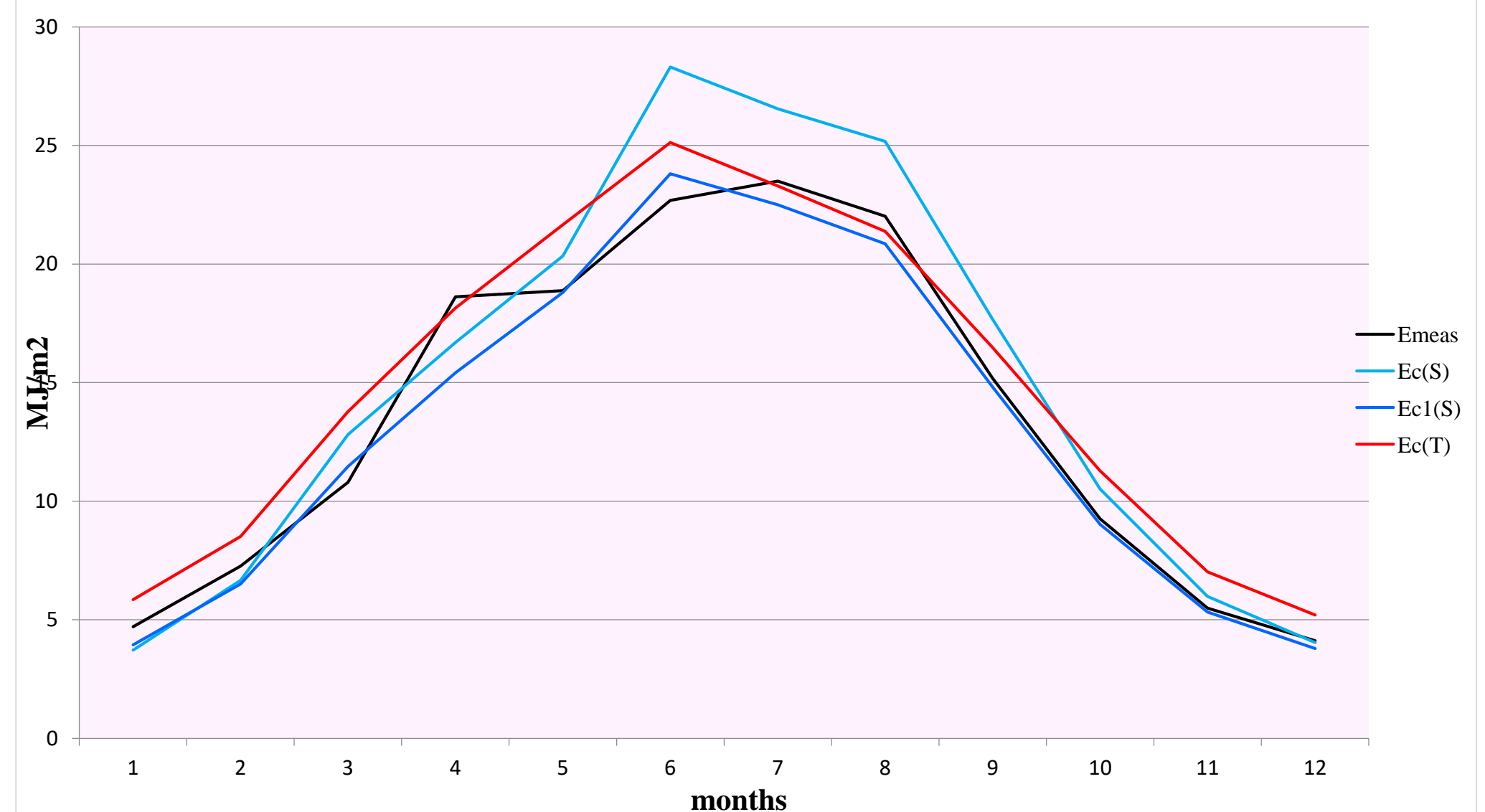
$$b = 0.533 - 0.165\cos(\phi - \delta) \quad (2.2.b)$$

2) Инсоляция изчислена посредством температура

Инсоляция при земята, изчислена по формулата на Харгрийвс и Самани[4]:

$$E = aE_0\sqrt{T_{max} - T_{min}} \quad (3)$$

Резултати - метод 2



Фиг. 2. Сравнение между данни за слънчева радиация измерени при земята (E_{meas}) и данни получени от изчисляване на слънчевата радиация: уравнение (1) и коефициенти (2.1) - $E_c(S)$ уравнение (1) и коефициенти(2.2) - $E_{c1}(S)$, и температура: уравнение (2) и $a=0.16$ - $E_c(T)$

Метео станция	E according eq.2 and eq.2.1	E according eq.2 and eq.2.2	E according eq. 3
София	-9.81	3.85	-9.35

Грешки при различните методи за оценка

Литература

- [1] <http://www.fao.org/nr/water/docs/referencemanualeto.pdf>
- [2] Calibration of Angstrom Equation for Estimating Solar Radiation using Meta-Heuristic Harmony Search Algorithm (Case study: Mashhad-East of Iran)
- [3] <https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/daily.cgi?email=skip@larc.nasa.gov>
- [4] Angstrom A. Solar and terrestrial radiation. Quarterly Journal of Royal Meteorological Society 1924, 50, 121–125.
- [5] Gopinathan K.K. A general formula for computing the coefficients of the correlations connecting global solar radiation to sunshine duration. Solar Energy 1988, 41, 499–502.
- [6] Kılıc A., Ozturk A. Solar energy, Kipas, Distribution, Istanbul, 1983.
- [7] G. H. Hargreaves, Z. A. Samani, J. Irrig. and Drain. Engr., 108, (1982), 223.