

ХЕЛИОЕНЕРГИЙНА ОЦЕНКА В РАЙОНА НА ЯНКОВО

Зоя Матеева, Антон Филипов

Целта на настоящото изследване е да направи оценка на соларните ресурси (хелиоресурси, от ἥλιος [илиос]-слънце) в един примерен район, разположен в близост до с. Янково, с оглед използването им за добив на електроенергия. Работата съдържа два раздела, в първия от които се изследва теренът на района, а във втория – неговият хелиоенергиен ресурс.

Теренът е разгледан по отношение на параметрите: експозиция и наклон на склоновете, орографска откритост на хоризонта, присъствие на защитените зони от Европейската екологична мрежа „НАТУРА 2000“, транспортна достъпност и земеползване. Тези характеристики на терена са необходими за формиране на преценка относно оптималното позициониране, изграждане и поддържане на хелиосъоръжения.

Хелиоенергийният ресурс е изследван чрез оценки за продължителността на слънчевото греене, интензивността на слънчевата радиация и техния енергиен потенциал.

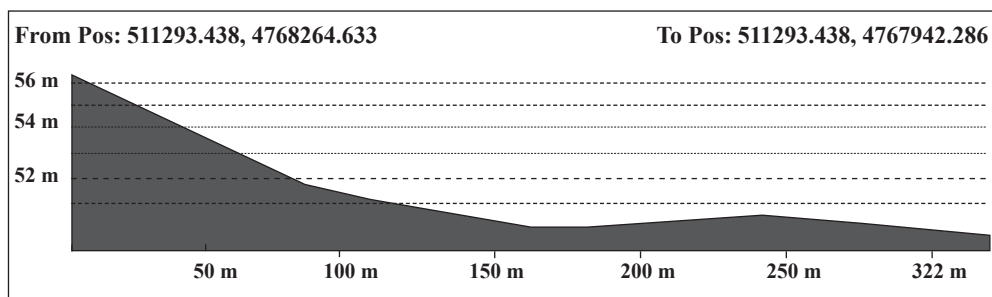
ОЦЕНКА НА ТЕРЕНА

Районът на Янково е разположен в южното подножие на Роякското плато и съвпада със землището на едноименното с. Янково. Изборът на района се основава на повишения интерес от страна на практически потребители относно потенциала от възобновими енергийни източници на тази територия и по-специално – възможностите за хелиоенергийно производство.

Територията заема положение върху първата надзаливна тераса на р. Голяма Камчия, в условията на долинно разширение с основа 2,5 km и основна посока на речната долина запад-северозапад – изток-югоизток (фиг. 1 и фиг. 2 – приложения). Степента на благоприятност на тази позиция се нарушава до известна степен от орографското засенчване на територията, което ще бъде оценено в следващия раздел.

В морфометрично отношение средната надморска височина на терена е 50 m, което е само няколко метра над нивото на средния съвременен воден стоеж на р. Голяма Камчия. Предвид обаче регулирания отток на реката чрез контролирано изпускане на води от яз. „Тича“, не би следвало да се очакват

значими естествени флукутации на водите в района и съответен технологичен риск от наводнения. Теренът е с естествен среден наклон от 2,5° на юг, а максималните наклони на оградните склонове не надвишават 19°. Експозициите са преобладаващо южни (за Роякското плато) и северни (за северното разклонение на Върбишка Стара планина) (фиг. 3, фиг. 4 и 5 – приложения).



Фиг. 3. Профил на терена по направление север-юг

По отношение на защитените територии районът е в непосредствена близост до три зони от Европейската екологична мрежа „НАТУРА 2000“, а именно:

1. Зона BG0002038 „Провадийско-Роякско плато“ по директивата за опазване на птиците, която се припокрива и със зона BG0000104 „Провадийско-Роякско плато“ по директивата за опазване на местообитанията, разположени северно и североизточно от района на изследване;

2. Зона BG0000501 „Голяма Камчия“, по директивата за опазване на местообитанията, разположена южно от района на изследване;

3. Зона BG0000393 „Еко-коридор Камчия–Емине“ по директивата за опазване на местообитанията, разположена южно от района на изследване.

Транспортната достъпност на района е много добра, като се обезпечава от преминаващия непосредствено северно от него третокласен асфалтиран път с. Ивански – с. Янково – гр. Дългопол (фиг.1). Подобна благоприятна оценка има и електропреносната снабденост на района, която се осигурява от изградено отклонение – 20kV междуселищен електропровод, на трасето на националната електропреносна мрежа (фиг.1).

Оценката на земеползването в района се основава на интегриране на елементи от Националната векторна база данни по програма „CORINE 2000“ в специализираната база от данни по настоящото изследване (фиг. 7 – приложение). Земеползването се представя от 13 класа земно покритие, като в централната част на локалитета преобладават следните 2 класа: клас 243 „Територия, предназначена за селскостопанска дейност със значително присъствие на естествена растителност“ и клас 211 „Ненапоявана орна земя“. Информацията за земеползването има отношение не само към избора на подходящ терен за соларни установки, но и при изчисляване на сумарната слънчева радиация, поспециално при определяне на албедото, чиято стойност в това изследване приемаме за 25% средногодишно.

ОЦЕНКА НА ХЕЛИОЕНЕРГИЙНИЯ РЕСУРС

СЛЪНЧЕВО ГРЕЕНЕ

Слънчевото греене е характеризирано чрез параметрите относителна, максимална и минимална продължителност, облачност и брой на дни без слънчево греене. Използвани са данни за 25-годишен период, от няколко метеорологични станции от същия регион, които са пространствено интерполирани чрез GIS-метода Krigging. Специфична особеност при регистрирането на слънчевото греене чрез стандартни хелиографи от системата на Националната метеорологична мрежа (НММ) е, че изгарянето на хелиографните ленти започва при интензивност на слънчевата радиация 0,3-0,4 cal/cm²/min. Поради това при малки височини на Слънцето, когато интензивността на слънчевата радиация е незначителна, точността на хелиографа силно намалява.

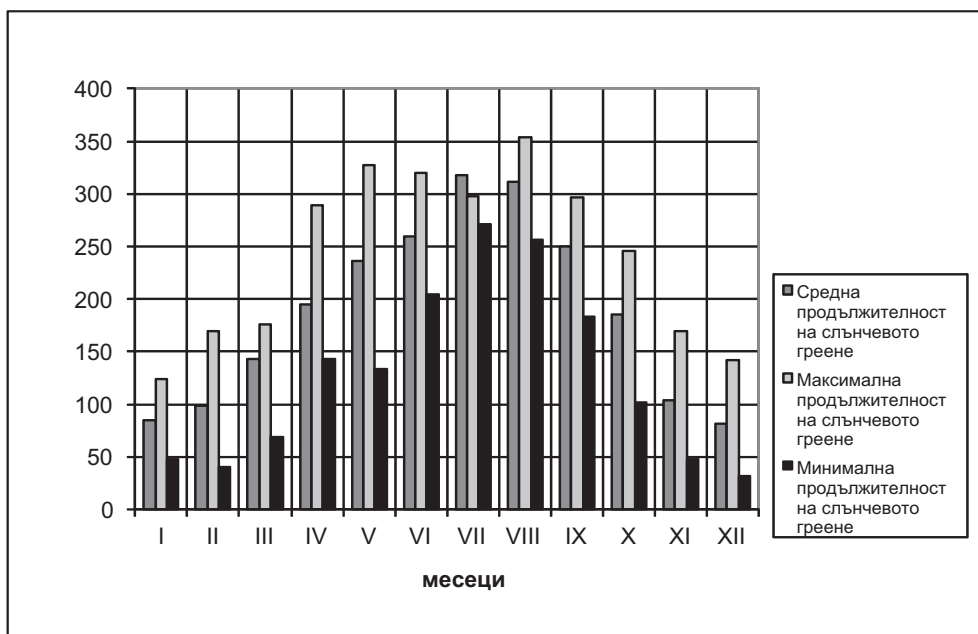
Продължителността на слънчевото греене е важна характеристика за хелиоенергетиката. Тя се определя от откритостта на хоризонта, продължителността на светлата част на денонощието и количеството на общата облачност. Първият фактор е относително стабилен във времето, вторият е постоянен за всеки конкретен момент от годината, а двата фактора заедно определят астрономическата продължителност на слънчевото греене, която е и максимално възможната. Средно за страната тази продължителност на слънчевото греене е около 4500 часа годишно, а за географската ширина на Янково – около 4400 часа. В резултат на действието на третия фактор – количеството и вида на облачността, която за изследвания район е около 5,3 средно годишно (обща облачност) – действителната продължителност на слънчевото греене намалява наполовина. Средно за България тя е около 48 % от максимално възможната слънчева продължителност и за повечето станции в равнинната и хълмистата част на страната се движи между 2000 и 2250 часа средногодишно. За Янково тази стойност е над средната за страната – около 52 % от възможната астрономическа продължителност, или 2274 часа средногодишно (табл. 1, фиг. 8, фиг. 9).

В периоди с по-ниски стойности на облачността годишната сума на слънчевите часове в с. Янково достига 2522 (средна максимална продължителност), а в години с по-значителна облачност тази сума намалява до 2073

Т а б л и ц а 1

Продължителност на слънчевото греене и брой на дни без слънчево греене

Параметри/ Месеци	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Средна продължителност на слънчевото греене	85	99	143	195	236	260	318	312	250	185	104	82	2274
Максимална продължителност на слънчевото греене	124	169	176	289	327	320	298	354	297	246	170	142	2522
Минимална продължителност на слънчевото греене	48	40	69	143	134	204	271	256	183	102	48	32	2073
Средномесечен брой на дни без слънчево греене	11	8	6	3	2	2	1	1	1	3	8	12	60



Фиг. 8. Годишен ход на средната, максималната и минималната продължителност на слънчевото греене (L)

часа (средна минимална продължителност). С 50 % обезпеченост на случаене са годишни суми от около 2200 часа. Най-малка обезпеченост – 5 %, има годишна сума от 2859 часа, а най-висока – 95 %, е обезпечеността на сума от 1513 часа.

Продължителността на слънчевото греене е най-голяма през месеците юли и август (312-318 часа), когато достига до 72 % от максимално възможното греене. Най-малка е продължителността ѝ през месеците декември и януари (82–85 часа) – около 20 % от максимално възможното.

Показателен е и броят на дните без слънчево греене, който за района на с. Янково достига 60 за година. Той е правопрпорционално свързан с облачността и мъглите. Най-голям брой дни без слънчево греене се наблюдава през декември – средно 12, и през януари – средно 11, при средна стойност за страната между 10 и 18 дена. През лятото – юли и август, такива дни се случват един път на 2–3 години.

По отношение на дневния си ход слънчевото греене бележи максимална продължителност в околообедните интервали – между 11–12 h и между 12–13 h, когато средно за година се натрупват около 220 часа за интервал. Този ход на слънчевото греене е в тясна връзка с дневния ход на облачността. През късната пролет, лятото и ранната есен слънчевото греене е по-продължително в часовете до обяд поради по-добрите условия за образуване на купеста облачност в следобедните часове. През студеното полугодие следобедните часове са по-слънчеви благодарение на факта, че ниската облачност и мъглите се формират по-често сутрин.

СЛЪНЧЕВА РАДИАЦИЯ

Общата, или сумарната слънчева радиация, която се дефинира като количеството слънчева енергия, получавана от земната повърхност, варира най-често в рамките на $\pm 10\%$ от годишната си стойност. Тя представлява сума от пряката и разсеяната слънчева радиация, чието участие във формирането на сумарната радиация зависи до голяма степен от облачността и съответно от метеорологичната обстановка. Съотношението на пряката и разсеяната радиация се мени често и доста рязко. При ясно небе пряката радиация формира около 75 % от сумарната, а разсеяната – съответно 25 %. При изцяло облачно небе (т. нар. „мрачни“ дни) разсеяната радиация формира цялата сумарна радиация. При частично облачно небе (например, обща облачност около 5,0) съотношението между пряката и разсеяната радиация е приблизително 1:1 (по около 50 %). Климатичната оценка на слънчевия интензитет обикновено се базира на сумарната радиация, която има по-стабилни стойности, за разлика от съставните си части (пряка и разсеяна).

Средната годишна обща облачност като основен фактор на слънчевата радиация за района на Янково е около 5,3 при средни стойности между 5,0 и 6,0 за извънпланинските части на страната. В сравнение с повечето други европейски страни тези стойности са по-ниски, като изключим обаче трите южни полуострова на Европа – Пиренейски, Апенински и южната част на Балканския полуостров. Максималните стойности на облачността в изследвания район са около 6,8 (през зимата), а минималните – 2,8 (през лятото). Месечният и годишният брой на ясните дни (обща облачност под 2,0) е около 74 дни годишно при средно около 78 за страната. Максимумът на ясните дни е през лятото и есента, а минимумът – през зимата. Мрачните дни (обща облачност над 8,0) са около 105 годишно (при средно от 90 до 110 за страната). Най-много те са през зимата, а най-малко през лятото и началото на есента. Мрачните дни се характеризират с липсата на пряка слънчева радиация, намален интензитет на разсеяната радиация и съответно – намален интензитет на сумарната радиация.

Интензивността на слънчевата радиация зависи и от височината на слънцето над хоризонта, която определя правопрпорционално количеството слънчева енергия, попадаща върху единица площ. За района на Янково обедната височина на Слънцето над хоризонта се движи между $23,0^\circ$ пред декември и $69,5^\circ$ през юни.

Информацията за стойностите на сумарната слънчева радиация в настоящата работа е извлечена комбинирано от специализираните соларни и метеорологични бази данни SoDa, NASA, PVGIS, METEOTEST и НИМХ. Единиците, в които се измерва слънчевата радиация в тези различни бази данни са W/h, J/h, или kW/h/m². За преминаване между трите вида единици за интензивност на слънчевата радиация сме използвали следните съотношения:

$$1 \text{ cal/cm}^2/\text{min} = 698 = 0,698 \text{ kW/m}^2;$$

$$1 \text{ cal/cm}^2/\text{min} = 4,19 \cdot 10^4 \text{ J/m}^2 = 41,9 \text{ kJ/m}^2.$$

Тези бази данни са изградени върху различни по продължителност и климатични условия периоди. От друга страна, при различните бази данните за оценявания ресурс са извлечени по различен начин: директно контактно измерване от земната повърхност, безконтактно измерване чрез обработка на

сателитни изображения, пространствена интерполация по най-близко разположени метеостанции, както и по изчислителен път. Тези несъответствия в методиката на измерване и изчисляване се отразяват върху стойностите на сумарната слънчева радиация, чиито разлики в изследвания локалитет достигат до около 200 kWh/m² за отделните бази данни (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Средногодишна сумарна слънчева радиация в района на с. Янково

Исходна информация	Средногодишна сумарна слънчева радиация върху хоризонтална площ	Пространствена разделителна способност/ ниво на значимост
НИХМ	1491 kWh/m ²	~90%
SoDa	1494 kWh/m ²	1 km
NASA	1344 kWh/m ²	1 km
PVGIS	1332 kWh/m ²	90 %
МЕТЕОТЕСТ	<u>1298 kWh/m²</u>	96 %

Както се вижда от табл. 2, при използване на различни информационни източници резултатът се различава с до 23 %, което е твърде значително, за да бъде коректна оценката на ресурса.

Базата данни на НИХМ е съставена от резултатите на контактни измервания в ограничен брой станции от националната метеорологична мрежа (НММ) и изчисляване на стойностите за останалите пунктове от нея. Базирайки се на лични впечатления за гъстотата на метеостанциите, редовността на калибриране на апаратурата, спазването на изискванията за провеждане на наблюдения и др., отнасящи се до практиката на метеорологичните наблюдения в НММ, смятаме представителността на тази база данни за ограничена.

Базата данни SoDa се основава на ограничен наблюдателен период, при това разположен назад във времето (1985-1989), което е основание за съмнение в представителността ѝ.

Базата данни на NASA се основава на информация за продължителен период, но пространствената ѝ разделителна способност е ограничена до 1×1 km, т.е. присвоената стойност се отнася за територия от 1 km². Това означава значително осредняване на стойностите, уеднаквяващо важни специфики, произтичащи от нееднородността на подстилящата повърхнина в изследваната територия.

Базите данни PVGIS и МЕТЕОТЕСТ се конструират чрез интерполация между стойностите от най-близко разположените наземни станции от метеомрежата, но при МЕТЕОТЕСТ информацията се допълва с данни от SoDa, ако изследваният пункт е прекалено отдалечен.

Отчитайки предимствата и недостатъците на използваните бази данни, за потребностите на практиката могат да бъдат препоръчани три опционални подхода за оценка на постъпващата слънчева радиация:

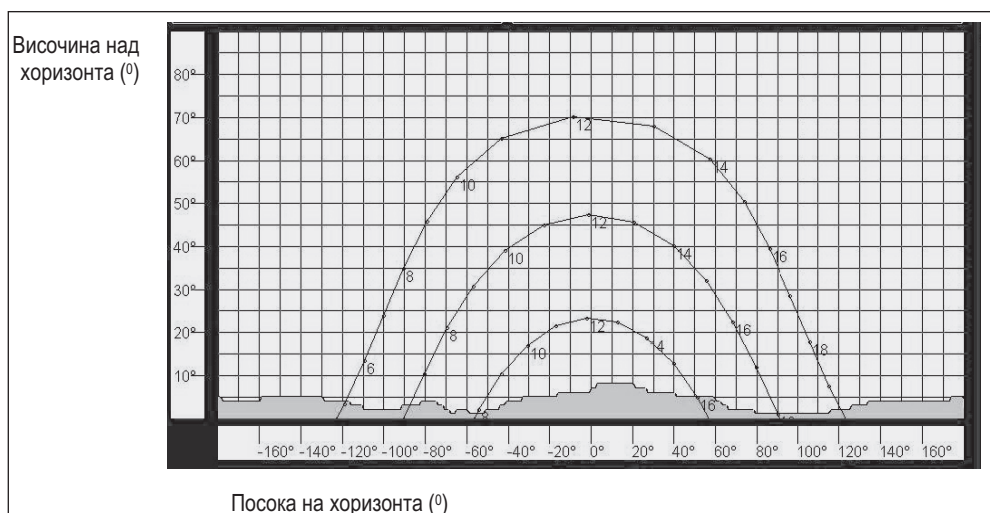
– да се приеме по-песимистичната оценка, че постъпващата сумарна слънчева радиация за района на с. Янково е 1300 kWh/m^2 (аргумент: оценката се основава на базата данни с най-висока достоверност);

– да се приеме по-оптимистичната оценка, че постъпващата сумарна слънчева радиация за района на с. Янково е в границите на $1330\text{-}1340 \text{ kWh/m}^2$ (аргумент: оценката се потвърждава от два източника);

– да се приеме, че постъпващата сумарна слънчева радиация за района на с. Янково е в границите на $1300\text{-}1340 \text{ kWh/m}^2$ (аргумент: това е диапазонът на приеманата от нас за достоверна база данни).

ОПТИМАЛНИ НАКЛОНИ НА ОБЛЪЧВАНИТЕ ПОВЪРХНОСТИ

Ефективността в усвояването на достигналата до земната повърхност слънчева радиация е функция на много фактори, най-важен от които е ъгълът на слънчевите лъчи спрямо активната приемаща повърхност. Поради движението на Земята около собствената си ос, както и по еклиптиката около Слънцето, този ъгъл се променя в течение на денонощието и на годината. Използването на следяща система за монтиране на соларните устройства може до голяма степен да минимизира загубите, произтичащи от тези денонощни и годишни промени на видимото движение на Слънцето по небесната сфера. При фиксирани системи обаче е наложително да се определи оптималният ъгъл на приемните повърхности на соларните устройства, който зависи както от географската ширина на мястото, така и от засенчеността от западния, южния и източния сектор на хоризонта. Направените от нас изчисления на оптималния наклон за монтиране на соларните панели в района на с. Янково, които се базират на провеждане на компютърна



Фиг. 10. Височина на слънцето и засенчване на хоризонта

симулация за притока на слънчева радиация при различни наклони, показаха, че този наклон е 33° при ориентация на приемните повърхности на юг.

ЗАСЕНЧВАНЕ НА ХОРИЗОНТА

Откритостта на хоризонта има важно значение за максимално усвояване на соларния ресурс. За инсталации с неподвижно монтирани, ориентирани на юг и наклонени под определен ъгъл соларни модули, най-важен е южният сектор на хоризонта. В района на с. Янково в този сектор максималното орографско засенчване е с височина 8° над хоризонта в посока 170° , което е значително по-малко от допустимото засенчване от тази посока, възлизащо на 23° над хоризонта.

За инсталации, при които соларните модули се монтират върху следящи системи, най-важни са западният и източният сектор, в които височината на слънцето над хоризонта е най-малка (след изгрева и преди залеза). В района на с. Янково в тези посоки засенчването на хоризонта, както следва: максималната стойност е 5° над хоризонта в посока 130° , а общо засенчването в секторите от 55° до 121° (сектора, от който изгрява слънцето) и от 239° до 305° (сектора, в който залязва слънцето) не надхвърля $4-5^\circ$ (фиг. 10).

ЕНЕРГИЕН ПОТЕНЦИАЛ НА СОЛАРНИЯ РЕСУРС

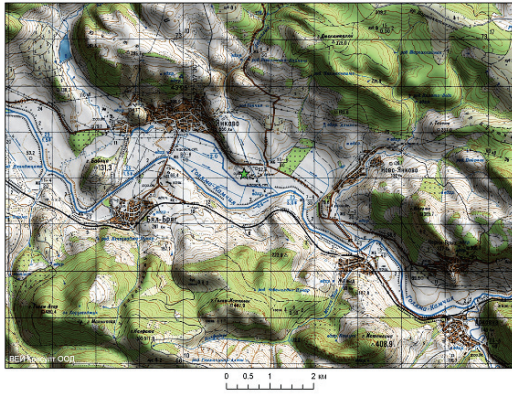
Оценката на соларния енергиен потенциал в локалитета на с. Янково се базира на средногодишния приток на сумарна слънчева радиация, коментиран по-горе. Наред с това се отчита и видът на соларните устройства, като са направени изчисления за фотоволтаични модули с покритие тип „thin film“. Резултатите са представени в табл. 3.

При направената проверка за достоверност на резултатите, базирана на сравняване на получените от нас стойности с тези, извлечени от базата на PVGIS, се установи, че разликите възлизат на по-малко от 0,5 %.

Т а б л и ц а 3

Параметри на соларния енергиен потенциал в локалитет „Янково“

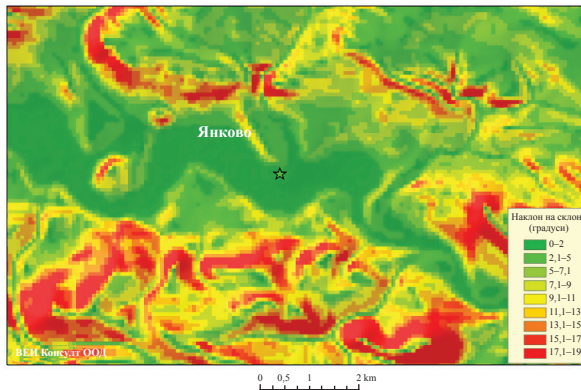
Приток на сумарна слънчева радиация върху 1 m^2 оптимално наклонена на юг повърхност в района на Янково	1469 kWh/m ² /y
Ефективност на технологията „thin film“ (по литературни данни)	6 %
Средногодишно производство на електроенергия от 1 m^2 „thin film“	88 kWh
Средногодишно производство на електроенергия от 1 m^2 „thin film“ с приспаднати 20 % загуби (по литературни данни)	70,4 kWh
Площ за инсталиране на 1kWp „thin film“	16 m ²
Средногодишно производство на електроенергия от 1 kWp „thin film“ в района на Янково	1126 kWh



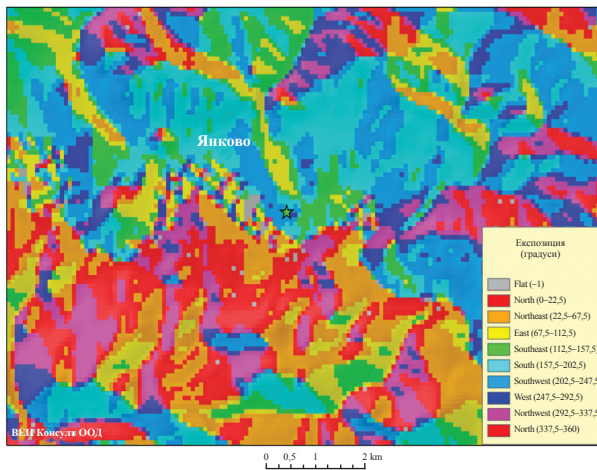
Фиг. 1. Топография на района



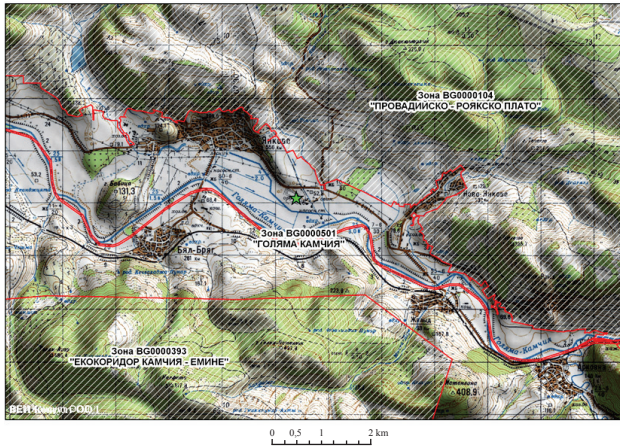
Фиг. 2. 3-D изглед на района от изток и височина 500 m над земната повърхност



Фиг. 4. Наклон на склоновете в района

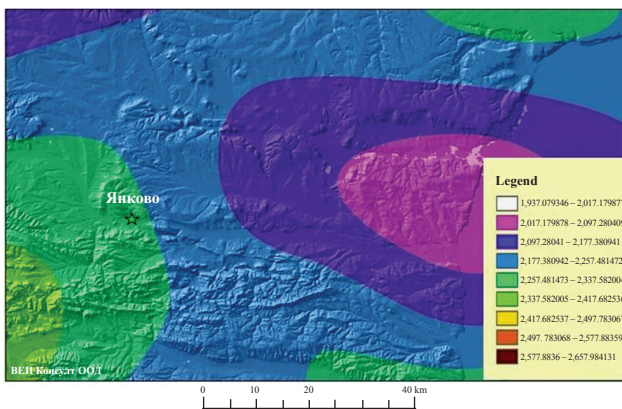
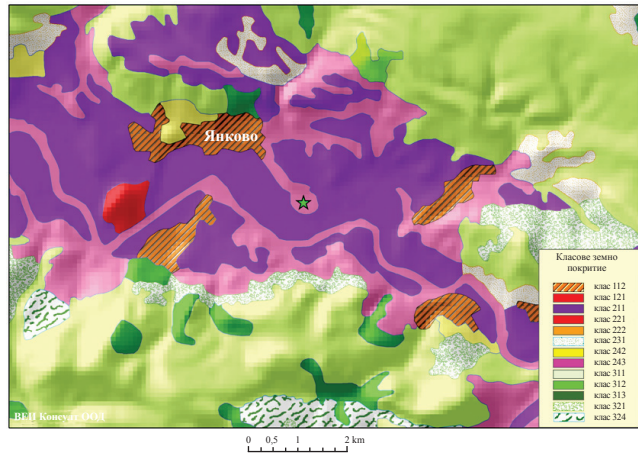


Фиг. 5. Експозиция на склоновете в района



Фиг. 6. Защитени територии от Европейската екологична мрежа „Натура 2000“

Фиг. 7. Класове земно покритие по „CORINE 2000“



Фиг. 9. Средна годишна сума на слънчевото греене (часове)

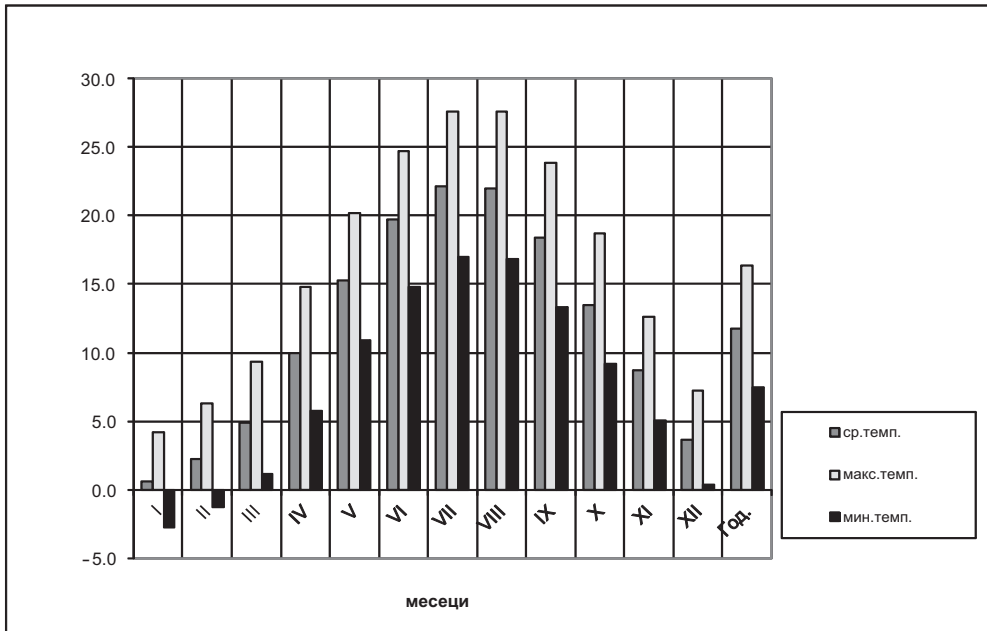
АНАЛИЗ НА РИСКА ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА СОЛАРНА ЕНЕРГИЯ В РАЙОНА НА ЯНКОВО

РИСК ОТ НЕБЛАГОПРИЯТНИ КЛИМАТИЧНИ ЯВЛЕНИЯ

ТЕМПЕРАТУРА НА ВЪЗДУХА

Температурата на въздуха е в обратна корелация с ефективността на работа на хелиосъоръженията. При екстремно високи температури ефективността на съоръженията се понижава. Неблагоприятни са и екстремни понижения на температурата под 0 °С.

Средната годишна температура на въздуха в района на с. Янково е около 10,6 °С, а годишната ѝ амплитуда е около 22 °С, при средна юлска температура 22,2 °С и средна януарска температура 0,6 °С. Средната максимална месечна температура е близо 28 °С, а средната минимална е –2,8 °С (фиг. 11). Абсолютните максимални температури на въздуха са около 40 °С (най-често през месеците юли и август), а абсолютните минимални температури – около –26 °С (най-често през месеците януари и февруари).



Фиг. 11. Годишен ход на средната, максималната и минималната температура на въздуха (Т)

ВЯТЪР

Риск за хелиосъоръженията могат да представляват много силни ветрове, които се случват при интензивни фронтални нахлувания, при екстремни пориви на фьон, при поява на „падащи“ северни ветрове и др. Средният годишен

брой на дни със силен вятър в района е около 11 на фона на 13–14 дена средно за извънпланинската част на страната. Специфичният местен релеф в района на Янково обуславя формирането на планинско-долинни ветрове, които имат денонощен ритъм на проява и са сравнително постоянни, но рядко надвишаващи 3–4 m/sec. По-опасни за района са т.нар. падащи ветрове, които могат да достигнат значително по-висока скорост. Предпоставка за появата им е специфичното разположение на локалитета на пътя на североизточните нахлувания на студен въздух, който е относително тежък и когато прехвърли невисоките възвишения на север от района, може да се спусне със значителна скорост към речното уширение в южните им подножия.

ЛЕДОВИ ЯВЛЕНИЯ

Ледовите явления се дефинират като отлагане на лед върху предметите по земната повърхност под формата на поледица или скреж. Заплахата за соларните съоръжения произтича от тежестта на ледената маса, която може да предизвика „погиване“ на съоръженията.

Поледиците у нас се случват сравнително рядко, но негативните последици от тях са твърде сериозни. Те се образуват при валеж на преохладен дъжд над студена земна повърхност, който при допир с предметите върху нея ги обгръща с лед. По-рядко поледица може да се получи и в резултат на сублимация – пряко превръщане на водните пари в лед при докосването им до изстудена повърхност. Температурите на въздуха, при които се наблюдава поледица, са от $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Тежестта на обледенената повърхност е значителна, като може да достигне 50 kg на линеен метър.

Отлагането на скреж е много по-често, но количеството на ледената маса при това метеорологично явление е по-малко и затова по-рядко се стига до щети. Най-много скреж се отлага при наличие на вятър и мъгла, и то по навстрелната страна на предметите. Средната честота на явлението през студената част от годината е 3–4 пъти месечно, по-често в планински места, с максимум през зимата и по-рядко през пролетта и есента. Продължителността на отлагане на скреж и лед е средно 1–2 денонощия.

СНЕЖНА ПОКРИВКА

Въпреки че България е разположена доста южно в Европа, не само в планините, но и в равнините се наблюдава ежегодно образуване на снежна покривка. Делът на снеговалежите зависи от вътрешногодишното разпределение на валежите и от температурата на въздуха през зимата.

За изследвания локалитет този дял е под 10 % от общия валеж. По интерполирани данни и експертна оценка броят на дни със снеговалеж е общо 16,6 за година, с максимум през м. януари – 5,6 дни. Периодът, през който е възможно да се образува снежна покривка, е 2–3 месеца, в които броят на дни със снежна покривка $\geq 10\text{ cm}$ е около 13. Средната височина на снежната покривка е най-значителна през януари – 15,5 cm, а максималната височина – през февруари – 85 cm. Най-голяма повтораемост имат зимите с максимална височина на снежната покривка между 11 и 20 cm.

МЪГЛИ

Мъглите, подобно на облаците, имат негативна роля за достъпа на слънчева радиация до земната повърхност. В района на с. Янково мъгли се наблюдават през около 30 дни от годината при среден брой от 30 до 50 дни за извънпланинската част на Северна България. Продължителността на мъглата е друга важна нейна характеристика, която зависи от произхода на това явление. Най-голяма продължителност имат адвективно-радиационните мъгли в сравнение с радиационните и адвективните.

За района на с. Янково по-типични са радиационните мъгли, които имат характерен денонощен ход с максимум преди изгрев слънце и разсейване по-късно през деня с увеличаване на слънчевата радиация. Близостта на реката също повишава потенциала за формиране на мъгли, както чрез повишаване на влагата, така и като предпоставка за възникване на инверсии по дъното на речната долина.

ГРАДУШКИ

Градушките създават опасност от повреди по повърхността на соларните съоръжения, а също от натрупване на тежка маса преди стопяването на градовите зърна. У нас в изследвания район градушки се образуват най-често в периода май-юни при добре изразен студен фронт, в кълбесто-дъждовна облачност с голямо вертикално развитие и интензивни вертикални движения. За по-голямата част от страната, включително и за изследвания локалитет, валежи от град падат средно 1–2 пъти годишно, с добре проявен денонощен максимум през втората половина от деня.

НЕБЛАГОПРИЯТНИ И ОПАСНИ ГЕОДИНАМИЧНИ ПРОЦЕСИ

Територията на България попада в пределите на лабилната Алпо-Хималайска орогенна зона. Това предопределя проявата на почти всички неблагоприятни и опасни явления от ендеогенен, екзогенен и антропогенен произход в литосферата.

ЕНДОГЕННИ ЯВЛЕНИЯ

Районът попада в умерено стабилна зона по отношение на бавните тектонски движения на земната кора, с положителна вертикална амплитуда около 1,0 mm годишно. По отношение на внезапните тектонски движения (земетресения) районът се намира в зона с най-ниска степен на сътресяемост, с магнитуд на евентуална земетръсна дейност до VI степен. В земната кора не се очаква натрупване на еластични напрежения, представляващи източник на катастрофални трусове в този район.

ЕНДО-ЕКЗОГЕННИ ЯВЛЕНИЯ

Ендо-екзогенните явления са свлачища, срутища, пропадъчни процеси и блокови тип гравитационни нарушения. От тях в района се наблюдават свлачищ-

но-срутищните процеси – налице са данни както за плитки, така и за по-дълбоки свлачища с периодична активизация.

ЕКЗОГЕННИ ЯВЛЕНИЯ

По-ниските части на района попадат в зоната на акумулация на реката, но по склоновете се наблюдават ерозионни процеси, които имат умерена (3-та) степен на интензивност, с плаващ средногодишен наносен отток между 150 и 500 t/km². Няма данни за активно присъствие на криогенни и крионивални процеси, представляващи важен елемент от изветрителния и денудационния процес. Липсват и данни за наличие на значителни техногенни изменения на релефа.

НОРМАТИВНО-АДМИНИСТРАТИВЕН РИСК

Разработването на соларни проекти, изграждането на соларни инсталации и въвеждането им в експлоатация е национален приоритет, записан в енергийната стратегия на страната. Това е отразено и в националната законова база: Закона за възобновяемите и алтернативните енергийни източници и биогоривата, Закона за енергетиката и Закона за енергийната ефективност. Практическата полза от загрижеността на държавата в тази посока е задължението ѝ да присъединява към енергийната система на страната новоизградени мощности, както и да изкупува произвежданата електроенергия по преференциални цени. В този смисъл икономическият риск на соларните енергийни проекти е минимизиран, при условие че се спазват приетите нормативни разпоредби.

Административният риск (издаване на разрешителни за изграждане на соларни инсталации и за производство на соларна електроенергия) е свързан с решаването на няколко ключови въпроса: достоверна оценка на ресурсния потенциал; наличие на достъпна технология; наличие на терен; осигурено финансиране. В действителност обаче положителното решаване на тези въпроси не е достатъчно за успешното завършване на един проект. За съжаление административният риск е трудно измерим, защото в някои случаи не се подчинява на ясни, предвидими и оценими закономерности, а се контролира от отношението и благоразположението на административните чиновници. В този смисъл, за да се минимизира административният риск, следва да се оценят възможните трудности в самото начало на проекта.

В случая като административен риск следва да се приеме фактът, че значителни части от землището на с. Янково попадат в границите на посочените в първия раздел на работата зони от Европейската екологична мрежа „НАТУРА 2000“. Този факт може да усложни процеса на издаване на разрешителни за строеж и да бъде благоприятна предпоставка за разнообразни административни пречки.

ЛИТЕРАТУРА

- В е л е в, Ст. Климатът на България. София, 2010.
К о п р а л е в, И л. и др. (ред.). География на България. София, 2002.
Л и н г о в а, Ст. Радиационен и светлинен режим на България. София, 1981.

- М а т е е в а, З. Особености в режима на слънчевото греене в Северна България. – Проблеми на географията, 2, 1989.
- М а т е е в а, З. Сумарна слънчева радиация в България. Пространствено-времева характеристика по инструментални наблюдения. ЦТБ – НАЦИД, 221, 1999.
- Ф и л и п о в, А., З. М а т е е в а. Среден годишен хелиоенергиен потенциал. – В: Географски атлас „България“, София, 2010.
- х х х Климатичен справочник за НРБ. Том 1 „Слънчева радиация и слънчево греене“, София, 1978.
- х х х Климатичен справочник за НРБ. Том 2 „Влажност на въздуха, хоризонтална видимост, облачност, снежна покривка“, София, 1979.
- х х х Климатичен справочник за НРБ. Том 3 „Температура на въздуха, температура на почвата, слана“, София, 1983.
- х х х Климатичен справочник за НРБ. Том 4 „Вятър“, 1982.
- У о р д а н о в а, М., З. М а т е е в а. The nature potential of mountains in Bulgaria and its sustainable use. – In: Shelezov, G. (ed.) “Sustainable Development in Mountain Regions: Southeastern Europe“, Springer, Dordrecht, 2011.

*Департамент География, НИГГГ – БАН;
ГГФ на СУ „Св. Кл. Охридски“*

HELIO-ENERGY ASSESSMENT IN THE REGION OF YANKOVO

Z. Mateeva, A. Filipov

(S u m m a r y)

This paper deals with the solar renewable energy resources and with the possibilities to use them for energy output in the region of Yankovo. The factors, which determine the efficiency of the solar resource in the region, are divided into two groups: factors, related to the landforms, and factors, related to the solar (helio-) resource. The first group studies the slope exposure and gradients, the orographic openness, the availability of protected sites under the European Ecological Network NATURA 2000, the transport access and land use. These relief features have to be considered so as to take the right decision about the optimum positioning, construction and maintenance of helio-facilities. The second group of factors studies the helio-energy resource, based on the sunshine duration, the intensity of solar radiation and the energy potential of these climate resources. In order to assess them, the following characteristics have been taken into account: total cloudiness, number of clear and dark days, number of days without sunshine, etc. The authors have made some recommendations of practical importance, including the risk assessment, connected with improper utilization of solar renewable resources for energy production in the region. Attention is also paid to the risk, resulting from the adverse climatic and geo-dynamic processes and phenomena as well as from certain regulatory and administrative barriers.