

## ГЛАВА 8: ОЦЕНКА НА ТЕКУЩИЯ ЕНЕРГИЕН ПОТЕНЦИАЛ НА ВЪЗООБНОВЯЕМИ ЕНЕРГИЙНИ ИЗТОЧНИЦИ В РУМЪНСКО-БЪЛГАРСКАТА ТРАНСГРАНИЧНА ОБЛАСТ

### 8.1. Цели:

След усвояване на тази учебна единица студентите ще могат да:

- *Оценят текущото състояние на ВЕИ в света;*
- *Характеризират технико-икономическия потенциал на ВЕИ в Румъния;*
- *Посочат основните местоположения на ВЕИ в румънско-българската гранична област.*

### 8.2. Обща характеристика на енергийния потенциал в трансграничния регион Румъния-България (румънска част)

Дискусиите относно алтернативните енергии станаха по-интензивни след злополуката, която се случи през 2010г. в японската атомна централа във Фукушима. Също така в последните години стана публично достояние фактът, че повечето ресурси от изкопаеми горива, петрол и природен газ намаляват, а тяхното използване ускорява негативната промяна в климата. Затова в бъдеще енергията трябва не само да се пести, но и да се използва отговорно спрямо околната среда.

#### Алтернативните енергии решение ли са на този проблем?

Прилагането на енергийна стратегия за използване потенциала на ВЕИ е част от насоките за енергийно развитие на Румъния в средносрочен и дългосрочен план. То осигурява подходящата рамка за приемане на решения за енергийни алтернативи и включване на обществото в тази област.

През 2003г. дялът на ВЕИ в страните от ЕС е бил 15,65% от общата консумация на основните източници, докато в Румъния този дял е бил 26% (вж. табл. 8.1 и табл. 8.2). Докладите на специализираните международни комитети правят следните прогнози за дела на всеки един вид ВЕИ в света (прогноза за 2010г.) както следва:

- Биоенергия: почти 11% от енергията, която се ползва по света в момента е биоенергия; за 2050г. биоенергийният потенциал се оценява на 450 EJ (което е значително повече, отколкото текущото общо потребление на енергия в света);
- Геотермална енергия: тя може да бъде основен ВЕИ за редица страни (поне 58 държави: 39 от тях могат да бъдат захранвани с нея на 100%, 4 – с повече от 50%, 5 – с повече от 20% и 8 – с повече от 10%);
- Вятърна енергия: мощността на инсталираните ветрогенератори по света ще достигне 32 000 MW и всяка година се увеличава с 32%. Изглежда, че поставената цел до 2020г. световното потребление на електричество, произвеждано от вятърна енергия да бъде 12%, вече е постигната;
- Слънчева енергия: от 1971г. до 2000г. тя е нараснала с приблизително 32,6%.

В специализираната литература за 2010г. се дават следните данни за различните видове енергия:

- Биомаса: 135 Mtoe;
- Водна енергия: 14 GW;
- Вятърна енергия: 40 GW;
- Слънчева топлинна енергия: плочи на слънчеви колектори  $100 \cdot 10^6 \text{ m}^2$ ;
- Фотоволтаична енергия: 3 GWp;
- Пасивна слънчева енергия: 35 Mtoe;
- Геотермална енергия: 1 GW- електрическа мощност, 5 GWth – топлинна мощност.

ВЕИ могат да ефективно да допринесат за повишаването на вътрешните ресурси, което дава определен приоритет в енергийната политика. В същия контекст през 2010г. се наблюдава следното намаляване на емисиите на CO<sub>2</sub>:

Таблица 8.1

### Намаляване на емисиите на CO<sub>2</sub>

(източник: DIRECTIVE 2001/77/EC поощряване на производството  
на електроенергия от ВЕИ във вътрешния пазар)

Вид енергия	Инсталирана мощност	Намаляване на CO <sub>2</sub> (млн.т/год)
Вятърна	36 GW	72
Хидро	13 GW	48
Фотоволтаична	3 GWp	3
Биомаса	90 Mtep	255
Геотермална (+топлинни помпи)	2,5 GW	5
Слънчеви колектори	94.10 <sup>6</sup> m <sup>2</sup>	19
Общо за обединения европейски пазар		402

## 8.3. Техничко-икономически потенциал на ВЕИ в Румъния

### А. Слънчев потенциал

След много доброто развитие на вятърния сектор, Румъния започна да привлича инвеститори в областта на производството на слънчева енергия, която е не само чиста, но и практически неизчерпаема в средносрочен и дългосрочен план. Според Националната Енергийна Стратегия слънчевият потенциал, който Румъния може да генерира ежегодно е 1,2TWh или 2,5% от текущото потребление. Южна Добруджа и равнините са най-подходящите области за подобна инвестиция. Сред най-големите слънчеви полета са соларен парк Гура Яломитей в област Яломица с капацитет 10 MW. Най-големите разлики в стойностите на слънчевата радиация в Румъния са: максимални през м.юни (1,49 kWh/m<sup>2</sup>/ден) и минимални през м.февруари 0,34 kWh/(m<sup>2</sup>/ден).

### Слънчево-топлинен потенциал

Слънчево-топлинните системи са изработени основно от плоски слънчеви колектори или вакуумни тръби, особено за области в Европа с ниска слънчева радиация. Оценките на енергийния потенциал са направени като са взети под внимание приложения за загряване на вода или вътрешни пространства, които изискват топла вода, отопление и др.

Таблица 8.2

### Слънчево-топлинен енергиен потенциал на Румъния

(източник: ANM, ICPE, ICEMERG)

Физична единица	Измерителна единица	Технически потенциал	Икономически потенциал
Топлинна мощност	MW <sub>t</sub>	56 000	48 570
	GWh/y	40	17
	TJ/y	1 444 000	61 200
Топлинна енергия	10 <sup>3</sup> . tep/y	3 430	1 450
Поглъщаща повърхност	m <sup>2</sup>	8 000	34 000

### Слънчево-фотоволтаичен потенциал

Анализът на това изследване отчита както фотоволтаичните централи, свързани към мрежата, така и независимите (несвързани към мрежата) генератори за отделни потребители.

Таблица 8.3

**Слънчево-фотоволтаичен потенциал на Румъния**

(източник: ANM, ICPE, ICEMERG)

Физична единица	Измерителна единица	Технически потенциал	Икономически потенциал
Върхова мощност	MW <sub>p</sub>	6 000	4 000
	TWh/y	6	4,8
Електрическа енергия	10 <sup>3</sup> tep/y	516	413
Заета повърхност	km <sup>2</sup>	60 (3 m <sup>2</sup> /място)	40 (2 m <sup>2</sup> /място)

**Б. Потенциал на вятъра**

Енергията, получавана от мощността на вятъра остава доходоносна, тъй като Румъния е с най-висок потенциал в Югоизточна Европа по отношение на вятърната енергия, а югоизточна Добруджа се нарежда на второ място в целия континент. Вятърните турбини използват възобновяема, неизчерпаема, вечна енергия, и започват да работят когато скоростта на вятъра достигне 3,5m/s. В Добруджа скоростта е 7m/s при височина от 100m. Предприемачите, занимаващи се с вятърна енергия, които са предприели стъпки в тази насока, в последно време са се обърнали и към Молдова, и по-специално около Галац, създавайки там нов полюс след Добруджа, според данните, подадени от Transelectrica. Измежду най-често споменаваните са Eximprod, проект в Галац от 70 MW, Sibioara Windfarm с 42 MW във Васлуй или Blue Planet Investments, които вече са получили одобрение от ANRE, построявайки 35 MW парк в Тулча. В стратегията за преминаване към възобновяема енергия, вятърният потенциал от 14 000 MW се очаква да осигури енергия от около 23 000 GWh/y. Тези стойности представляват осреднени стойности на потенциалната теория и трябва да се прецизират на база технически и икономически възможности за експлоатация.

Развити на база на теоретичния вятърен потенциал, прогнозите се определят най-вече от потенциала за възстановяване на енергията и практическите приложения на вятърния потенциал, който е много по-малък от теоретичните възможности и зависи от използването на земята и условията на енергийния пазар. Следователно, икономически изгодният потенциал на вятъра, може да се оценява само в средносрочен план, който се базира на добре познати днес технологични и икономически данни, считани за валидни също в средносрочен период. По този начин за материала, избран за оценяване на основния потенциал на Румъния, се приема макроикономически намаляващ метод, базиран на следните макроикономически предположения:

- Техническите условия за вятърния потенциал (скоростта на вятъра) в Румъния са близки до средните условия на вятъра на цялата територия на Европа;
- Енергийната политика и енергийния пазар в Румъния ще бъдат интегрирани в европейските политики и европейския енергиен пазар и в заключение макроикономическите корелационни показатели на вятърния потенциал, експлоатиран в средносрочен и дългосрочен план (2030-2050г.) трябва да са близки до средните европейски показатели.

Обръща се внимание на следните макроикономически показатели:

- Инсталирана мощност (или произведена енергия) във вятърни инсталации в съотношение спрямо БНП (GDP) на човек-  $P_{eol}/GDP/inhb$  или  $E_{eol}/GDP/inhb$ ;
- Произведена вятърна електрическа енергия спрямо общото потребление на електроенергия-  $E_{eol} / E_{el}$ .

Таблица 8.4

**Потенциал на вятърната енергия в Румъния**  
(източник: ANM, ICEMERG, 2006)

Измерителна единица	Технически потенциал	Икономически потенциал
MW <sub>p</sub>	3 600	24 00
TWh/y	8	5,3
10 <sup>3</sup> toe/y	688	456

Също така, в допълнение към инсталираните през 2010г. 120 MW, до 2015г. се планира инсталирането на още ветрови генератори с мощност 280 MW.

Според това развитие, електрическата енергия от вятъра осигурява около 2% от общото потребление на електричество през 2010г. Вятърната електроенергия би осигурявала 12,3% от количеството енергия, получена от ВЕИ без голяма хидроелектрическа мощност.

При тези условия като се анализира ситуацията на румънско-българската граница се очаква, че има достатъчно резерви за още по-голямо развитие на приложението на вятъра в сравнение с прогнозираното за областта Добруджа. В сравнение с технически потенциал от 3 600 MW (8 000 GWh/y) целевите стойности за приложение на вятъра могат да достигнат до 600 MW през 2015г. (за 2010г. – 200 MW).

## В. Потенциал на биомасата

Биомасата е „биоразградима част от продукти, отпадъци и остатъци от селското стопанство, включващи животински и растителни субстанции, горското стопанство и свързаните с него промишлености, както и биоразградими части от промишлени и общински отпадъци” (според Закон 220/2008г.). В момента в Румъния само горското стопанство показва признаци на развитие. И така най-голямата когенерационна електроцентрала за биомаса е построена през 2009г. в рамките на дървообработващото предприятие Holzindustrie Schweighofer в Радауц. Тя работи най-вече с биомаса като: дървесна кора, дървени стърготини, клонки или дървесни вторични продукти, получени в резултат на ежедневната работа на дървообработващата промишленост или горското стопанство. Инвестицията е 20 млн. евро.

Таблица 8.5

**Технически енергиен потенциал на биомасата по региони**  
(източник: ICEMERG, 2006)

Регион	Горска биомаса x10 <sup>6</sup> , t/y, TJ	Дървесни отпадъци x10 <sup>6</sup> , t/y, TJ	Селскостопанска биомаса x10 <sup>6</sup> , t/y, TJ	Горски биогаз x10 <sup>6</sup> , t/y, TJ	Градски отпадъци x10 <sup>6</sup> , t/y, TJ	Общо, TJ
Добруджа	54	19	844	71	182	
	451	269	13 422	1 477	910	29 897
Къмпиа де Суд	204	62	3.419	400	1350	
	2 133	861	54 370	8 371	6 750	126 639
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Общо за Румъния	4 727	1 478	12 637	1 178	4 561	
	49 241	20 432	200 935	24 620	22 805	518 439

Това е първата стъпка в разработването и внедряването на енергия, произведена от биомаса, въпреки страховете, свързани с липсата на опит при събирането на селскостопански остатъци, високите инфраструктурни разходи и внедряването на този процес. Що се отнася до енергийния потенциал на биомасата, Румъния е разделена на 8 региона. Сред тях Къмпия де Суд (Южната равнина) и Добруджа се отличават като области със значителен потенциал (над 25% от общия национален потенциал).

Както е показано на тази таблица, техническият енергиен потенциал на биомасата е около 518 400 TJ. Ако се използва за база икономическия потенциал за 2030г. се получават следните потенциални стойности:

Таблица 8.6

**Енергиен потенциал на биомасата в Румъния**  
(източник: ICEMERG, 2006)

Физична единица	Мерна единица	Технически	Икономически
<b>Растителна биомаса</b>			
Топлинна/електрическа енергия	TJ/y	471 000	289 500
Топлинна /електрическа енергия	10 <sup>3</sup> toe/y	11 249	6 915
<b>Биогаз</b>			
Топлинна /електрическа енергия	TJ/год	24 600	14 800
Топлинна /електрическа енергия	10 <sup>3</sup> toe/y	587	353
<b>Градски отпадъци</b>			
Топлинна /електрическа енергия	TJ/y	22 800	13 700
Топлинна /електрическа енергия	10 <sup>3</sup> toe/y	544	327
Общо	TJ/y	518 400	318 000
	10 <sup>3</sup> toe/y	12 382	7 595

#### Г. Микро-хидро енергиен потенциал

Водните ресурси, дължащи се на вътрешни реки, се оценяват на национално ниво на  $42 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{y}$ , но ако не се подобри режима им ще може да се разчита само на  $19 \times 10^9 \text{ m}^3/\text{y}$  поради колебанията в дебита на реките. Водните ресурси в страната се характеризират с голяма променливост във времето и пространството. Разглежданата в нашия проект област се състои от Румънската равнина и Добруджа, които са бедни на вода. Поради тази причина, анализът в тази глава няма да засяга микро-хидро енергийния потенциал.

#### Д. Геотермален енергиен потенциал

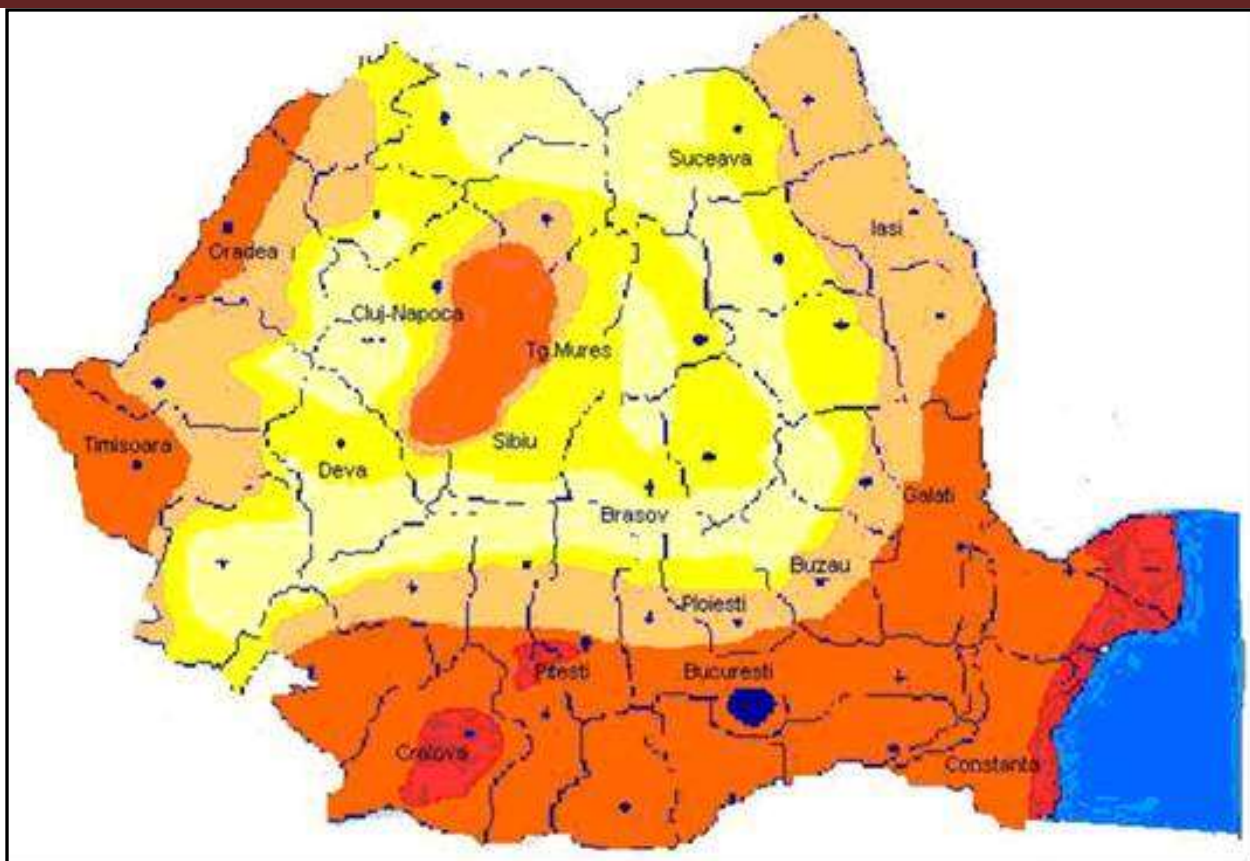
Поради същите причини няма да бъде разглеждан и проблема с геотермалния енергиен потенциал.

### 8.4. Гео-пространствено разпределение на потенциала на ВЕИ в Румъния

#### А. Зониране на слънчевата енергия в Румъния

Данните за слънчевата радиация в Румъния са представени на фиг. 8.1.





Зона на слънчева радиация	Интензитет на слънчевата радиация, kWh/(m <sup>2</sup> .y)
I	> 1 350
II	1 300-1 350
III	1 250-1 300
IV	1 200-1 250
V	< 1 200

**Фиг. 8.1. Румъния – карта на слънчевата радиация**  
(източник: ICEMERG, 2006)

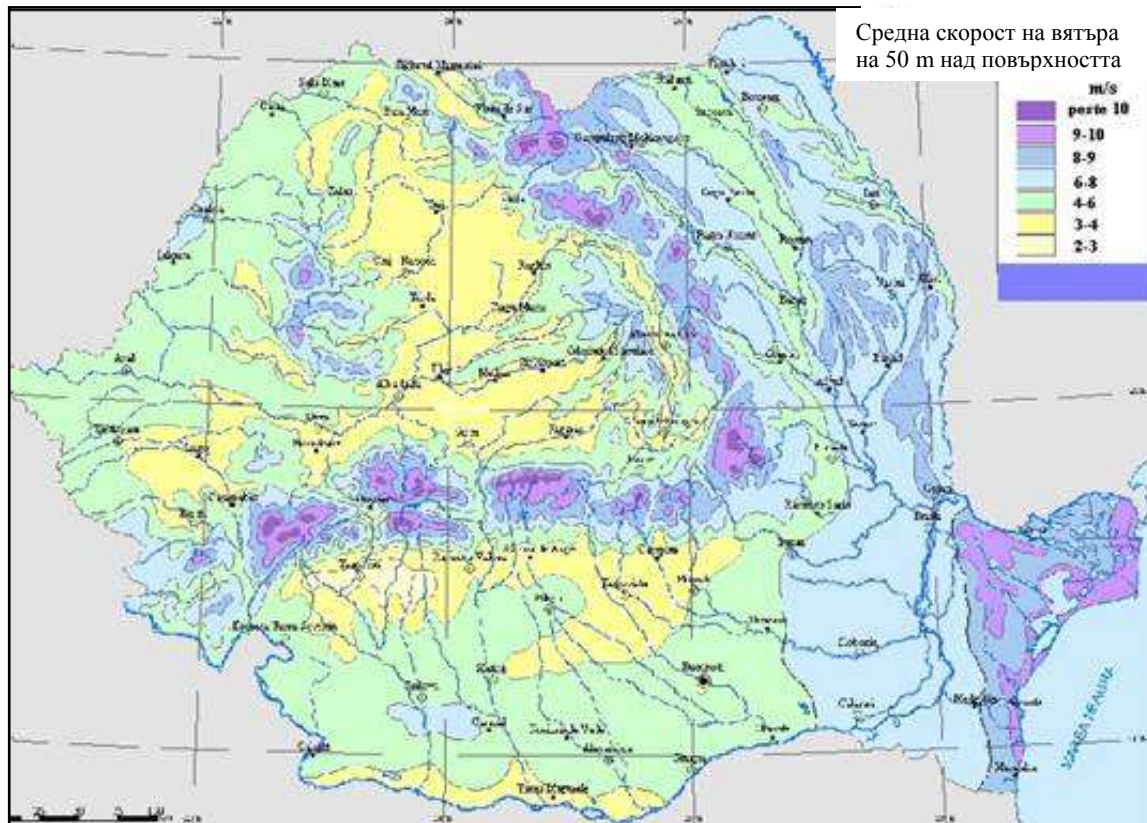
Картата представя средното годишно разпределение на слънчевия енергиен поток, падащ върху хоризонтална повърхност в Румъния. Открити са пет области, различаващи се помежду си по стойностите на средногодишния поток на падаща слънчева енергия. Установено е, че повече от половината страна се възползва от средногодишната стойност на потока от 1 275 kWh/m<sup>2</sup>.

Картата на слънчевата радиация е направена като са използвани обработени данни, предоставени от: NMA и NASA, JRC, Meteotest. Данните са сравнени и са изключени тези, които имат отклонение повече от 5% от средната стойност. Данните са изразени в kWh/(m<sup>2</sup>.y), хоризонтално, като това е обичайната стойност, използвана за приложения на слънчева фотоволтаична енергия и топлина. Зоните, които са интересни за специализирани приложения на слънчева енергия в Румъния са: зоната на умерен потенциал, имаща по-малко от 1 300 MJ/m<sup>2</sup> и покрива по-голямата част от Трансилванското плато, Северното плато и Молдовската Карпатска дъга. Зоната с добър потенциал, включваща Северно-румънската равнина, Пиомонтското плато, Олтения и Влахия, Под-Карпатите, голяма част от Дунавската равнина, Молдовското плато и равнина и Западните хълмове, както и Западното трансилванско плато, където слънчевата радиация на хоризонтална повърхност е между 1 300 и 1 400 MJ/m<sup>2</sup>.

*Зоната Добруджа и голяма част от Румънската равнина са зоните с най-голям слънчев потенциал в Румъния.*

### Б. Зониране на ветровите ресурси в Румъния

През последните 10 години много специализирани изследвания считат за необходимо и уместно да разгледат и изследват ветровия потенциал на Румъния, като използват подходящи средства и инструменти (измервателни устройства, подходящ софтуер и др.), започвайки от измерванията на вятъра от станции, принадлежащи на Националната Метеорологична Агенция (NMA) (фиг. 8.2).



**Фиг. 8.2 Средна скорост на вятъра – национално разпределение**  
(източник: NMA, 2006)

В метеорологичните станции, измерването на двата параметра – посока и скорост на вятъра, се извършва както е препоръчано от Световната метеорологична организация (WMO) на височина 10 m над земята. За съжаление, препоръките на ЕС в областта и съвременната практика доказват, че скоростта, при която използването на вятърна енергия като ресурс е печелившо, трябва да се отнася за височина на ротора на турбината на ветрогенератора 50, 70, 80, 90 m над земята. При тези условия, на фиг. 8.2, е представена карта на ветровете в Румъния, която съдържа изчислените средногодишни скорости на вятъра на 50 m над земята. Въпреки че в Румъния средното разпределение на скоростите на вятъра разкриват, че основната зона на потенциал на вятърната енергия е тази по планинските върхове, където скоростта на вятъра надвишава 8 m/s, румънското черноморско крайбрежие остава основната потенциална зона за вятърна енергия.

*В допълнение към морското крайбрежие, други зони, представляващи интерес са Делтата на р.Дунав и Северна Добруджа, където средногодишната скорост на вятъра е около 6 m/s. За разлика от други зони с потенциал на вятърна енергия, експлоатацията в тази зона се благоприятства от ветровете с по-малка турбулентност.*



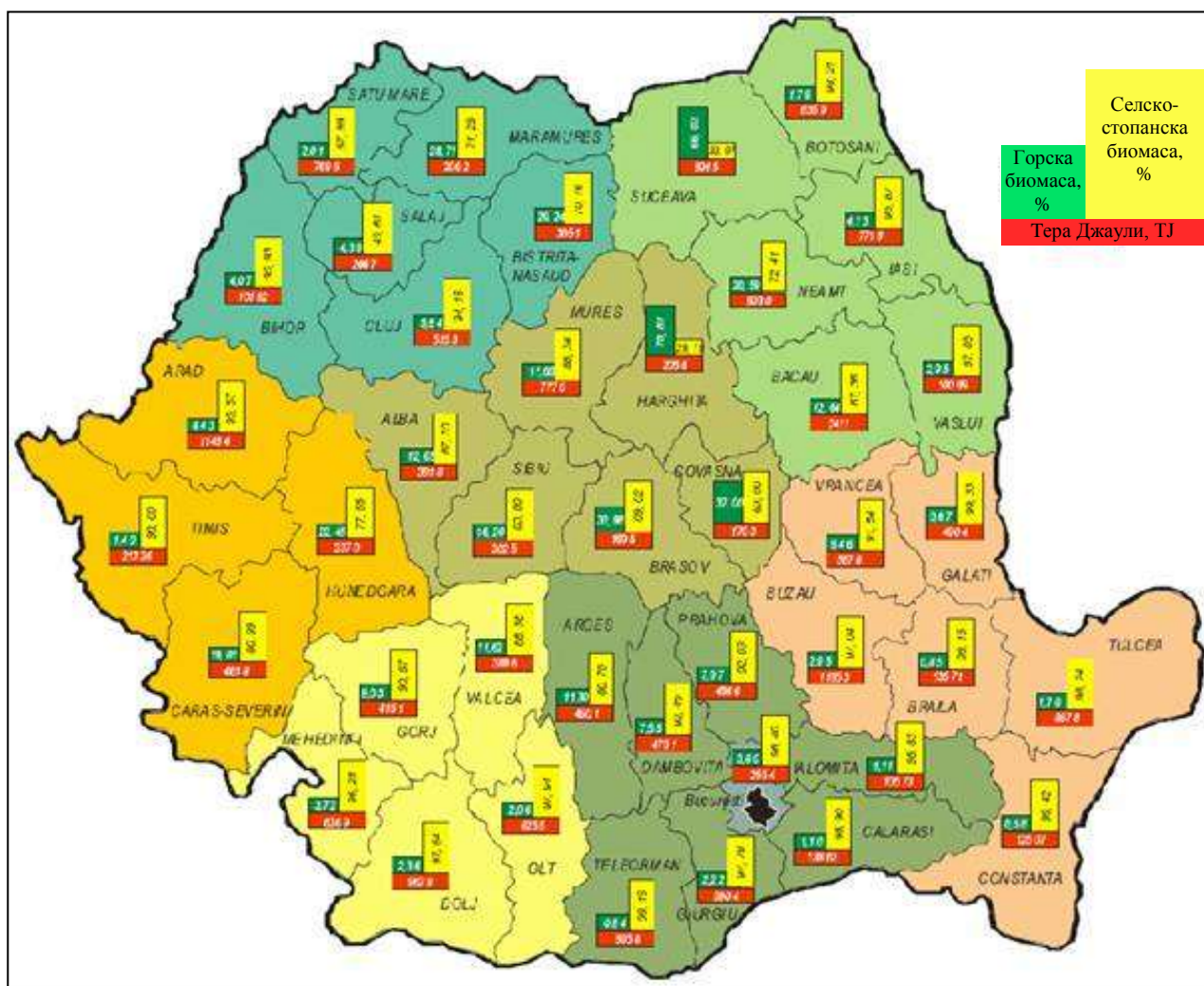
## В. Гео-пространствено зонироване на ресурсите от биомаса в Румъния

За Румъния биомасата е ВЕИ, която е обещаващ както от гледна точка на потенциал, така и от използваемост. В много библиографски източници, обработването на данните оформя следните профилни карти:

- потенциал на енергията от биомаса в Румъния, която включва разпределението на енергийните стойности (ТJ) в зоната (области и региони на икономическо развитие), очаквани да бъдат получени чрез възстановяване на енергия от растителна биомаса (фиг. 8.3);
- разпределението на растителна биомаса в Румъния, която включва разпределението на количествата растителна биомаса ( $m^3 \times 10^3$ ) в зоната (според области и региони на икономическо развитие) (фиг. 8.4);

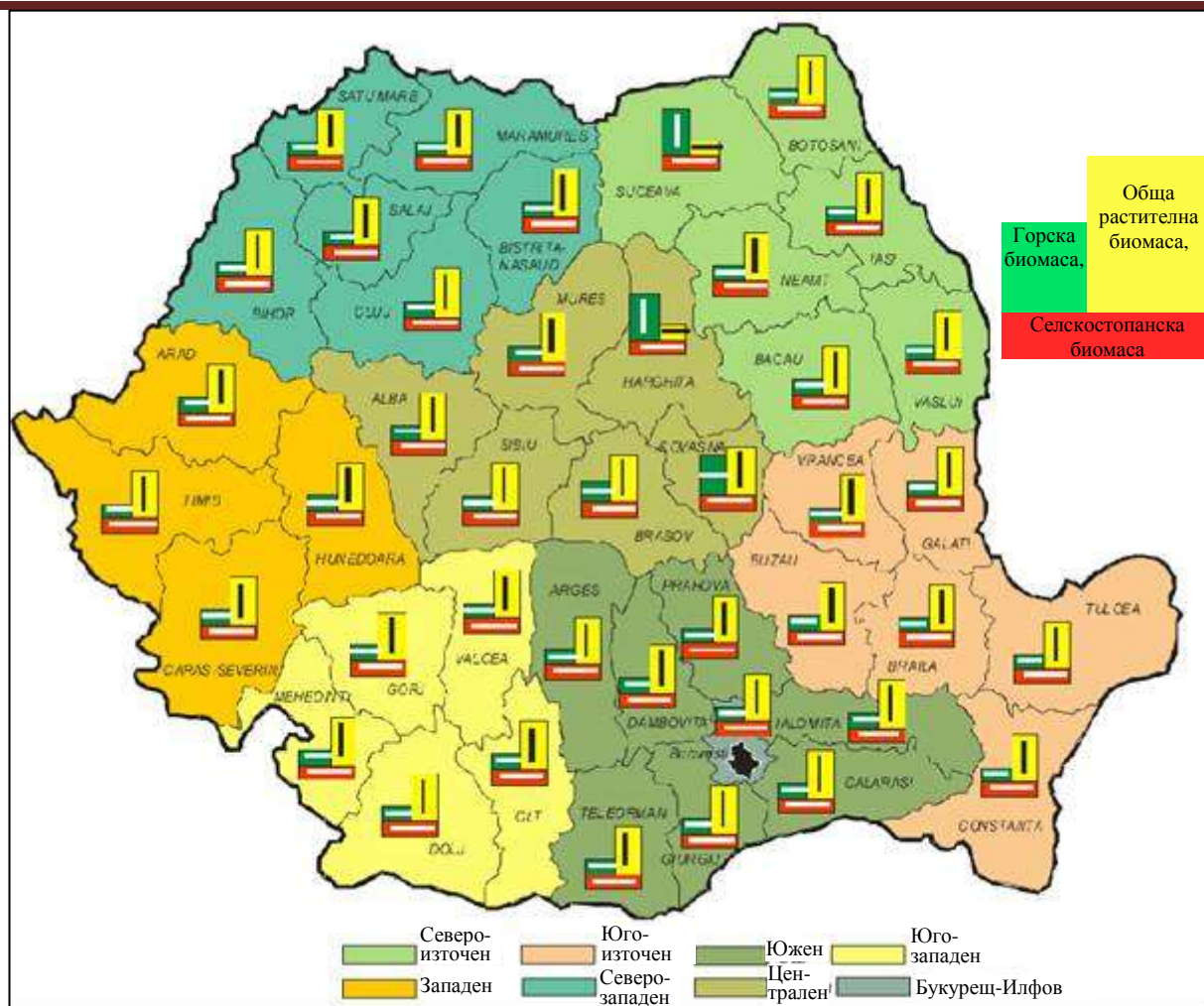
От анализа на картата, показваща географското разпределение на ресурсите от растителна биомаса с наличната потенциална енергия се установява, че:

- областите в Южна Румъния имат много нисък потенциал за горско дело;
- потенциалното възстановяване на ресурси от селскостопанска биомаса е по-високо на юг (развито е в области Гюргево, Браила и Кълъраш).



Фиг. 8.3. Енергиен потенциал на биомасата в Румъния (източник: INL, 2006)





Фиг. 8.4. Пространствено разпределение на растителна биомаса в Румъния (източник: INL, 2006)

### Тест за самоподготовка

1. Кои са областите с най-голям слънчев потенциал в Румъния?

- а. Трансилванско плато;
- б. Зоните Добруджа и Южната равнина;
- в. Зоната Източно плато;
- г. Планините Апусени.

Отговор: б

2. Общата селскостопанска биомаса за Добруджа и Южната равнина е:

- а. 13 422 TJ;
- б. 54 370 TJ;
- в. 67 800 TJ;
- г. 12 367 TJ.

Отговор: в

3. Кои са областите с най-голям слънчев потенциал в Румъния?

- а. Трансилванско плато;
- б. Зоните Южната равнина и Западната равнина;
- в. Зоната Източна равнина;
- г. Северна Добруджа и Делтата на р. Дунав.

Отговор: г

***Тест за оценяване***

1. Анализирайте и направете съответната презентация на потенциала за слънчевата енергия по румънско-българската граница!
2. Анализирайте и направете съответната презентация на потенциала за вятърната енергия по румънско-българската граница!
3. Анализирайте и направете съответната презентация на потенциала на енергията от биомаса по румънско-българската граница!