

# БАЛАНСИРАНЕ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНАТА СИСТЕМА В БЪЛГАРИЯ ЧРЕЗ МОДЕЛ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ПОТРЕБЛЕНИЕТО

*Автор: Йорданка Ангелова<sup>1</sup>*

## **Резюме:**

*Целта на разработката е да изследва и анализира досега използваните методи за резервиране и балансиране на електроенергийната система в страната и надгради анализа чрез проучване на потенциални алтернативни методи.*

*Изследването цели да предостави подробна информация не само за фундаментите, но и за актуалните тенденции при балансиране и резервиране на електроенергийни системи. Като основна задача, изследването трябва да съобрази възможните нови алтернативи с българската действителност като предостави първично проучване за целесъобразността на методите и тяхната приложимост.*

*Като крайна цел в разработката е създаване на метод, показващ количествено ефектът за електроенергийната системата на България при неговото внедряване.*

**Ключови думи:** *Балансиращ пазар; Модел за управление на потреблението; Разходи – Ползи.*

## **1. Въведение**

Мащабът и съвкупността на съвременните електроенергийни системи ги превръща в една от най-сложните и големи системи създавани от човек. Те представляват изключително сложна мрежа от преносни и разпределителни мрежи, позволяващи свързването между многобройно количество производители и огромен брой потребители на електрическа енергия /ЕЕ/.

В допълнение, различните национални електроенергийни системи биват свързани с междусистемни електропроводи, позволявайки на цели континенти на практика да функционират единно.

---

<sup>1</sup> доц. д-р Йорданка Ангелова

<sup>1</sup> Катедра „Икономика, индустриален инженеринг и мениджмънт“, ТУ-София, [jsa@tu-sofia.bg](mailto:jsa@tu-sofia.bg)

През последните години се наблюдават редица нови тенденции при електроенергийните системи като голяма част са свързани с технологичното им развитие. В момента секторът претърпява фундаментални промени, които е възможно да засегнат бъдещата надеждност на доставките. Така например, могат да бъдат идентифицирани три основни причини за наблюдаваните промени:

- Либерализиране на пазарите;
- Природосъобразния аспект;
- Сигурност на доставките.

**Либерализирането на пазарите** вече е променило оперирането и организацията в сектора като се наблюдава реструктуриране на досега вертикално интегрираните компании в сектора с цел разграничаване на различните дейности – пренос, разпределение, доставка и т.н.

**Природосъобразния аспект** доведе до увеличено разпръснато производство с ефикасни когенерации и възобновяеми енергийни източници като соларни и вятърни електрически централи. Все по-често биват присъединявани малки и средни производствени агрегати към разпределителните мрежи. В допълнение, се вижда и развитие на информационните технологии и интеграцията им при управлението на електроенергийната инфраструктура.

**Сигурността на доставките** пък води след себе си избор на горивно диверсифициране.

Промените през последното десетилетие засягат в различна степен и трите основни функционални компонента на електроенергийния сектор: **производство, пренос и разпределение.**

**Производството** претърпява огромни промени поради либерализацията. Централно планираното диспечериране е заменено от пазарен механизъм, при който различните участници вземат решения основно на база очаквани приходи/разходи.

**Преносната система** се подсилва и развива постепенно. Интерконекторните връзки със съседни страни първоначално са изградени за спомагане постигането на достатъчна надеждност на доставките и спомагане за стабилност на честотата. В днешно време, освен тези функции на сигурност се наблюдава засилена презгранична търговия, която допринася за допълнителна интеграция на пазарите в отделните страни.

**Разпределителните мрежи** са все още най-леко засегнати от промените през последните години. Те все още са основно проектирани за еднопосочно протичане на енергия към потребители. Въпреки това, се наблюдава засилване на тенденцията към малки по мащаб разпръснати производители на електрическа енергия. Тази тенденция при мрежи ниско напрежение може да доведе до нови технически проблеми като големи флукуации на напрежението, занижено качество на ЕЕ и възможни проблеми със стабилността. Тези проблеми ще изискват постигане на гъвкавост на мрежата и активно управление на локалното производство и потребление.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> ЕСО ЕАД, Нов пазарен модел: Структура на пазара на електрическа енергия; Презентация направена от управление Електроенергиен пазар към Централно диспечерско управление по повод стартирането на балансиращия пазар на 01.06.2014 г.;

Голяма част от присъединяваните нови производствени мощности към електроенергийните системи са възобновяеми източници с непостоянно производство на ЕЕ, поставящи огромно напрежение върху досегашната пазарна постановка и физическото балансиране на електроенергийните системи.

## **2. Необходимост от внедряване на нови методи, включващи управление на потреблението**

Освен гореизложените причини за надеждност на доставките, взаимно свързана е и тенденцията за увеличаващ се дял на производството от Възобновяеми енергийни източници /ВЕИ/, водещи след себе си две основни категории на въздействие и съпътстващите ги разходи.

**Първата категория** се свързва с физическото балансиране на системата, включваща относително резките краткосрочни корекции необходими за справяне с колебанията във времеви периоди от минути до часове.

**Втората категория** се свързва с надеждността, като включва степента на сигурност, че ще има достатъчно произведена ЕЕ за посрещане на пиковото търсене.

Класическото балансиране изглежда изпитва затруднения пред новите предизвикателства и води до поддържане на ненужно голям резервен производствен капацитет и допълнителни капиталови разходи за развитие на електроенергийни съоръжения с намаляваща утилизация, което е икономически целесъобразно.

Новата действителност, изисква адаптиране от страна на балансирането и резервирането, чрез **внедряване на нови методи, включващи управление на потреблението**. В редица държави потреблението е включено в процеса на балансиране, което се е доказало като рентабилен метод и е време за България да последва добрия опит.

При настоящата структура на електропроизводството в България и характера на генериращите мощности, системата е изправена пред икономически неефекасна организация за балансиране и резервиране.

Следователно, **прилагането на методи за управление на потреблението би довело до значителни ползи за Електроенергийната система /ЕЕС/ на България**.

## **3. Балансиране на електроенергийната система**

Понятието **балансиране** е широко по обхват и може да се срещне в редица сфери, но във всички тях се има предвид поддържане на хармония или равновесие, с цел постигане на устойчиво състояние.

Използването на понятието балансиране в контекста на една електроенергийна система не прави изключение от най-общия му смисъл, но прибавя допълнителни характеристики идващи от физическите специфики на електрическата енергия. Електромагнитните процеси се развиват мигновено и при преобразуване на първичната енергия на различни източници в електрическа, тя бива транспортирана моментално към потребителите ѝ, превръщайки ЕЕ в стока, която не може икономически съобразно да се транспортира или складира дълготрайно. При тази специфика на електроенергията, устойчивостта на една затворена система може да

бъде постигната единствено при ежесекундно изравняване на енергийните потоци в нея.

Следователно, внесената в системата мощност трябва всеки момент да се равнява на изнесената или казано по друг начин - да **има балансиране в реално време**. За да бъде обезпечено балансирането в реално време пък е необходимо предвиждането на достатъчно производствени, преносни и разпределителни способности. Предвиждане, което може да се изрази като краткосрочно, средносрочно или дългосрочно балансиране.

Балансирането на една ЕЕС е непрестанен процес по изравняване на производство и потребление, като причинители на небаланс могат да бъдат както производителите, така и потребителите. Небалансът от друга страна може да бъде различен според това каква е причината за него. При наличието на късо съединение се получава увеличение на тока, захранващ мястото на повредата и процесът трае милисекунди. При изключване на производствени мощности пък се наблюдава по-дълъг процес на смущение, траещ няколко секунди. От друга страна, ежедневната човешка дейност предизвикваща изменения на товарите води до процеси с минутна продължителност. Възникналите смущения биват откривани своевременно и с точност от измервателни устройства като в последствие се използва основния подход при балансирането - активиране на резерви от страна на производството.<sup>3</sup>

#### 4. Използвани методи за управление на потреблението

За постигане на високо ниво на надеждност и стабилност, електроенергийните системи биват проектирани за пиково натоварване вместо за средното наблюдавано. Неминуемо, това води до недостатъчно оползотворяване на производствените и мрежови капацитети, както и разхищение на природни ресурси. В допълнение повечето от бързо реагиращите генератори (въглищни, газови) използвани за посрещане на пиково потребление са скъпи и водят до завишено замърсяване на околната среда.<sup>4</sup>

За преодоляване на тези проблеми, се предлагат различни методи, целящи да оформят потребителския енергиен профил. Те позволяват по-ефективно използване на съществуващите производствени мощности и съответно елиминират нуждата от изграждането на нови допълнени мощности, както и на нова преносна инфраструктура.

Един от вариантите за управление на потреблението е **директното контролиране на товара**. При този метод има споразумение между ютилити компанията и клиента, като първият контролира дистанционно работата на определени домашни електроуреди. Умното ценообразуване от друга страна е алтернатива, при която биват използвани сложно проектирани ценообразуващи правила подтикващи

<sup>3</sup> ЕСО ЕАД, Въвеждане на балансиращ пазар в България съгласно европейското законодателство, Енергиен форум, 2015

<sup>4</sup> ПРАВИЛА за търговия с електрическа енергия, издадени от КЕВР, обн., ДВ, бр. 66 от 26.07.2013 г., в сила от 26.07.2013 г., изм. и доп., бр. 39 от 9.05.2014 г.

потребителите към индивидуално и доброволно управление на товара си с цел намаляване на собствените разходи за електрическа енергия.<sup>5</sup>

Представените в табл.1 методи са структурирани по времеви хоризонт (планиране на ресурси, оперативното планиране, ден-напред операции и операции в рамките на деня) и по видове програми. Синтезира използваните методи от системните оператори като показва и развитието им. В сиви клетки са поставени традиционно използваните методи, а в белите клетки могат да бъдат видяни наскоро въведените, вследствие на реструктуриране. В таблицата са илюстрирани методите за управление на потреблението под формата на точки и примери за тяхното приложение под формата на подточки.

#### **4.1. Метод „Алтернативно ценообразуване“**

- *Ценообразуване и тарифни структури* – диференциране на цените на тарифите за снабдяване с ЕЕ, с цел да се повлияе на клиентското поведение.

- *Динамично ценообразуване* - предлага възможност на потребителите за спестяване от сметките за ЕЕ чрез избягване на пикови цени. Примери за динамично ценообразуване включват схеми за ценообразуване в реално време и критично пиково ценообразуване. Обичайно тези схеми намаляват финансовия риск за оператора като го прехвърлят към крайния клиент, който става изложен на променящите се с времето продажни цени на ЕЕ. Въпреки, че търсения ефект от схемите не е гарантиран, клиентите са изложени пред възможността за високи цени като са финансово стимулирани да променят потреблението си при периоди с пикови цени.

- *Намалени тарифи* - като възнаграждение за участие на крайните клиенти в програми за управление на потреблението им се прилагат тарифни намаления и отстъпки от нормалната продажбена цена. Този метод е съвместим и с фактуриращите системи на ютилити компаниите, тъй като изисква единствено плащане за използваната ЕЕ (с намалена цена), а не плащане от страна на ютилити компанията за ЕЕ, която не е използвана от клиента в следствие на намеса на оператора.

Този метод предизвиква потребителското поведение и съответна реакция, повлияна от цената на използваната услуга.

#### **4.2. Метод „Директни стимули“**

- *Плащане за внедряване* - ютилити компаниите прилагат финансови стимули към потребителите, като внедряване на енергоефективни електроуреди или оборудване за директен контрол на потреблението. Примерни стимули включват грантове или отстъпки за внедряване на оборудване, предоставяне на нисколихвени заеми за финансиране на внедряването или безплатно ползване на услугата за електроснабдяване в определен размер.

- *Плащане за резултати* - клиентите биват компенсирани за измерените намаления в използваната от тях ЕЕ. Намалението се калкулира спрямо реалното потребление и потребление за минал период.

---

<sup>5</sup> МИЕТ, Доклад за постигане на националните индикативни цели за потребление на електрическа енергия, произведена от възобновяеми енергийни източници през 2015 г., 2016

Поначало ютилите компаниите използват директни стимули за постигане на по-голям потенциал за управление на потреблението в кратки срокове. Подобни стимули спомагат за намаляване на съпротивата от страна на потребителите при употреба на методи за управление на потреблението.

#### 4.3. Метод „Разширяване на обсега и сътрудничество“

- *Сътрудничество с търговски партньори*
- *Директен контакт с клиента*
- *Апелиране към обществото*

Този метод не изисква директни финансови стимули от страна на мрежовия оператор и/или ютилите компанията към крайните клиенти. Разчита се разширяване на обсега и разпространението на информация да повлияят на потребителското поведение. Участието на клиента е доброволно.<sup>6</sup>

#### 4.4. Регионални кодекси и стандарти

- *Стандарти за енергийна ефективност*
- *Стандарти за ВЕИ*
- *Предоставяне на променлива услуга*
- *Специални оперативни процедури*

Тук вместо на финансови стимули се разчита на регионални кодекси или стандарти имащи минимални изисквания за оперативните процедури. Въвежда желани атрибути като енергийна ефективност, диференциране на електроренергийната услуга или енергия от ВЕИ. Може да се изисква въвеждане на задължителен режим за достигане на желаните товари профил.

Таблица 1. Методи за управление на потреблението (точки) и примери за тяхното приложение (подточки)

МЕТОД Времеви Хоризонт	Алтернативно ценообразуване	Директни стимули	Разширяване на обсега и сътрудничество	Регионални кодекси и стандарти
Планиране на ресурси (години)	Ценообразуване и тарифни структури Такса потребление Времева тарифа Непикова тарифа Сезонна тарифа Различни нива на обслужване Промоционална тарифа Спестовна тарифа	Плащане за внедряване Паричен грант Отстъпка Програми за обратно изкупуване Нисколихвени заеми Субсидирана инсталация или реновация Безплатно електроснабдяване в определен размер	Сътрудничество с търговски партньори Обучение Сертифициране Сътрудничество при маркетинг и реклама Директен клиентски контакт Енергиен одит Директен монтаж и внедряване Изложби, демонстрации Реклама и популяризиране Масови медии На място за покупка Обучение на клиента	Стандарти за енергийна ефективност Стандарти при строителство Стандарти за енергийна ефективност за електроуреди Стандартни изисквания за ен.ефективност по индустрии
	Нетно измерване	Адекватност на ресурсите		Стандарти за ВЕИ Изисквания за портфолио от ВЕИ

<sup>6</sup> KEMA, Electricity Markets and Principle Market Design Models, 2015

<b>Оперативно планиране (месеци)</b>	Време на ползване	Плещане за резултати Сезонни спестявания Инсталиран капацитет	Апелиране към ефикасност към обществото (радио, ТВ, интернет и т.н.)	Предоставяне на променлива услуга Предоставяне на услуга - потребление
<b>Ден-напред операции (дни)</b>	Динамично ценообразуване Критично пиково ценообразуване Ценообразуване в реално време	Икономично управление на потреблението от регионален оператор Предложения за намаляване на форуърдна енергия	Апелиране към обществото Доброволно управление на потреблението ден-напред	Лимитиране на потреблението Премиялна електроенергия (диспечерируемо производство)
<b>Операции в рамките на деня (минути до часове)</b>	Намалена тарифа Намаляем товар Прекъсваем товар Диспечерируемо производство Директен контрол на товара	Спешно управление на потреблението от регионален оператор Предлагане на допълнителни услуги	Доброволно спешно управление на потреблението Доброволно активиране на спешно производство	Задължително намаляване на товара Приоритетна услуга
		Намаляем товар Прекъсваем товар Диспечерируемо производство Директен контрол на товара	Доброволно спешно намаляване на товара	Спешни оперативни процедури Прекъсване на електричеството по график и по райони

Методите за управление на потреблението се развиват заедно с технологичното развитие на самия сектор и вземат предвид протичащото му реструктуриране.

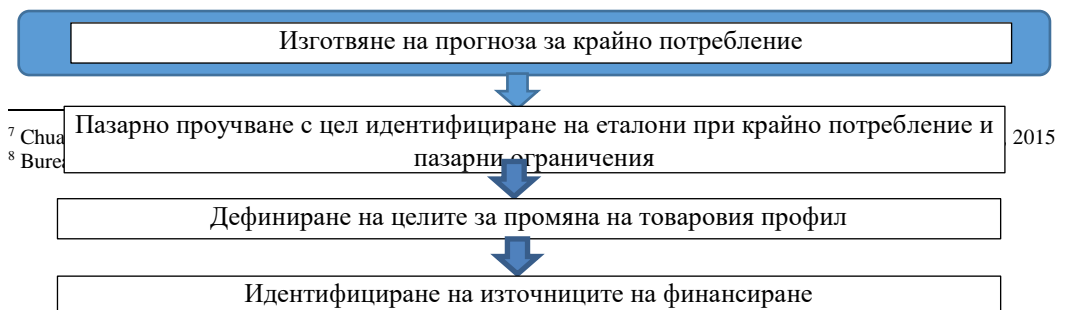
От таблицата е видно, че се прави разлика между операции ден напред и операции в рамките на деня. В общи линии, програми координиращи операции ден напред въвеждат управление на потреблението на базата на икономически стимул, докато програми координиращи операции в рамките на деня са използвани за преодоляване на критични за системата моменти.<sup>7</sup>

Както се забелязва, много традиционни методи се използват при системното планиране и операции в рамките на деня. От друга страна се наблюдава съсредоточаване на бели полета в последните два реда от таблицата показващи нови методи проектирани в помощ на операции ден напред и операции в рамките на деня.

Тези програми попълват важна празнина възникнала в следствие на реструктуриране на пазарите.

### 5. Приложение на модел „Управление на потреблението“

Процесът по планиране и внедряване на такъв модел изисква пълнота на проучването при всеки един от етапите. Стъпките за реализиране по управление на потреблението са систематизирани на фиг. 1. Тя показва примерен изглед на това как би следвало да се развива процеса, но в действителност той е доста динамичен и се наблюдават различни подходи според конкретните нужди на всяка ютилити компания.<sup>8</sup>



<sup>7</sup> Chua  
<sup>8</sup> Bure

**Фигура 2.** Етапи за планиране на програма за управление на потреблението

На първо място при планиране на програма за управление на потреблението е важно да бъде изяснена целта ѝ. Именно за това е важен отговора на следните въпроси:

- С пиковото потребление ли трябва да се справи програмата или да се търси цялостно намаляване на консумацията на ЕЕ?
- Целият пазар ли изисква промяна или програмата ще цели намаляване на товара в определен сектор или зона?
- Коя е целевата група на програмата? Общности от потребители с нисък доход или такива, които могат да си позволят по-лесно участие?

Отговорите на тези и много други въпроси ще помогнат за решение относно типа програма, която ще бъде използвана и нейното времетраене. Важно е програмата да бъде с достатъчно дълъг срок, така че да гарантира използването на постигнатите енергоефективни мерки и след приключването ѝ.

След изясняване на целта на програмата може да започне последователно изпълнение на стъпките описани в предложения модел.

**1. Изготвяне на прогноза за крайното потребление**

Прогнозирането на крайното потребление е жизненоважна предпоставка за ефективното планиране и внедряване на система за управление на потреблението. Изчисленията за моментната консумация на ЕЕ и пиковото потребление трябва да бъдат разделени по сектори и цели като за всеки сектор или крайна цел се съставя товаров профил.

**2. Пазарно проучване с цел идентифициране на еталони при крайно потребление и пазарни ограничения**



За ефективно управление на потреблението е нужна яснота за това как се използва ЕЕ и какви трудности пречат на клиентите да използват ефикасни технологии.

Необходимо е да бъдат проведени проучвания на товара за всеки сектор или регион като за целта се използват локални измервателни устройства, анализирани на клиентските сметки и анкетиране на клиентите. От особен интерес за програмите по управление на потреблението са жилищния, търговския, индустриалния и публичния сектор. Пазарното проучване води до разбиране на целевите групи, идентифициране на препятствията и оценяване на възможните решения.

### **3. Дефиниране на целите за промяна на товаровия профил**

Нужно е да бъдат избрани правилните цели за съответната ситуация, като изборът е основно между пиково изглаждане, товарово запълване, изместване на товара, спестяване/запазване, изграждане на товар и гъвкав товаров профил.

### **4. Идентифициране на източниците на финансиране**

При управление на потреблението са необходими средства за финансиране на индивидуалните проекти на участниците, както и за административните разходи на ютилити компаниите.

Примерни видове финансиране, които могат да подтикнат участниците към действие включват:

- Директен договор с ютилити компанията;
- Договор за резултат с ютилити компанията;
- Договор за резултат с компания за енергийни услуги (ЕСКО);
- Лизинг;
- Собствено финансиране с реинвестиране на спестяванията.

Източници на финансиране от друга страна могат да включват:

- Компании за енергийни услуги (ЕСКО);
- Самофинансиране;
- Частен банков капитал;
- Специализирани кредитни линии или специални фондове от натрупани допълнително наложени такси на крайните потребители;
- Двустранни многостранни международни институции (агенции за подпомагане на енергийната ефективност и др).

### **5. Оценка на разходите и жизнения стандарт**

Разпределението на разходите при модела за управление на потреблението трябва да максимизира жизнеспособността за всяка една от страните – участник, ютилити компания и правителство (общество). Колкото по-голяма е разликата между тарифите, толкова по-голяма може да бъде инвестицията от страна на ютилити компанията, което от своя страна води до по-голяма степен на участие. Ако цялостното замърсяване на околната среда в следствие от енергопроизводството е по-голямо от средното, тогава правителството може също да сподели разходите по програмата, като допринесе за административните разходи, и благоприятно отношение към управлението на потреблението чрез данъчната система или чрез директна финансова подкрепа за потребителите.

### **6. Избор на програма и дизайн**

При тази стъпка, идентифицираните мерки в стъпка 4 се групират логически и се насочват към крайните клиенти и съответните пазарни сегменти, като се избират подходящи програми за съответните класове клиенти. Когато се определи набор от програми към всеки клас се прави цялостен задълбочен анализ на избраните мерки и се избират тези с най-добро съотношение между цена и полза.

### **7. Анализ Цена/Полза на програмата за управление на потреблението**

Информацията използвана за предходната стъпка се използва и за изчисляване на финансовия интерес от инициативите за управление на потреблението. Ползата и разходите по програмите за управление на потреблението са различни за всички заинтересовани страни – потребители, агенцията или ютилити компанията въвеждаща програмата и обществото като цяло (представяно от правителството).<sup>9</sup>

#### ***Ползи***

Директните ползи от въвеждането на управление на потреблението са постигнатите енергийни спестявания (kWh/год.) и намаляването на пиковия товар. Спестената стойност от гледна точка на потребителя зависи от тарифата му. В следствие на ефикасността на технологията се наблюдават и възможни спестявания от поддръжка и работна ръка.

#### ***Разходи***

Програмите по управление на потреблението се съставяват от основно 3 разходни компонента:

- Технологични разходи – пределните разходи на ефикасната технология
- Административни и други разходи за поддръжане на програмата
- Финансови разходи – разходите по финансиране на енергоефективните технологии

Различните заинтересовани страни понасят различна част от разходите. Потребителите поемат технологичните разходи и финансовите разходи минус приноса на ютилити компанията или агенцията внедряваща системата.

Разходите за ютилити компанията включват административните разходи за опериране на програмата плюс финансовия принос към потребителя по повод разходите за технологията. Тук може да бъде добавен и загубения оборот в следствие очакваното намаляване на товара.

Общия разход за обществото от друга страна възлиза на сборът между технологичните и административните разходи.

Всяка една програма би следвало да бъде анализирана от възможните различни гледни точки – общество, ютилити компания, потребител. Използвайки оценки за първоначалните и годишните разходи и ползи за всяка заинтересована страна, могат да бъдат изчислени вътрешна норма на възвръщаемост и нетна настояща стойност на проекта.

Чрез тези показатели може да бъде направена съпоставка между въвеждането на програма за управление на потреблението и опции за доставка на електрическа енергия.

---

<sup>9</sup> ETSO, Balance Management Harmonisation and Integration: 4th Report, 2015

Други показатели за сравнение включват цена на спестената енергия и намаление на пиковото търсене.

### **8. Идентифициране на социално – икономическото въздействие**

Повечето програми по управление на потреблението косвено водят до икономически ползи в допълнение към намалените произведени емисии от страна на енергопроизводството. Пример е създаването на работни места в бизнеса с енергийни услуги и реинвестирането на спестените от потребителите пари в други стоки или услуги.

### **9. План за въвеждане на програмата**

Въвеждането на програма за управление на потреблението изисква наличието на специално създадено за целта звено с цел изготвяне на план за въвеждане и следене на прогресът по този план. Подобен план по въвеждане може да съдържа следните елементи:

- Наемане на персонал и изготвяне на трудова характеристика за различните аспекти от програмата – договори, маркетинг, надзор, оценяване;
- Стандартни договорни процедури за различните аспекти;
- Маркетинг план за максимизиране на участието;
- График за въвеждане на дейности и техен целеви брой участници за различните години от програмата;
- Бюджет и план за разходите.

### **Използвана литература**

1. ЕСО ЕАД, Нов пазарен модел: Структура на пазара на електрическа енергия; Презентация направена от управление Електроенергиен пазар към Централно диспечерско управление по повод стартирането на балансиращия пазар на 01.06.2014 г.;
2. ЕСО ЕАД, Въвеждане на балансиращ пазар в България съгласно европейското законодателство, Енергиен форум, 2015;
3. МИЕТ, Доклад за постигане на националните индикативни цели за потребление на електрическа енергия, произведена от възобновяеми енергийни източници през 2015 г., 2016;
4. ПРАВИЛА за търговия с електрическа енергия, издадени от КЕВР, обн., ДВ, бр. 66 от 26.07.2013 г., в сила от 26.07.2013 г., изм. и доп., бр. 39 от 9.05.2014 г.;
5. Bureau of Energy Efficiency, Government of India, Ministry of Power, 2017;
6. Chuang A., Gellings, Electric Power Research Institute, Demand-side Integration in a Restructured Power Industry, 2015;
7. ETSO, Balance Management Harmonisation and Integration: 4th Report, 2015;
8. КЕМА, Electricity Markets and Principle Market Design Models, 2015.