

# ПРОГНОЗА НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЙНИЯ БАЛАНС НА Р. БЪЛГАРИЯ 2025

АНАЛИЗ И ПРЕДЛОЖЕНИЕ ЗА ВЪЗДЕЙСТВИЕ



*Докладът е обоснована прогноза за производството и потреблението на електроенергия. Факторите, от които зависи прогнозата, не се оценяват като положителни или отрицателни; анализира се единствено тяхното въздействие. При изготвянето на прогнозата безпристрастно и с респект към фактите, са взети всички мерки за осигуряване на обективна и точна информация, а данните, анализите и мненията са базирани на посочените източници по начина и обхвата, изложен в доклада.*

*Авторите не са отговорни за информация и материали, изхождащи от други източници, както и за неточно, непълно и превратно използване на информацията, представена в доклада. Без тяхното изрично писмено съгласие съдържанието на доклада не може да бъде променяно, преработвано, приспособявано, допълвано или от него да се изработват производни материали; може да се цитира само за изследователски, учебни и административни цели – докладът не е предназначен за медиен дебат. За нанесените вреди се носи съответната имуществена отговорност.*



## Резюме

Прогнозата е изработена на база тенденциите в производството и потреблението на електроенергия в България и, след анализ на основните фактори, които определят развитието на електроенергийния пазар. За целта е създаден математико-статистически модел. Основните изводи са:

В следващото десетилетие ще намалява електропотреблението на домакинствата, заради демографската криза, ще се повишава чувствително енергийната ефективност и същевременно ще расте цената на електроенергията. Икономиката ще се приближава до средноевропейското ниво на енергийна интензивност. Ще се намалят загубите в преносната и разпределителните мрежи. Природният газ ще измества електроенергията от потреблението вследствие на конкурентната си цена, диверсификацията на доставчиците и увеличаване местен добив. Ще се въведат интелигентни мрежи за пренос и разпределение, които ще оптимизират потреблението на електроенергия.

Освен вътрешното потребление, въздействие върху производството ще оказват износът и нарастващите изисквания към генериращите мощности. Общоевропейската енергийна система ще направи част от генериращите мощности неконкурентоспособни, поради тяхната технологична неефективност. Европейското изискване за преход към нисковъглеродна икономика ще наложи значителни инвестиции в нови технологии, което ще доведе до съществено повишаване на цената на произведената електроенергия. ВЕИ ще забавят своето развитие, поради отпадане на преференциите за тях и ще се развиват главно като децентрализирани конструкции за задоволяване на собствените нужди на жилищни и стопански сгради.

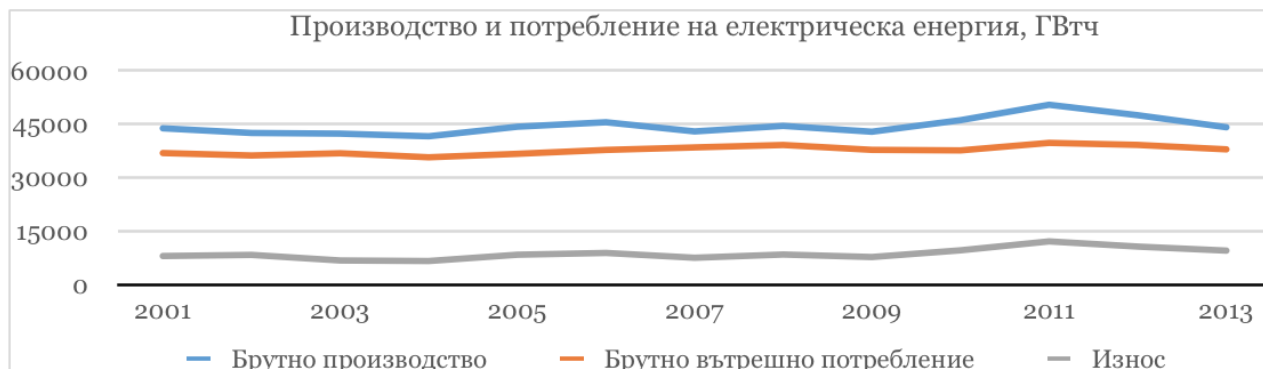
На основа на общото въздействие на посочените фактори, в заключение на доклада се представя прогноза за електроенергийния баланс на България, която се анализира и се правят изводи.



## Въведение

Състоянието на електроенергийния баланс на страната е следното:

*Брутното производство* на електрическа енергия в страната се колебае в границите от 43,5 TWh през 2001 г. до 50,3 TWh през 2011 г. След 2011 г. производството на електроенергия спада с 5,8% за 2012 г. (47,4 TWh), със 7,1% за 2013 г. (44 TWh). През първите осем месеца на 2014 г. има нарастване с 10,7%, което се дължи основно на увеличаване износ. Но дори при това увеличение, на годишна база се очаква производството да бъде около 45 TWh. От това количество 37% са предназначени за регулирания пазар, 30% за свободния пазар и 33% за износ и поради енергийни загуби.<sup>1</sup>



За гарантиране на устойчивост на електропроизводството, а от там - и на електроенергийната система при авария, са предвидени резервни мощности, формиращи студен резерв. До 2013 г. той беше 1040 MW, съответстващ на мощността на единия от работещите блокове на АЕЦ „Козлодуй“. Поради ограниченото потребление на електроенергия, през 2013 г. резервът бе намален наполовина.

Евентуална авария на най-голямата мощност ще бъде незабавно компенсирана чрез увеличаване на мощността на термичните централи в работен режим, които функционират със значително по-малка мощност от номиналната (централиите от „Марица Изток“). По такъв начин студеният резерв бе намален от 9,1 TWh годишно на около 4,5 TWh, което добавя 10 % към реално произведената електроенергия (44 TWh). При изграждането на общата европейска електроенергийна система, този резерв ще може допълнително да се намали поради възможността за бързо подаване на необходимата електроенергия от други страни от ЕС. Редуцирането на резерва допълнително лишава от смисъл строителството на нови големи мощности.

Малките мощности – зелена енергия, микро-ВЕЦ и т.н. не се резервират и не служат като резерв, но поради силно неравномерното им денонощно и сезонно производство на електроенергия е целесъобразно да бъдат съчетани с парогазови централи. Тяхното строителство понастоящем е неосъществимо заради високата цена на природния газ, но след 2020 г. те ще навлязат в сектора, както в САЩ през последното десетилетие.

*Брутното вътрешно потребление* на електрическа енергия показва устойчив спад в последните години: за 2013 г. (37,86 TWh) то е с 3,3% по-ниско от потреблението през 2012 г. и с 4,8% по-ниско от това през 2011 г. Последните данни показват, че за периода януари – август 2014 г. потреблението бележи слаб ръст от 1,6%,<sup>2</sup> практически, но е повлияно от намалението на цената на електроенергията, общо с над 10% за последната година. Нетното потребление на електроенергия в страната се задържа на приблизително постоянно ниво, около 29 – 30 TWh за последния тригодишен период.

*Износът* на електроенергия от страната. Няма увеличаване на нуждите от електроенергия в региона, които биха потвърдили дългосрочни прогнози за увеличен износ. Максималният износ на електроенергия беше осъществен през 2011 г. (12,1 TWh), след което той спада на 10,7 TWh през 2012 г. и 9,5 TWh през 2013 г. Вероятно през 2014 г. нивото отново ще се повиши, благодарение на решение на ДКЕВР, с което цената за пренос през мрежата беше намалена с 50% от 01.01.2014 г. За първите десет месеца са изнесени 7,5 TWh електроенергия. Това количество съответства на капацитета на връзките на електропреносната мрежа на страната с мрежите на

съседните държави.



## Методология за прогнозиране на електроенергийния баланс

*Електроенергийният баланс* на страната се определя от равенството между брутното вътрешно потребление и износа на електроенергия – от една страна и брутното електропроизводство – от друга. Делът на вътрешното потребление надвишава около 4 пъти износа.

Създаването на математико-статистически модел за прогноза на електроенергийния баланс включва следните етапи:

- Определяне на въздействащите фактори върху електропотреблението;
- Изчисляване на функцията на изменение във времето на всеки от въздействащите фактори;
- Прогнозиране на факторите и сравняване на прогнозата с тези на официалните институции;
- Изчисляване на коефициентите на въздействие на факторите върху електропотреблението;
- Прогнозиране на електропотреблението;
- Коригиране с потреблението на природен газ, което замества част от електропотреблението;
- Прогнозиране на износа;
- Консолидирана прогноза на електроенергийния баланс;
- Определяне на доверителен интервал на прогнозата за електроенергийния баланс;
- Изводи от изработената прогноза.

### **Определяне на въздействащите фактори върху електропотреблението.**

Потреблението на електроенергия е съсредоточено в домакинствата от една страна и от друга – в индустрията, услугите и обществения сектор. На домакинствата се падат почти 40 % от цялото нетно потребление на електроенергия. Влиянието на основните фактори върху потреблението е различно за двата сегмента и поради това е изследвано поотделно. Разделното анализиране дава възможност да се отстрани всяка вътрешна корелация между тях, която би довела до неточност на прогнозата.

Досегашни анализи на ЛУР дават основание да се формулира хипотеза за следните основни фактори, които в най-голяма степен са определяли и ще определят електропотреблението с хоризонт 2025 г.

По отношение на потреблението на електроенергия от домакинствата факторите са:

- Демографската криза;
- Разходите за крайно потребление от БВП на домакинствата;
- Електроенергийната ефективност на домакинствата;
- Цената на електроенергията за битови цели;
- Потреблението на природен газ, което замества част от електропотреблението.

По отношение на потреблението на електроенергия от индустрията, услугите и публичния сектор факторите са:

- Намаляването на броя на икономически активните лица (от 15 до 65 год.) което води до отсъствие на кандидати за работни места в определени сектори на индустрията и услугите, до свиване на производство, а оттам – до намаляване на потреблението на електроенергия;
- Нарастването на БВП произтича от повишаване на индустриалното производство и консумираната от него електроенергия;
- Електроенергийната интензивност на икономиката устойчиво намалява потреблението вследствие въвеждането на новите технологии;
- Цената на електроенергията за стопански нужди участва с ценообразуването и влияе на конкурентоспособността, поради което при повишаването ѝ се засилва необходимостта от енергоспестяващи мерки;
- Съвкупността от потреблението в самия енергиен сектор и загубите при пренос и разпределение бележат устойчива тенденция на намаляване;
- Както и при домакинствата, повишаването на потребление на природен газ ще доведе до заместване използването на електроенергията.

Има и други фактори, чието влияние е по-слабо и е опосредствано чрез някои от изброените по-горе.

### ***Изчисляване на функциите на изменение във времето на факторите.***

Като входящи данни за всеки от въздействащите фактори се използват данните на НСИ за 16-годишен период от 1998 до 2013 г. По-нататъшното разширяване на реда от данни, включващ предшестващи години, ще доведе до изкривяване на резултатите, поради тежката икономическа и финансова разруха на страната през 1996 – 1997 г.

За всеки фактор на базата на данните бяха определени и изследвани 4 основни апроксимиращи функции: линейна, квадратична, експоненциална и логаритмична. След проверка на точността на апроксимация по метода на най-малките квадрати<sup>3</sup> се установява, че най-подходящи са линейната и експоненциалната апроксимации, описвани с уравненията:

$$x_i(t) = a^i + b_i t \text{ и}$$

$$x_i(t) = a_i e^{b_i t}$$

$a_i$ , и  $b_i$  са коефициенти, характеризиращи линейната и експоненциалната функция за всеки фактор, където  $x_i(t)$  при  $i = 1 \div 12$  представляват зависимите от времето основни въздействащи фактора, които са представени със следните дванадесет показателя: 1) среден годишен брой на населението; 2) БВП – разходи за крайно потребление от домакинствата по съпоставими цени за 2005 г.; 3) електроенергийна ефективност, изразена чрез електроенергийната интензивност на 1000 € БВП на домакинствата; 4) цена на електроенергията за битови нужди; 5) количеството природен газ, консумирано от домакинствата; 6) брой на икономически активните лица; 7) БВП – разходи за крайно потребление от индустрията, услугите и публичния сектор по съпоставими цени за 2005 г.; 8) електроенергийна интензивност в индустрията и услугите; 9) цена на електроенергията за стопански цели; 10) електропотребление в енергийния сектор; 11) загуби при пренос и разпределение на електроенергия; 12) количество използван в индустрията природен газ.

След определяне на двете апроксимиращи функции – линейна или експоненциална, се прави прогноза за изменение на въздействащите фактори до 2025 г. Получените резултати се съпоставят с наличните прогнози от официални институции. На тази база се избира тази от двете функции, чиито резултати са по-близки до прогнозите на институциите. По такъв начин, без пряко да се използват съществуващите прогнози, за които не са посочени конкретни основания, се ползва апроксимиращата функция, която не е драстично различаваща се от тези прогнози, а по-скоро ги коригира в съответствие с избрания модел и функция.

Избраните апроксимиращи функции с техните конкретни коефициенти, определени за всеки въздействащ фактор са:

Фиг.2



*Факторът демографска криза.* За определяне изменението на броя на населението във функция от времето са използвани резултатите от 3 последователни преброявания – 1992, 2001 и 2011 г. като при последното преброяване, поради редица организационни и методологични пропуски и грешки при осъществяването му от НСИ, реалното население е с около 200 хил.

души по-малко,<sup>4</sup> което е отчетено при настоящия анализ. Междинните резултати на НСИ в годините между преброяванията не са използвани, поради значителното им отклонение от действителните стойности.

Данните и апроксимиращата функция са показани на фигура 2.

Най-подходяща е линейна функция, чиито параметри са определени по метода на най-малките квадрати. Полученото уравнение е следното:

$$(1) \ x_1(t) = a_1 - b_1t = 8079109 - 72232t.$$

За периода 1998 – 2013 г. населението на България е намаляло с над 1 млн. души.<sup>5</sup> Тази отрицателна тенденция е необратима и в следващото десетилетие.

Броят на икономически активните лица също бележи спад. Отново са използвани като изходни данни резултатите от преброяванията през 1992, 2001 и 2011 г. като при последното броят допълнително е намален със 135,6 хил. души. Това произлиза от допуснатата грешка с 200 хил. души при преброяването на населението, като се отчита, че икономически активните лица са 67,8%. Математическото описание е линейната функция

$$(2) \ x_2(t) = a_2 - b_2t = 5448634 - 45409t.$$

показана на фигура 3.

Фиг.3



За периода 1998 – 2013 г. икономически активните лица в страната са намалели с 660 хил. души,<sup>6</sup> което е близо 12% от работната ръка.

Броят на домакинствата в страната<sup>7</sup> с описаната по-горе корекция на резултатите остава практически постоянен – намалява само с около 1%. Намаляването на населението се отразява на средния брой лица в домакинство – от 2,8 на 2,4 души, но практически не променя самия брой домакинства. По тази причина по-нататък този показател не е използван като основен въздействащ фактор при анализа.

*Факторът Брутен вътрешен продукт* е ключова величина при изследване на показателите, оказващи влияние върху потреблението на електроенергия.<sup>8</sup> Линейните



уравнения, които представят с най-малки отклонения динамиката във времето на физическия обем на разходите за крайно потребление<sup>5,6</sup> в БВП са:

$$(3) x_3(t) = a_3 + b_3t = 21271 + 1262t \text{ – за домакинствата и}$$

$$(4) x_4(t) = a_4 + b_4t = 11398 + 391t \text{ – за индустрията, услугите и публичния сектор.}$$

илюстрирани на фигури 4 и 5.

Фиг.4



Фиг.5



Растежът на БВП предполага нарастване на електропотреблението, но далеч не в мащабите, в които това е било в миналото. През 70-те и 80-те години на миналия век

се счита за достоверна много по-силна линейна зависимост между нарастването на БВП, главно в резултат на промишлено строителство, и нарастването на електрическата енергия, необходима за тази индустрия. Силно влияние оказваше и масовото използване на електроенергията за отопление в домакинствата. След 1991 година зависимостта на електропотреблението от растежа на физическия обем на БВП е много по-слаба. Например, за последното десетилетие БВП на страната при крайното потребление е нараснал със 25,5%, от 42,765 млрд. лв. на 53,691 млрд. лв., по съпоставими цени, но за същия период брутно потребление на електроенергия се е увеличило само с 5% (от 36,1 TWh на 37,9 TWh). Подобно е съотношението между тези величини при разделното изследване на домакинствата и на останалите крайни потребители (индустрия, услуги и обществен сектор). Разбира се, това произтича от действието и на други фактори.

*Факторът цена на електроенергията у нас, противно на икономическата логика и практиката в ЕС, е различна за битови потребители и за стопански дейности, като тази за домакинствата, поради социални съображения, се поддържа с 16% по-ниска.<sup>5,6</sup> Към 01.01.2014 г. тя е 45% от средната за ЕС. Спрямо Германия е 3 пъти по-ниска, а спрямо Дания – около 4 пъти. Същевременно се създават нереалистични обществени очаквания за трайно запазване на тази ниска цена. Всъщност енергийните дружества се лишават от средства за поддържане и развитие на съоръженията си и на преносната мрежа. Създава се риск от влошаване на качеството на електроенергията, от аварии и от забавяне на модернизацията на енергийния сектор. Поради тези обективни обстоятелства, в рамките на следващите години цената ще се повишава. По-нататъшното изменение на цената ще се определя от два основни фактора:*

*Либерализацията на сектора, която трябва да е факт до края на 2015 г., ще изравни цената на електроенергията за битовите потребители с тази за стопанска дейност. Така ще се премахне изкуствено поддържаната по-ниска цена за домакинствата.*

*Борбата с климатичните промени, която е една от водещите политики на ЕС,<sup>9</sup> изисква до 2020 г. България да намали с 20% изхвърляния в атмосферата въглероден двуокис спрямо 1990 г.<sup>10</sup> Поради непрекъснатото увеличаване на въглеродните емисии в световен мащаб, разработената от ЕК Европейска рамка за енергетика и климат предвижда до 2030 г. всяка от страните членки да намали парниковите газове с 40% като най-ефективен път към ниско въглеродна икономика.<sup>11</sup> България успешно се справя с изискването за намаление на емисиите на CO<sub>2</sub> с 20% до 2020 г., благодарение на закриването през 90-те години на редица производства, използващи енергоемки и силно замърсяващи остарели съветски технологии. Постигането на амбициозната цел – намаление на емисиите с още 20% за периода от 2020 до 2030 г., обаче изисква постепенен преход към ниско въглеродна енергетика. Това произтича от обстоятелството, че съгласно изследванията в световен мащаб, най-големият източник на парникови газове е именно енергийният сектор (25% от цялото количество). Предвид това, че България притежава най-големите находища на лигнитни въглища в Югоизточна Европа и централите, работещи с тях са с мощност над 3298 MW и с дълъг експлоатационен резерв, не е приемливо те да бъдат спирани от производство. Нужно е обаче, изграждане на инсталации за улавяне и втечняване на CO<sub>2</sub> с последващо погребване в подходящи геоложки формации. България хармонизира законодателството си през 2012 г. като прие Закон за съхранение на въглероден диоксид в земните недра.<sup>12</sup> Но технологията изисква значителни инвестиции, които следва да бъдат платени от потребителите на електроенергия.*

Изменението на цената във времето се описва с линейна зависимост, различна за двата вида потребители (фигури 6 и 7):

(5)  $x_5(t) = a_5 + b_5t = 0,147 + 0,0029.t$  – за домакинствата и

(6)  $x_6(t) = a_6 + b_6t = 0,148 + 0,005.t$  – за стопанските потребители.

Фиг.6



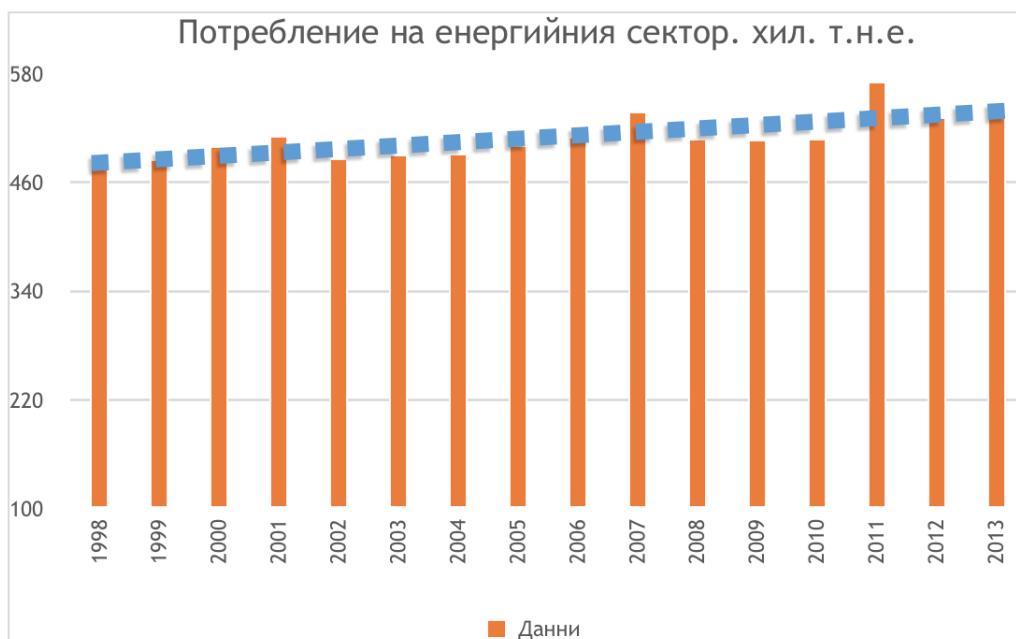
Фиг.7



Факторите електропотребление на енергийния сектор и загуби при пренос и разпределение. Тези два показателя играят съществена роля върху brutното потребление на електроенергия в индустрията и услугите. Поради технологичната изостаналост на голяма част от генериращите мощности у нас и лошото състояние

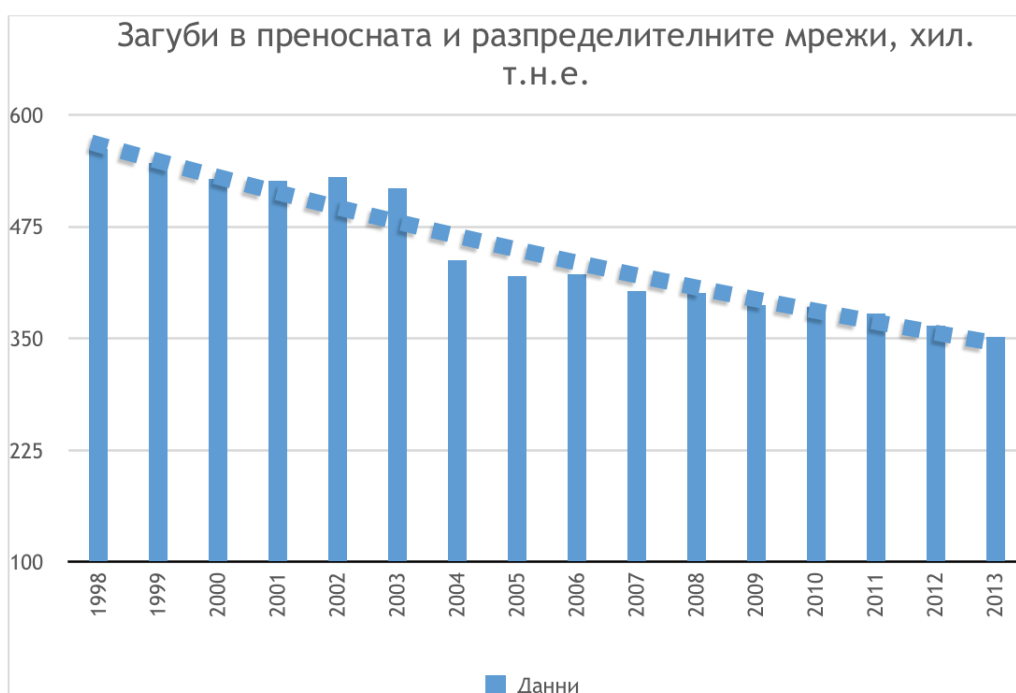
на преносната и разпределителните мрежи, България е сред страните в ЕС с най-голямо електропотребление на енергийния сектор и с най-големи загуби по мрежата. Зависимостта на електропотреблението на енергийния сектор от времето<sup>6</sup> се описва с линейната функция.

$$(7) x_7(t) = a_7 + b_7t = 482 + 3,78t, \text{ (Фиг.8)}$$



а на загубите в преносната и разпределителните мрежи<sup>6</sup> – с експоненциалната функция

$$(8) x_8(t) = a_8 \cdot e^{b_8 t} = 590,6 \cdot e^{-0,0345t} \text{ (Фиг.9)}$$

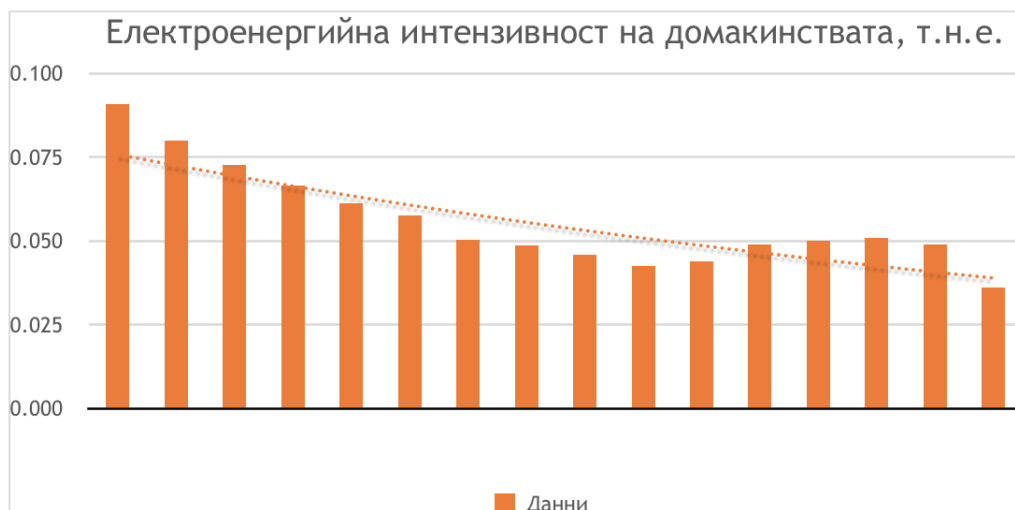


С въвеждането на интелигентни мрежи за пренос и разпределение ще се създадат условия за намаляване на загубите и на електропотреблението в енергийния сектор.

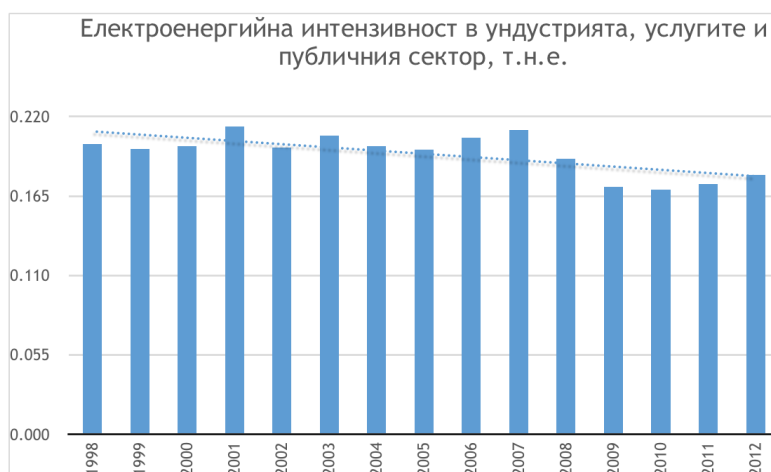
Факторът електроенергийна интензивност - съотношението между електропотреблението и физическия обем на БВП за съответната година. За описание на изменението на електроенергийната интензивност във функция от времето<sup>5,6</sup> е проведено изследване с 4 апроксимиращи функции: линейна, квадратична, експоненциална и логаритмична. Най-подходяща за електроенергийната интензивност на домакинствата се оказва експоненциалната, която дава резултати, близки до заложените цели в Енергийна стратегия 2020 и е с най-малка грешка по метода на най-малките квадрати (Фигура 10).

$$(9) x_9(t) = a_9 \cdot e^{b_9 t} = 79266 \cdot e^{-0,044 \cdot t} \text{ за домакинствата}$$

Фиг.10



$$(10) x_{10}(t) = a_{10} \cdot e^{b_{10} t} = 0,212 - 0,0022 \cdot t \text{ за индустрията, услугите и публичния сектор. (Фиг.11)}$$



Този характер на апроксимацията произтича от голямата инертност на българската индустрия досега относно въвеждането на енергоспестяващи мерки, което не

предполага рязко снижение на електроенергийната интензивност.

България е страната с най-голяма енергийна интензивност в ЕС, т.е. с най-голяма енергийна консумация за произведен единица БВП (1000 €), независимо че за периода от 2004 до 2012 г. общата енергийна интензивност е намаляла с 23%, от 0,87 на 0,671 т. н. е./1000€. Настоящият доклад е посветен на електроенергийния баланс и се оценява само електроенергийната интензивност, която е величината, необходима за изследването.

След определяне на апроксимиращите функции (1 - 10), за всеки от въздействащите фактори се извършва пълен регресионен анализ с определяне на корелационния коефициент на Пиърсън, коефициента на детерминация и стандартната грешка. След това се извършва дисперсионен анализ за проверка на значимостта на коефициента на детерминация. За илюстрация, в края на доклада са показани резултатите за един от въздействащите фактори – населението.<sup>13</sup>

**Прогнозиране на факторите и сравняване на прогнозата с прогнозите на официалните институции.**

С уравнения от (1) до (10) се прогнозира динамиката на десетте основни показателя на влияещите фактори за периода 2014–2025 г. Резултатите са показани в следващите таблици:

За домакинствата

Таблица 1

Година	Население	БВП- домакинства	Ел. енергийна интензивност	Цена
ед.	брой	млн. лв.	т.н.е./1000 Е БВП	ст./kWh
Уравнение	(1)	(3)	(5)	(7)
2014	6928149	41456	0,039	18,54
2015	6856603	42717	0,037	19,12
2016	6785057	43979	0,035	19,69
2017	6713512	45240	0,034	20,27
2018	6641966	46502	0,032	20,84
2019	6570420	47764	0,031	21,42
2020	6498874	49025	0,030	21,99
2021	6427329	50287	0,028	22,56
2022	6355783	51548	0,027	23,14
2023	6284237	52810	0,026	23,71
2024	6212692	54071	0,025	24,29
2025	6141146	55333	0,024	24,86
Δx <sub>i</sub>	-12%	52%	-41%	40%

За индустрията, услугите и публичния сектор

Таблица 2

Година	Население	БВП- домакинства	Ел. енергийна интензивност	Цена	Електро потребление енергиен сектор	Загуби
ед.	брой	млн. лв.	т.н.е./1000 Е БВП	ст./ kWh	хил. т.н.е.	хил. т.н.е.
Урав-е	(2)	(4)	(10)	(6)	(7)	(8)
2014	4732340	17655	0,174	21,69	542	340
2015	4688411	18046	0,172	22,71	546	329
2016	4644482	18437	0,170	23,73	550	317
2017	4600552	18828	0,168	24,75	554	307
2018	4556623	19219	0,165	25,77	557	296
2019	4512694	19610	0,163	26,79	561	286
2020	4468765	20001	0,161	27,81	565	276
2021	4424835	20392	0,159	28,83	569	267
2022	4380906	20784	0,157	29,85	573	258
2023	4336977	21175	0,154	30,87	576	249
2024	4293048	21566	0,152	31,89	580	241
2025	4249118	21957	0,150	32,91	584	233
$\Delta x_i$	-11%	27%	-15%	54%	8%	-34%

Тук  $\Delta x_i$  е изменението в проценти на съответния показател за периода 2014 – 2025 г.

Прогнозата за населението е сравнена с прогнозата на НСИ за 2015, 2020 и 2025 г., при хипотезата за конвергентност. Този вариант е най-реалистичен, тъй като е съобразен с нормативните изисквания на ЕС за демографското и социално-икономическото развитие на страните-членки. Прогнозата на НСИ, обаче е ненадеждна, защото не отчита действителното население в България поради грешното преброяване през 2011 г. и слабостите при преброяването 2001; и двете се дължат на дефектната дефиниция за „обичайно местопребиваване“, която в закона за преброяването се различава от Кодекса на международното частно право и практиката на българския Съд. Това е констатирано и анализирано в доклади на ЛУР за демографията.<sup>14</sup>

Много по-достоверна е прогнозата на ООН за демографското развитие на България,<sup>15</sup> съгласно която с вероятност 95% населението у нас може да намалее до 6,286 млн. души, което е с 450 хил. души по-малко от прогнозата на НСИ. Очевидно експертите на ООН са използвали единствено резултатите от преброяванията в 1992, 2001 и 2011 г., без да се съобразяват с ежегодните данни на НСИ за населението на България.

Екстраполацията на използваната апроксимираща функция показва, че в 2025 г. населението на България ще намалее с повече от 12% спрямо 2013 г., а хората в трудоспособна възраст – с над 11%. Този процес води до съществено намаление на потребяваната електроенергия, както в бита, така и в индустрията.

Поради намаляването на населението ще се увеличат необитаваните жилища.

В резултат следва да се очаква намаляване на използваната електроенергия в домакинствата, която за 2012 г., съгласно данните на НСИ, е 39% от цялото вътрешно потребление на страната. Намаляването на работоспособното население за същия период ще намали екстензивно отделни сектори в икономиката на страната и публичните услуги, което ще доведе до намаляване на електропотреблението в тях.

*Прогнозата за електроенергийната интензивност.* Ако в следващите 10 години положителната тенденция на електро спестяване се запази с досегашните темпове, в 2025 г. страната ще се доближи до средната стойност на енергийната интензивност в ЕС. Това ще бъде постигнато, защото под натиска на повишаващата се цена на електроенергията и на конкуренцията ще бъдат подменени остарели технологични линии и ще се премине масово от потребление на електроенергия към потребление на по-евтиния природен газ в циментовата, химическата, стъklarската и металургичната промишлености.<sup>16</sup>

Прогнозата е с най-близки резултати до целевия сценарий в Енергийната стратегия на България, съгласно който България трябва да намали с 50% енергийната интензивност до 2020 г., спрямо 2005 г., като достигне стойност 456 т.н.е./1000€ БВП, спрямо 913, 3 т.н.е./1000€ БВП през 2005 г. За съжаление, в Стратегията се прави прогноза за общата енергийна интензивност, но липсва прогноза за електроенергийната интензивност, която да послужи за съпоставка в настоящия доклад.

Прогноза за нарастване на brutния вътрешен продукт се съдържа в Енергийната стратегия 2020, където е посочено, че през 2020 г. БВП ще достигне 34,7 млрд. €, което е с 58 % повече в сравнение с 2005 – 21,9 млрд. €. Това е напълно съпоставимо с прогнозата за БВП на домакинствата и индустрията в настоящия доклад за 2025 г.

### **Изчисляване на коефициентите на въздействие на факторите върху електропотреблението.**

За определяне на коефициентите на въздействие се използва корелационен анализ,<sup>17</sup> чрез който се намира степента на свързаност между потреблението на електроенергия и всеки от въздействащите фактори.

Посредством регресионния метод се определят промените в една променлива (потреблението) като функция от промените в друга променлива (всеки от въздействащите показатели). Първо се изчислява коефициента на корелация на Пирсън

$$r_{x_i y} = \frac{n \sum x_i y - \sum x_i \sum y}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

(11) , където:

$n = 16$  е множеството събрани данни от 1998 до 2013 г. за електропотреблението и за всеки от показателите

$x_i$  е стойност на съответния въздействащ показател ( $i = 1 \div 10$ ) за съответния елемент от множеството ( $n = 1 \div 16$ )

$y_i$  е стойността на потреблението на електроенергия за съответния елемент от множеството ( $n = 1 \div 16$ ).



Електроенергийната ефективност на домакинствата и електроенергийната интензивност на индустрията, услугите и публичния сектор са извадени от многофакторния корелационен анализ. Това е направено, тъй като в определителния израз за електроенергийната интензивност/ ефективност участва БВП, чието влияние върху потреблението се отчита веднъж директно и повторното му въвеждане би създавало крос-корелация, която изкривява резултата и би компрометирила методиката, разработена на основата на независимото влияние на всеки въздействащ фактор.

Въз основа на данните<sup>5,6</sup> се изчисляват коефициентите на корелация между електропотреблението и всеки от осемте въздействащи показателя, както и корелационните коефициенти между отделните показатели.<sup>18</sup> След това се определят коефициентите на детерминация  $r_{xy}^2$ , които, умножени по 100, дават процента на изменение на електропотреблението във функция на изменението на всеки от факторите. Резултатите за показани в таблици 3 и 4.

Коефициенти на корелация и детерминация по отношение на електропотреблението на домакинствата.

Таблица 3

Въздействащ фактор	Коефициент на корелация	Коефициент на детерминация
Население	-0,420563701	0,17687
БВП на домакинства	0,215042831	0,04624
Цена	0,536984407	0,28835

Коефициенти на корелация и детерминация по отношение на електропотреблението на индустрията, услугите и публичният сектор

Таблица 4

Въздействащ фактор	Коефициент на корелация	Коефициент на детерминация
Икономически активни лица	-0,7146914	0,51078
БВП на индустрия и услуги	0,648968056	0,42116
Потребление енергиен сектор	0,67895756	0,46099
Загуби	-0,73577161	0,54136
Цена	0,652086638	0,42522

### **Прогнозиране на електропотреблението.**

Въз основа на прогнозата за показателите на въздействащите фактори за периода 2014 – 2025 г. и определените количествени изменения в проценти, се извършва прогнозиране на промяната на електропотреблението по формулата:

$$(12) \Delta y = \sum r_{xy}^2 \cdot \Delta x_i, (i=1 \div 8) ,$$

Тук  $\Delta y$  е прогнозата за промяна на потреблението в 2025 г. в проценти, е коефициентът на детерминация, който показва какво изменение на потреблението ще настъпи при единица изменение на показателя на съответния въздействащ фактор.

Този подход на работа с относителни нарастъци на величините  $x_i$  и  $y$ , произтича от обстоятелството, че потреблението зависи от разнородни въздействащи фактори с напълно различни дименсии (размерност).<sup>19</sup>

В резултат се получава определена стойност на потреблението в 2025 г. (точкова оценка).

Прогнозата за потреблението на електроенергия от домакинствата:

$$(13) \Delta w_{\text{дом.}} = \sum r_{xiy}^2 \cdot \Delta x_i \quad (i=1,3,5) ,$$

където стойностите на  $r_{xiy}^2$  и  $\Delta x_i$  са представени в таблици 1 и 3. След заместване на съответните стойности се получава  $\Delta w_{\text{дом.}} = - 2,8\%$ , като при отчитане влиянието на цената на електроенергията, същото е коригирано с прогнозната стойност на инфлацията. Прието е като хипотеза, поради липса на прогноза, че средногодишната инфлация за периода 2014 – 2025 г. е 2%, в съответствие с препоръките на Европейската комисия. Тази прогноза ще бъде напълно валидна след влизане на България в Евронзоната. След изчисление на акумулираната инфлация до 2025 г. (29,4%) се извършва корекция за определяне на реалното повишение на цената на електроенергията.

Прогнозата за изменение на потреблението на електроенергията от индустрията, услугите и публичния сектор. Използва се същата формула и подход, като след въвеждане на съответните стойности от таблици 2 и 4 се получава:

$$\Delta w_{\text{инд.}} = - 4,7\%.$$

По такъв начин прогнозата за крайното електропотребление в страната в 2025 г. ще бъде:

$$W_{\text{кр. 2025}} = (1 + \Delta w_{\text{дом.}})W_{\text{дом. 2013}} + (1 + \Delta w_{\text{инд.}})W_{\text{инд. 2013}} = 0,972 \cdot 900 + 0,953 \cdot 1461 = 874,8 + 1392,3 = 2267,1 \text{ хил. т.н.е. или } 10,15 + 16,15 = 26,3 \text{ TWh.}$$

Общият спад на крайното потребление на електроенергия е 4%

За да се определи брутното електропотребление, към горния резултат е необходимо да се добавят собственото потребление на енергийния сектор и загубите в преносната и разпределителните мрежи. От таблица 4 се вижда, че в съответствие с апроксимиращата линейна зависимост прогнозата за потреблението в енергийния сектор в 2025 г. е 584 хил. т.н.е. = 6,8 TWh, а от експоненциалната зависимост за загубите в мрежата се намира, че прогнозно в 2025 г. те ще бъдат 233 хил. т.н.е. = 2,7 TWh. Оттук следва, че по прогноза брутното потребление на електрическа енергия в 2025 г. ще бъде:

$$W_{\text{tot 2025}} = W_{\text{фин 2025}} + W_{\text{ен.сектр}} + W_{\text{загуби}} = 26,3 + 6,8 + 2,7 = 35,8 \text{ TWh,}$$

докато през 2013г. то е 37,4 TWh или налице е спад на брутното потребление в 2025 г. с 4,3%.

Ако се осъществят заложените в Енергийна стратегия 2020 цели по отношение на електроенергийната интензивност, то тогава, в съответствие с прогнозните данни от

таблици 1 и 2, общата електроенергийна интензивност за домакинствата, индустрията и услугите ще намалее с 25% до 2025 г. в сравнение с 2013 г. Това ще позволи по-висок жизнен стандарт поради по-рационалното използване на електроенергията в домакинствата, а в индустрията ще се повиши конкурентоспособността на българското производство.

**Коригиране с потреблението на природен газ, което замества част от електропотреблението.**

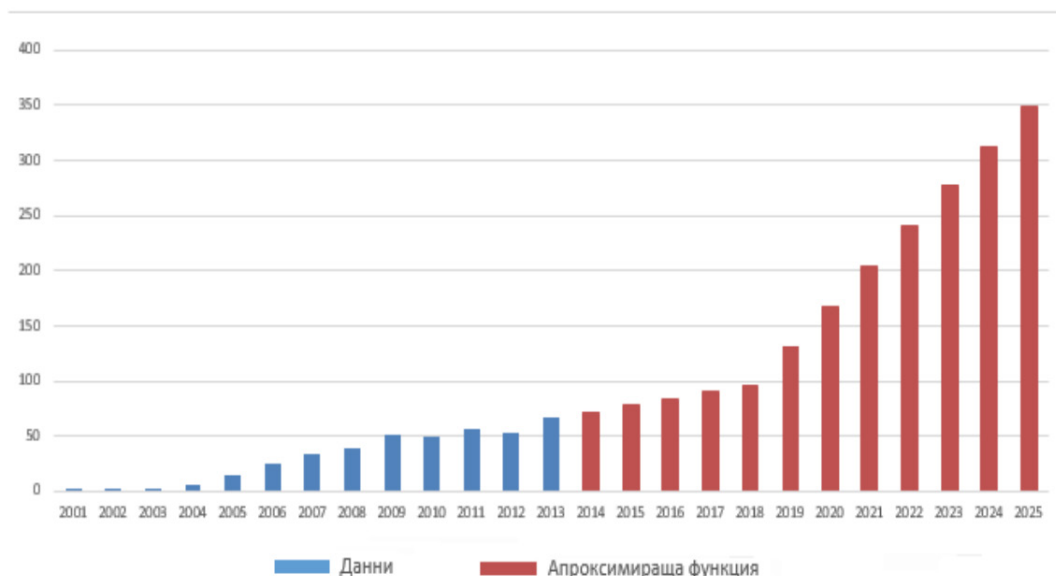
Перспективата за нарастващо потребление на природен газ в следващото десетилетие налага да се коригира направената прогноза за потребление на електроенергия в 2025 г., като се отчита, че природният газ ще измества част от консумираната електроенергия. В 2013 г. българските домакинства консумират 53 хил. т.н.е. природен газ, като са газифицирани само 3% от тях. Това се дължи на недостатъчно развитата газова инфраструктура и цената на суровината. България е една от страните в Европа с най-висока цена на природния газ. Чувствително ускоряване на използването на газ ще настъпи след 2018 г. поради очаквания индустриален добив на местен газ от дълбоките води на Черно море и поради диверсификацията на външните доставки, обуславящи конкурентни, по-ниски цени на суровината. Съгласно проектът за Енергийна стратегия на България 2014 – 2030 г. в края на периода (2030 г.) 30% от домакинствата в страната ще бъдат газифицирани.<sup>20</sup> Това означава, че в 2030г. битовото потребление на природен газ трябва да нарасне десетократно.

От изложеното следва, че функцията на потребление на природен газ трябва да съдържа два различни линейни участъка – до 2018 г. и след това. Първият характеризира сегашното слабо потребление,<sup>21</sup> а вторият – силно ускоряване, поради изложените по-горе причини. Двете линейни апроксимиращи функции са:

$$(14) x_{11}(t) = a_{0\ 11} + a_{1\ 11}t = - 5,05 + 5,93t \text{ – до 2018 г. включително и}$$

$$(15) x_{12}(t) = a_{0\ 12} + a_{1\ 12}t = 95,82 + 36,18t \text{ – след 2018 г. (Фиг.12)}$$

Потребление на природен газ, хил. т.н.е.



Уравнения (14) и (15) позволяват да се прогнозира потреблението на природен газ в домакинствата до 2025 г. След въвеждане на аргумента t, се намира, че битовото

потребление на газ ще нарасне от 53 хил. т.н.е. в 2012 г. на 349 хил. т.н.е. в 2025 г., което ще измести допълнително 3,43 TWh консумирана понастоящем електроенергия.

Таблица 5

година	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
природен газ хил.т.н.е.	72	78	84	90	96	132	168	204	241	277	313	349

Силно ще нарасне и небитовото потребление на природен газ, но то в значително по-малка степен е свързано със заместване на електропотребление по следните причини:

- Природният газ ще навлезе най-силно като първичен енергиен ресурс в електрогенериращите мощности, измествайки въглищата, каквито проекти има за ТЕЦ „Варна“ и ТЕЦ „Русе“;
- Разширеното използване на газ ще се дължи главно на химическата промишленост, в която той е производствена суровина за минералните торове;
- Природният газ ще се използва преди всичко при изграждане на нови индустриални мощности, а не чрез реконструкция на съществуващи, т.е. няма да има заместващ ефект.

Трябва да се отбележи, че дори и сега в енергийния баланс на българската индустрия използването на природния газ превишава това на електроенергията – 759 хил. т.н.е. природен газ, срещу 709 хил. т.н.е. за 2012 г. Обратно – в енергийния баланс на домакинствата, природният газ (53 хил. т.н.е.) представлява едва 5,7% от използваната електроенергия (932 хил. т.н.е.). Потреблението на електроенергия от домакинствата превишава с 31,5% потреблението и в индустрията и се използва за дейности (отопление на жилища и вода, готвене и др.), в които е напълно заменима от природен газ.

Поради изложените причини в прогнозата е отразено заместващото действие на природния газ по отношение на електроенергията в потреблението на домакинствата, както и в услугите, търговията и публичния сектор, където заместващата роля на природния газ е съпоставима с тази при домакинствата (приблизително 3TWh). В резултат прогнозата за крайното електропотребление за 2025 г. ще бъде:

$$W_{\text{кр. 2025 кор.}} = W_{\text{кр. 2025 кор.}} - \Delta W_{\text{пр. г. дом}} - \Delta W_{\text{пр. г. усл.}} = 26,3 - 3,4 - 3 = 19,9 \text{ TWh,}$$

а за брутното потребление

$$W_{\text{бр. 2025 кор}} = W_{\text{бр. 2025 кор}} - \Delta W_{\text{пр. г. дом}} - \Delta W_{\text{пр. г. усл.}} = 35,8 - 3,4 - 3 = 29,4 \text{ TWh.}$$

### **Прогнозиране на износа**

За прогноза на производството на електроенергия е необходимо към прогнозната стойност на брутното потребление да се прибави прогнозата за износ на електроенергия. Твърдението, че в региона има тежък недостиг на електроенергия и България има почти неограничени възможности за износ е просто мит:

Почти всички страни на Балканите предвиждат *въвеждане на нови мощности*. Гърция, Македония, Хърватска и Албания планират до 2016 г. построяване на общо 3840 MW. Освен това, Гърция е сред 4-те водещи страни в ЕС в изграждането на вятърни и соларни конструкции (2022 MW в 2011г.) и това рязко ще намали нуждите от внос на електроенергия за туристическите зони. Страната планира 40% от електропроизводството в 2020 г. да бъде от ВЕИ<sup>22</sup>, основно от ветрогенератори. В Гърция 16,5 TWh или 27% от електроенергията в 2010 г. се произвежда от парогазови централи<sup>23</sup> и това електропроизводство ще се разшири след изграждане на газопровода TAP до 2018 г.

Турция остава единствената страна в региона, която трайно *изпитва недостиг на електроенергия*, поради бързото нарастване на индустрията ѝ. Страната обаче има вече договори за строителство на две ядрени централи: за строителство на АЕЦ „Аккую“ на брега на Средиземно море - 4 блока по 1200 MW, общо 4800 MW, с изпълнител „Росатом“. Предвижда се първият блок да заработи през 2020г., а четирите – през 2023г.; за строителството на АЕЦ „Синоп“ на южния бряг на Черно море - 4 блока по 1120 MW, общо 4480 MW<sup>24</sup> с изпълнител консорциум между „Мицубиши“ и „Арева“ и срок за завършване 2023г. По такъв начин, преди края на разглеждания прогнозен период (2025 г.), Турция, само чрез тези две централи, ще е въвела в експлоатация 9300 MW.

В доклада<sup>25</sup> си за състоянието на българската енергетика *Световната банка* констатира наличието на ток на регионалния пазар, при цени напълно конкуриращи българските. Изграждането на междусистемните електроенергийни връзки между всички страни от ЕС заедно с въвеждането на Третия енергиен пакет на Общността, изискващ свободен конкурентен достъп на доставчици до мрежата, ще бъдат сериозно предизвикателство пред възможностите за износ на електроенергия от българските енергийни дружества.

Въз основа на данните за износа от 2004 до 2013 г.<sup>26</sup> се намира логаритмичната апроксимация за износа (Фиг.13)

$$(16) x_{13}(t) = a_{13} + b_{13} \cdot \ln(t) = 6757 + 1099 \ln(t), \text{ GWh},$$

която най-точно описва приближаването на износа до стойност от  $10 \div 10,5 \text{ TWh}$  в рамките на следващото десетилетие поради описаните по-горе причини.

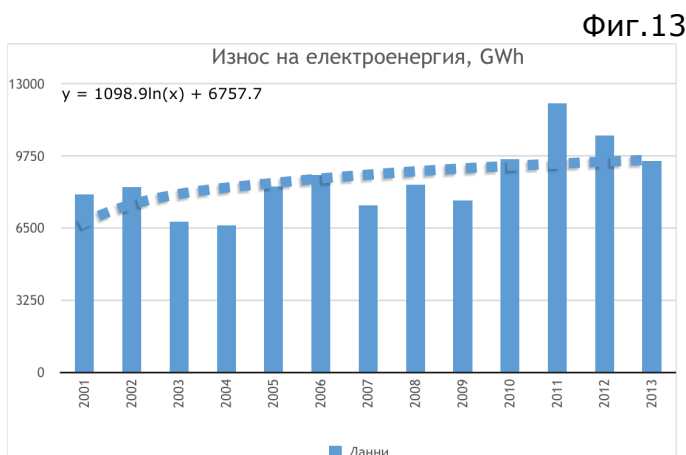


Таблица 6

година	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Износ, GWh	9577	9658	9734	9805	9872	9935	9994	10050	10104	10155	10204	10251

За сведение, независимо от изключително ниската цена от 7,98 лв./MWh за преносни услуги на електроенергия (достъп и пренос), при износ от страната, за периода от 01.01.2014 г. до 15.09.2014 г. са изнесени само 7,5 TWh, което на годишна база дава около 9,5 TWh.

### **Консолидирана прогноза на електроенергийния баланс**

От резултатите до тук следва, че прогнозната стойност за брутното производство на електроенергия ще бъде:

$$(17) \quad W_{\text{про.2025}} = W_{\text{бг. потр.2025}} + W_{\text{изн.2025}} = 29,4 + 10,3 = 39,7 \text{ TWh.}$$

Консолидирана прогноза на енергийния баланс '2025 г, в TWh:

Таблица 7

Година	Крайно електро потребление	Загуби + собствено потребление	Брутно потребление	Брутно потребление корекция газ	Износ	Брутно производство
2014	27,49	10,23	37,72	37,59	9,58	47,17
2015	27,37	10,15	37,52	37,25	9,66	46,91
2016	27,24	10,06	37,30	36,90	9,73	46,63
2017	27,10	9,99	37,09	36,56	9,81	46,37
2018	26,95	9,89	36,84	36,17	9,87	46,04
2019	26,84	9,83	36,67	35,21	9,93	45,14
2020	26,74	9,75	36,49	34,23	9,99	44,22
2021	26,64	9,70	36,34	33,30	10,05	43,35
2022	26,54	9,64	36,18	32,34	10,10	42,44
2023	26,44	9,57	36,01	31,32	10,16	41,48
2024	26,36	9,53	35,89	30,44	10,20	40,64
2025	25,30	9,47	35,66	29,38	10,25	39,66

### **Определяне на доверителния интервал на прогнозата за електроенергиен баланс**

Доверителният интервал на прогнозата на крайното електропотребление дава 95% вероятност в него да попадне истинската стойност на електропотреблението. За неговото определяне най-напред се изчислява стандартната грешка на разпределението на стойностите на крайното потребление

$S_y =$  , където  $n$  е броят стойности на извадката ( $n = 16$ ), а  $\sigma$  е грешката на оценката, т.е. разликата между реалната стойност и тази, изчислена от регресионната функция.

От наличните данни за електропотреблението на домакинствата се намира:

$S_{y_{дом.}}$  = 12,33 хил. т.н.е. = 0,14 TWh, а за индустрията, услугите и публични сектор  $S_{y_{инд}}$  = 65,04 хил. т.н.е. = 0,75 TWh, или общата стандартна грешка на крайното потребление ще бъде 0,89 TWh. Оттук за 95% доверителен интервал на стойността на крайното потребление се получава:

$$95\% \text{ ДИ}_{кр. потр.} = 26,3 \pm 1,96 \cdot 0,89 = (26,3 \pm 1,7) \text{ TWh.}$$

По аналогичен начин за брутното потребление с отчитане на влиянието на природния газ се определя:

$$95\% \text{ ДИ}_{брут. потр.} = (29,4 \pm 2,3) \text{ TWh} \text{ и за брутното производство на електроенергия}$$

$$95\% \text{ ДИ}_{брут. произв.} = (39,7 \pm 3,9) \text{ TWh.}$$

### **Анализ и изводи от прогнозата на електроенергийния баланс**

Първо. Резултатите са категорични, че България в следващото десетилетие ще задоволява напълно своите потребности с инсталираните понастоящем електропроизводствени мощности. Тяхната структура е следната:

АЕЦ	2000 MW
ТЕЦ на лигнитни въглища	3298 MW
ТЕЦ на черни и кафяви въглища	850 MW
Топлофикационни и заводски централи	794 MW
Възобновяеми източници	3894 MW
Помпено-акумулиращи ВЕЦ	1004 MW

Големите мощности с дълъг срок на експлоатация осигуряват необходимата базова електроенергия. Това са: АЕЦ „Козлодуй“, който поддържа приемливо ниво на цената на електроенергийния микс; големите централи в Марица Изток, които чрез използване на местна суровина допринасят за по-висока енергийна независимост. Под върховата мощност се обезпечават от по-малките и по-маневрени ТЕЦ и от възобновяемите източници, чиято структура е показана по-долу.

ВЕЦ	2157 MW
Фотоволтаични централи	1029 MW
Вятърни централи	679 MW
ЕЦ на биомаса	29 MW

Върховата мощност се осигурява само от ВЕЦ на изравнени води (язовири), чиято мощност е над 2000 MW. Съвкупността от изброените електрогенериращи мощности гарантира покритие на вътрешното потребление и износа до 2025 г. и прави икономически ненужно и неоправдано строителството на нови базови мощности в този



период.

Второ. В следващото десетилетие България ще намали с над 25% енергийната интензивност, благодарение на въвеждането на енергоспестяващи технологии в индустрията и бита. Това създава възможност за устойчив икономически растеж и произвеждане на 27% по-висок БВП при намаляващо с 4 TWh брутно потребление на електроенергия.

Трето. В следващите години ще се увеличи чувствително потреблението на природен газ в България по следните причини: след 2018 г. ще започне индустриален добив на газ от блок „Хан Аспарух“ в Черно море и ще влезе в експлоатация интерконекторът с Гърция като част от Южния газов коридор. Така ще се диверсифицират доставките на газ и ще се намали цената му. В резултат, природният газ като енергоносител ще измести електроенергията от съществена част от битовото потребление, услугите и публичния сектор като гориво с по-голям КПД от електроенергията, щадящо околната среда. Това ще доведе до допълнително свиване на електропотреблението с над 6 TWh.

Четвърто. В изпълнение на Директива 2010/31/ЕС за енергийни характеристики на сградите, строителството на нови сгради след 2020 г. трябва да гарантира близко до нулево потребление на външна по отношение на сградата енергия, което има потенциал допълнително да намали потреблението в електроенергийната система, спрямо прогнозираното.

Пето. С въвеждането на интелигентни мрежи за пренос и разпределение на електрическа енергия ще се създаде възможност за гъвкаво потребление на електроенергия, което ще намали до минимум резервни мощности и ще позволи индивидуално програмиране на използваната електроенергия.

Шесто. Въвеждането на изискванията на Третия енергиен пакет на Общността и създаването на Европейски енергиен съюз ще доведе до конкурентен европейски електроенергиен пазар, част от участниците в който ще предлагат ток на цени напълно конкурентни на производения у нас, което ще ограничи българския износ до сегашните му нива.



**БЕЛЕЖКИ**

<sup>1</sup> „Състояние на енергийния отрасъл“ , Министерство на икономиката и енергетиката, септември 2014

<sup>2</sup> Оперативна справка за енергиен баланс, ЕСО - оперативни данни за период 01.01.2014 г. - 22.09.2014 г., спрямо 01.01.2013 г. - 22.09.2013 г.

<sup>3</sup> Jouseph G. Van Matre, Glenn H. Gilbreath, Statistics for Business and Economics, Third Edition, 1987, Business Publications, Inc., Homewood, Illinois, p. 533

<sup>4</sup> Периодичен доклад на ЛУР, „Демографската криза в България – рискове и последици, май’2014“, публ. 26.05.2014 г.

<sup>5</sup> [www.nsi.bg/sites/default/files/files/data/timeseries/GDP\\_1.1.3.xls](http://www.nsi.bg/sites/default/files/files/data/timeseries/GDP_1.1.3.xls)  
[www.nsi.bg/sites/default/files/files/data/timeseries/GDP\\_1.1.1.xls](http://www.nsi.bg/sites/default/files/files/data/timeseries/GDP_1.1.1.xls)  
Домакинства

Год.	Население	БВП-домакинства	Ел. енергийна интензивност	Цена
ед.	брой	млн. лв.	т.н.е./1000 € БВП	ст./kWh
1998	8072880	19476	0,091	12,08
1999	8001334	21269	0,080	12,37
2000	7929788	22818	0,073	12,65
2001	7891095	24616	0,067	12,94
2002	7786697	25500	0,061	13,23
2003	7715151	27215	0,057	13,52
2004	7643605	29310	0,050	13,80
2005	7572060	31309	0,049	14,09
2006	7500514	34025	0,046	14,38
2007	7428968	37094	0,042	14,15
2008	7357423	38363	0,044	15,19
2009	7285877	35468	0,049	16,07
2010	7214331	35460	0,050	16,26
2011	7127224	36007	0,051	16,65
2012	7071240	37325	0,049	17,59
2013	6999694	36467	0,043	17,78

<sup>6</sup> Индустрия, услуги и публичен сектор

Год.	Иконом. активни лица	БВП - индустрия, услуги	Електроенергийна интензивност	Цена	Потребление ел. сектор	Загуби пренос
ед.	брой	млн. лв.	т.н.е./1000 € БВП	ст./KWh	хил. т.н.е.	хил. т.н.е.
1998	5435208	12840	0,201	10,21	482	562
1999	5391279	11682	0,197	10,72	486	546
2000	5347349	12019	0,200	11,23	500	529
2001	5374224	11668	0,213	11,74	512	527
2002	5259491	12471	0,199	12,25	487	531
2003	5215562	12846	0,207	12,76	491	518
2004	5171632	13455	0,199	13,27	492	438
2005	5127703	14175	0,197	13,78	501	420
2006	5083774	14420	0,205	14,29	510	422
2007	5039845	14475	0,211	15,03	538	403
2008	4995915	16398	0,191	16,05	508	401
2009	4951986	16294	0,171	17,05	507	388
2010	4908057	16506	0,169	16,67	508	385
2011	4830589	16915	0,173	17,53	571	378
2012	4820198	15908	0,180	19,98	532	364
2013	4776269	17224	0,170	21,32	539	331

<sup>7</sup> Домакинства

година	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
домакинства	2943525	2941340	2939154	2921887	2934783	2932597	2930412	2928226
година	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
домакинства	2943525	2923855	2921669	2919483	2917298	2922256	2912926	2910741

<sup>8</sup> [http://ac.els-cdn.com/S1876610212005711/1-s2.0-S1876610212005711-main.pdf?\\_tid=55e3d674-6a7b-11e4-bbfd-00000aab0f6b&acdnat=1415804048\\_b8f43f191bcf286f-219cf4e020a3e6b7](http://ac.els-cdn.com/S1876610212005711/1-s2.0-S1876610212005711-main.pdf?_tid=55e3d674-6a7b-11e4-bbfd-00000aab0f6b&acdnat=1415804048_b8f43f191bcf286f-219cf4e020a3e6b7)

<sup>9</sup> [http://ec.europa.eu/europe2020/targets/eu-targets/index\\_bg.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/targets/eu-targets/index_bg.htm)

<sup>10</sup> [http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/targets\\_bg.pdf](http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/targets_bg.pdf)

<sup>11</sup> [http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news\\_2014012202\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/news/articles/news_2014012202_en.htm)

<sup>12</sup> Закон за съхранение на въглероден диоксид в земните недра

<sup>13</sup> [http://ac.els-cdn.com/S1876610212005711/1-s2.0-S1876610212005711-main.pdf?\\_tid=55e3d674-6a7b-11e4-bbfd-00000aab0f6b&acdnat=1415804048\\_b8f43f191bcf286f-219cf4e020a3e6b7](http://ac.els-cdn.com/S1876610212005711/1-s2.0-S1876610212005711-main.pdf?_tid=55e3d674-6a7b-11e4-bbfd-00000aab0f6b&acdnat=1415804048_b8f43f191bcf286f-219cf4e020a3e6b7)

Regression Statistics	
Multiple R	0,999678132
R Square	0,999356368
Adjusted R Square	0,999310394
Standard Error	9033,69111
Observations	16

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	1	1,77395E+12	1,77395E+12	21737,54654	9,58771E-24
Residual	14	1142506051	81607575,07		
Total	15	1,77509E+12			

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	8079109,385	4312,971907	1873,211688	3,37129E-39	8069858,98	8088359,79
X Variable 1	-72232,2329	489,9206871	147,4365848	9,58771E-24	-73283,0083	-71181,458

<sup>14</sup> Доклад на ЛУР май 2014

<sup>15</sup> <http://www.stat.washington.edu/raftery/Research/PDF/RafteryAlkemaGerland2013StatSci.pdf>

<sup>16</sup> В последните години на българската индустрия се падат около 29,5% от общото потребление на електроенергия

<sup>17</sup> Jouseph G. Van Matre, Glenn H. Gilbreath, Statistics for Business and Economics, Third Edition, 1987, Business Publications, Inc., Homewood, Illinois, p. 457

<sup>18</sup>

	ел. потребление	населен ие	бвп/дом акинств а	цена
ел. потребление	1			
население	-0,420563701	1		
бвп/домакинства	0,215042831	-0,93591	1	
цена	0,536984407	-0,97885	0,857078	1

	потребление инд.	иконом. активн и лица	бвп/инд устрия, услуги	цена	потр. ен. сектор	загуби
потребление инд.	1					
иконом. активни лица	-0,422192655	1				
бвп/индустрия, услуги	0,323790678	-0,95101	1			
цена	0,339275731	-0,96987	0,912366	1		
потр. ен. сектор	0,373822719	-0,74863	0,672059	0,725606	1	
загуби	-0,498346493	0,963632	-0,92842	-0,93205	-0,71139	1

<sup>19</sup> "Empirical Analysis about Influence Factors of Energy Consumption in China" - Zhao Xingang, Liu Lu, Wang Jieyu, Chen Xiaoping

<sup>20</sup> Проект на „Енергийна стратегия на Република България за периода 2014 – 2030“, източник в-к „Капитал“

<sup>21</sup> <http://www.nsi.bg/bg/content/4196/%D0%BE%D0%B1%D1%89-%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D0%B5%D0%BD-%D0%B1%D0%B0%D0%B%D0%B0%D0%BD%D1%81>

2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1	1	3	6	14	25	33	39	51	49	56	53	66

<sup>22</sup> <http://www.investingreece.gov.gr/default.asp?pid=38&la=4>

<sup>23</sup> [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Greece2011\\_unsecured.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Greece2011_unsecured.pdf)

<sup>24</sup> <http://energypolicy.columbia.edu/sites/default/files/energy/GRF%20Energy%20Report.pdf>

Енергийна стратегия на Турция, януари 2009 г., Министерство на външните работи

<sup>25</sup> Republic of Bulgaria Power Sector Rapid Assessment, May 27, 2013, The World Bank Europe and Central Asia Region Превод на български от Ася Крайчева

<sup>26</sup> Годишен доклад за Европейската комисия, юли 2014 г, ДКЕВР

година	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Износ (GWh)	8018	8334	6772	6619	8381	8882	7534	8441	7735	9613	12110	10661	9532