

ЕНЕРГЕТИКАТА И ЕКОЛОГИЗАЦИЯ НА ЕНЕРГИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО¹

Доц. д-р Георги Сирашки
Доц. д-р [Анета Денева](#)
Гл. ас. д-р [Христо Сирашки](#)

Резюме:

При съвременните икономически условия екологизацията на индустриалното производство има важно значение за решаване на разнообразни, нови и непознати за икономиката проблеми.

Научната разработка на тема: „Енергетиката и екологизация на енергийното производство” е с теоретико-приложна насоченост. Тя има отношение към екологичните проблеми на енергетиката, опазването и възпроизводството на околната среда. Чрез екологизация на индустриалното производство се осигурява качество и конкурентоспособност на готовата продукция на вътрешния и международния пазар; улеснява се техническото сътрудничество между заинтересованите страни; човекът в своята дейност и природата са защитени от вредното въздействие на прилаганите технологии и процеси.

Ключови думи: енергетика, екологизация, икономика, материални ресурси

ENERGY AND GREENING OF ENERGY PRODUCTION

Assoc. Prof. Georgi Sirashky, Ph. D.

Assoc. Prof. Aneta Deneva, Ph. D.

Senior Assist. Prof. Hristo Sirashky, Ph.D.

Abstract:

In today's economic conditions Greening of industrial production -production is important for solving various, new and unfamiliar for economy problems.

Scientific research on the topic: "Energy and Greening of energy production is a theoretical and applied orientation. It is relevant to the environmental problems of energy conservation and on production environment. By going green industrial production provides quality competitiveness of finished products of domestic and international markets; to facilitate technical cooperation between stakeholders; man in its activities and nature are protected from harmful effects of applied technologies and processes.

Key words: greening, energy, economy, raw materials

¹ Участието на авторите в написването на статията е както следва: доц. д-р Георги Сирашки – Въведение, т.2, Заключение.; доц д-р Анета Денева – т.1, т.3.; гл.ас. д-р Христо Сирашки – т.4.

ВЪВЕДЕНИЕ

В системата “природа-човек-общество” съществуват сложни връзки и взаимозависимости. Отделните компоненти на тази система в процеса на своето развитие са били подложени на дълбоки еволюционни и революционни изменения, в резултат на които те са оформили сегашния си вид.

Взаимодействието между обществото и природата се осъществява в такива широки мащаби, че поражда един от глобалните и общочовешки проблеми на нашата съвременност – **екологическия**. Той намира израз във влошаване качествата на околната среда поради ускореното развитие на индустриализацията и урбанизацията. Този неблагоприятен за човечеството глобален процес се съпровожда и с изтощаване на традиционните (леснодостъпни) енергийни и суровинни ресурси, с постоянно нарастване на демографското “натоварване” върху природата, с нарушаване на естествения екологически баланс (вътрешните механизми за саморегулиране на биосферата), със “стопанското” унищожаване на някои видове на флората и фауната, с отрицателни генетически последици от замърсяването на природата, включително и опасността от генетично изражение на самия човек.

Човечеството не може и не трябва безогледно да се ползва от своята огромна власт и безпределно да се вклинява в природата, да нарушава изискванията на екологическите закони и да причинява отрицателни за икономиката и живота последици.

Екологическият проблем породен от замърсяването на околната среда е свързан и със стопанската дейност на един от най-големите отрасли на индустрията - **Енергетиката**. При съвременните мащаби на енергетиката проблемът за взаимодействието между нея и околната среда добива изключително остър характер. Задълбочава се противоречието между постоянно растящите нужди от енергия и ограничеността на запасите от традиционни и ядрени горива на нашата планета. Не бива да се пренебрегва и факта, че тя е освен това и един от основните източници за замърсяване на околната среда.

Между енергетиката (в най-широкото ѝ разбиране като съвкупност от добива, преработката, преобразуването, транспортирането, съхранението и използването на всички видове енергийни ресурси и енергоносители), и околната среда съществуват изключително тесни взаимни връзки и зависимости, а именно:

1. Енергетиката черпи от околната среда нужните ѝ материали: горива, кислород, вода и др.
2. Енергетиката променя околната среда: изменение на ландшафта (при добива на въглища, строителство на централи, електропроводи и др.), изменение на водния баланс (при създаване на крупни ВЕЦ) и др.
3. Енергетиката замърсява околната среда с изхвърляните в нея в хода на различни енергийни процеси отпадъчни вещества и енергии.
4. Околната среда влияе върху развитието на енергетиката – например при избора на площадки за изграждане на електрически централи, избора на вида на енергийните съоръжения и пр.

При съвременните мащаби на енергетиката проблемът за взаимодействието между нея и околната среда добива изключително остър характер. Задълбочава се противоречието между постоянно растящите нужди от енергия и ограничеността на запасите от традиционни и ядрени горива на

нашата планета. Не бива да се пренебрегва и факта, че тя е освен това и един от основните източници за замърсяване на околната среда.

Всичко изброено до тук ни даде основания за разработването на проект на тема „ЕНЕРГЕТИКАТА И ЕКОЛОГИЗАЦИЯ НА ЕНЕРГИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО”. Той има за **цел** да разкрие състоянието на енергетиката в Р. България и въздействието ѝ върху околната среда. Нейното изпълнение доведе до формулирането на следната система от подцели:

Подцел 1: Характеризиране състоянието на енергетиката в Р. България.

Подцел 2: Проучване вида и характера на основните замърсители причинени от енергетиката.

Подцел 3: Изследване на енергийните източници на замърсяване на околната среда.

Подцел 4: Изясняване на въпросите, свързани с възможностите за намаляване вредното въздействие на енергетиката върху околната среда.

Във връзка с така дефинираните цели и подцели **основните задачи**, които следваше да бъдат изпълнени при извършването на изследването са следните:

1. Да се изследва общото състояние на енергетиката.
2. Да се разгледат въпросите свързани с развитие на енергийното производство.
3. Да се изследват видовете замърсители, които се получават от енергийните обекти.
4. Да се проучи състоянието на енергийните обекти замърсяващи околната среда.
5. Да се изследва влиянието на хидроенергийните системи върху околната среда и експлоатацията на водните ресурси.
6. Да се изследват принципите и методите за предотвратяване образуването на замърсители.
7. Да се изследват икономическите аспекти на взаимодействието между енергетиката и околната среда.
8. Да се проучат възможностите за развитие на „зелената енергия”.
9. Да се изследват въпросите, свързани с икономия на гориво и енергия, и повишаване ефективността на използването им.
10. Изследване въпросите, свързани с новите насоки за развитие на енергетиката.

Обект на изследването са предприятията от **Сектор D- Производство и разпределение на електрическа и топлинна енергия, газообразни горива; Раздел 35 - Производство и разпределение на електрическа и топлинна енергия и на газообразни горива от Националната класификация на икономическите дейности**. По-конкретно са изследвани следните енергийни и хидроенергийни съоръжения - АЕЦ „Козлодуй” ЕАД; Енергиен комплекс „Марица изток”; ТЕЦ „Варна” ЕАД; ТЕЦ „София”; ТЕЦ „Русе”; ТЕЦ „Враца”; ТЕЦ „Бобов дол” ЕАД; Хидроенергийна каскада Белмекен – Сестримо-Чаира; ВЕЦ „Бели Искър”; ВЕЦ „Белмекен”; ВЕЦ „Видима”; ВЕЦ „Луковит”, ВЕЦ „Батак”; ВЕЦ „Панчарево”, ВЕЦ „Студен кладенец”.

Изследването обхваща част от предприятията, функциониращи в посоченият сектор. Времевия период включва 2008 - 2010 г. При осъществяването на изследването са приложени два основни подхода:

- проучване на предишни изследвания и анализи на проблемите, свързани с екологизацията на енергийното производство;
- анкетно проучване на предприятията.

1. ЕНЕРГИЙНИЯТ СЕКТОР НА БЪЛГАРИЯ – СЪСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМИ

Независимо от трансформациите и сътресенията, пред които бе изправена икономиката ни енергетиката заема своето достойно място в нейната обща структура. Относителният дял на продукцията от този отрасъл в общата промишлена продукция нараства от 3,6% през 1985 г. на 12,1% през 2008 год.

Данните на ЕВРОСТАТ също са красноречиво доказателство за това, че електроенергийният сектор на страната е стабилен и съизмерим със секторите на водещите европейски държави.

Таблица 1

Нетен инсталиран капацитет в MW за производство на електроенергия в България по години

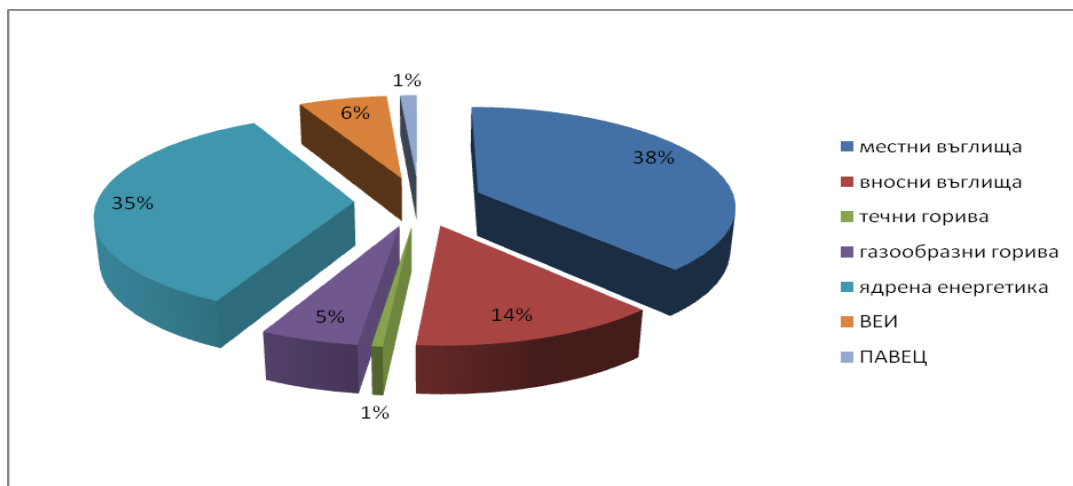
Производи тел	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ВЕИ	0	0	0	0	0	0	1	8	27	31
ВЕЦ	2359	2848	2848	2848	2848	2848	2848	2848	2848	2700
АЕЦ	3446	3500	3480	3532	2146	2723	2722	2722	2722	2722
ТЕЦ	5873	5564	5673	7458	6878	6759	6689	6682	6418	6400

Източник: ЕВРОСТАТ

За последните десет години износът и вносът на енергия формират съответно средно 12 % (16 % през 2008 г.) и 21 % (22 % през 2008 г.) от стойността на изходящите и входящите търговски потоци.

По данни на Българска стопанска камара² в структурата на производство на електрическа енергия доминират ТЕЦ, използващи въглища (51,4%), следвани от ядрената централа АЕЦ „Козлодуй“ (35%), дялът на произведената електроенергия от течни горива е 0,6%, от газообразни – 5,3%. Енергията от възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) е 6,4 % (фиг. 2).

² Вж по-подробно: <http://www.bia-bg.com/>

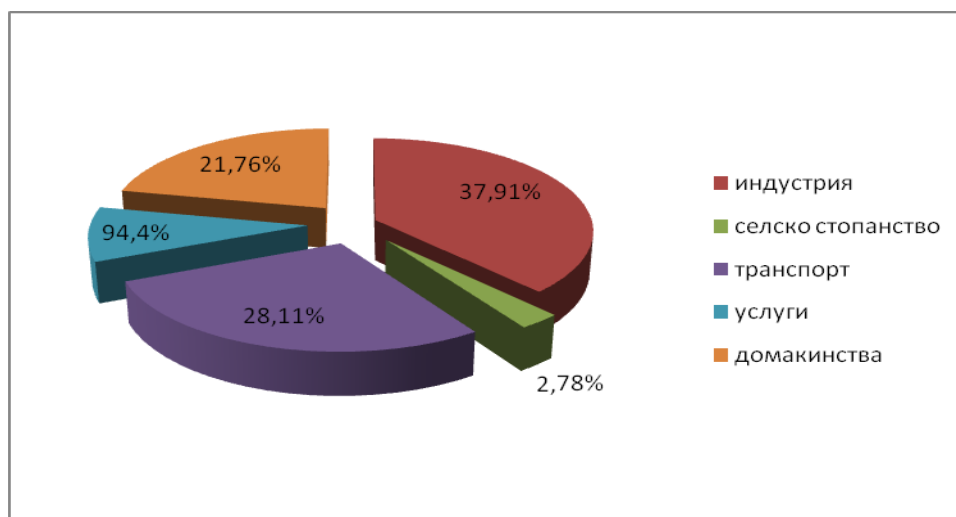


Фиг. 2. Структура на електропроизводството през 2008г. по видове горива (на база MWh)

В производството на енергия от въглища с най-висок относителен дял – над 50%, са ТЕЦ „Марица Изток 2” и ТЕЦ „Енел Марица Изток 3”. Останалите количества от този вид енергия са произведени от ТЕЦ Варна и ТЕЦ Бобов дол. Крайното потребление на енергия по сектори на икономиката е представено на фиг.3.³ От нея се вижда, че основният потребител си остава индустрията с 37,91%. Намаляването на енергийната интензивност в този сектор обаче е най-значително - от 1,438 през 1997 г. до 0,644 кое/€00 (килограма нефтен еквивалент за евро по цени от 2000 г.) през 2007 г. При близо 72% нарастване на БДС, произведена от сектора, консумацията му не само че не расте, но дори показва значително намаление по абсолютна стойност – от 4 661 ktоe през 1997 г. до 3611 ktоe през 2007 г.

Главната причина и предпоставка за енергоспестяване в сектора, са растящите цени на горивата и енергоносителите. Благоприятен фактор за подобряване на енергийната ефективност е и започналият от 2000 г. ръст на производството, който е съпроводен и с по-голямо натоварване на съществуващия производствен капацитет.

³ http://seea.government.bg/documents/Otchet_izpulnenie_AP.pdf. ОТЧЕТ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕТО НА ПЪРВИ НАЦИОНАЛЕН ПЛАН ЗА ДЕЙСТВИЕ ПО ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ



Фиг.3. Енергийна интензивност по сектори на икономиката

Делът на енергийното потребление в сектора „Транспорт“ непрекъснато нараства през последните години. Това нарастване е с близо 61% от 1997 г. до 2007 г. - от 1 663 ktoe на 2 678 ktoe. Транспортът е единственият сектор, в който ръстът на потреблението на енергия изпреварва значително ръста на БВП. Като цяло на транспорта се дължи почти 70% от крайното енергийно потребление на нефтопродукти в България. През периода 1997-2006 г. енергийната интензивност на транспорта расте от 0,136 кое/€00 през 1997 г. като достига 0,152 кое/€00 през 2006 г. През 2007 г. енергийната интензивност намалява на 0,134 кое/€00.

Секторът на услугите консумира 9,44% от КЕП през 2007 г., а осигурява над 50% от БДС. Енергийното потребление в него нараства от 587 ktoe през 1997 г. до 899 ktoe през 2007 г. (35%). Тук е налице много ниска енергийна интензивност – 0,082 кое/€00, която води и до намаляване на енергийната интензивност на икономиката като цяло. Все пак услугите използват значителни количества електроенергия (делът на електроенергията е 2/3 от цялото потребление на сектора), и топлинна енергия и имат значителен потенциал за прилагане на мерки за енергоспестяване.

Енергийното потребление на селското стопанство в периода 1997-2007 г. остава на практика постоянно. Над 80% от консумираната енергия в сектора са нефтопродукти. Българското селско стопанство се характеризира с ниска енергийна интензивност, вследствие на значителното намаляването на механизирания труд и масовото използване на ръчен труд в селскостопанските дейности през периода след 1990 г. Това предполага, че с ръста на икономиката и инвестициите в селското стопанство степента на механизация ще се увеличава и потреблението на течни горива ще расте.

Домакинствата отбелязват минимално намаление на електропотреблението от около 4% - от 2 265 ktoe до 2 073 ktoe в сравнение с 1997 г. Делът на електроенергията е 38,9 %, а на природния газ е едва 1,6%, което показва ниското ниво на битова газификация у нас. След 1997 г. се наблюдава бърз ръст на потреблението на дърва за огрев като тяхното количество нараства от 180 ktoe до 607 ktoe (3,4 пъти), а делът им достига 29,3% от цялото енергийно потребление на домакинствата. Реално произведената полезна топлинна енергия от тези горива е много по-малка от дела им в потреблението на енергия от домакинствата. След 1997 година

енергийната интензивност на частното потребление в домакинствата намалява от 0,256 кое/€00 до 0,189 кое/€00 през 2007 г. или почти с 26%. Това е показател, че българските домакинства увеличават бързо енергийната ефективност, но ефектът от това подобрене се използва почти изцяло за подобряване на влошеното през предходните години качество на живот (възстановяване на топлинния комфорт, по-широко използване на електроуреди и т.н.). Потенциалът за енергоспестяване в домакинствата у нас е значителен и включва както вече прилаганите мерки, за регулиране отоплението, подобряване изолацията на сградите, по-ефективни домашни уреди, битова газификация и т.н., така също и важния проблем за повишаване ефективността на изгаряне на твърди горива (дърва и въглища) в битови печки.

Електроенергията на България се произвежда от една атомна централа, няколко топлоелектрически централи, 14 големи водноелектрически и помпеноакмулиращи централи, и над 100 малки водноелектрически централи. Освен посочените, съществуват и значителен брой топлофикационни дружества, които могат едновременно да осигуряват топлинна и електроенергия. В страната са изградени и 21 заводски електроцентрали, чието основно предназначение е да осигуряват захранването на предприятията, към които принадлежат. През последните пет години делът на тези две групи централи в общото производство на енергия е под 6%. По мнения на експерти от бранша базовите мощности на страната се формират от АЕЦ „Козлодуй“, ТЕЦ „Марица Изток 2“, ТЕЦ „Енел Марица Изток 3“ и ТЕЦ Варна. В нашата енергийна система не е предвидено използването на т. нар. "подвърхови" мощности, чийто основен белег е голямата маневреност по отношение на степента на натоварване и възможността за често пускане и спиране от експлоатация. При нас покриването на т. нар. „върхово натоварване“ става за сметка на мощностите на ВЕЦ и ПАВЕЦ.

2. ЕКОЛОГИЗАЦИЯ НА ЕНЕРГИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО

При съвременните мащаби на енергетиката проблемът за взаимодействието между нея и околната среда добива изключително остър характер. Задълбочава се противоречието между постоянно растящите нужди от енергия и ограничеността на запасите от традиционни и ядрени горива на нашата планета. Добивът на гориво и изграждането на крупни хидроенергийни обекти изменят облика на цели райони. Това, което предизвиква най-голяма тревога обаче е замърсяването на околната среда. Безспорно е, че енергетиката е най-големият й замърсител. Особено голям дял в това отношение се пада на процесите, свързани с изгарянето на класическите горива-въглища, нефт и нефтопродукти, газ.

Получаваните при изгаряне на горивата продукти съдържат редица вредни вещества, най-важни от които са: **серният диоксид, твърдите частици (пепел, сгур, сажди), азотни оксиди, въглеродният оксид, ванадевите оксиди**. В редица случаи продуктите на горенето съдържат и натриеви соли, съединения на флуора, канцерогенни вещества, сяроводород и други вредни примеси.

Освен посочените най-вредни вещества при горивните процеси се отделят и големи количества **въглероден диоксид (CO₂)** и отпадъчна топлина, които също са замърсители на околната среда, въпреки че не оказват вредно въздействие върху човека и другите организми.

Както CO_2 , така и отпадъчната топлина оказват влияние върху топлинния режим на земята. Действието на CO_2 се изразява в това, че той пропуска слънчевите лъчи, но е непроницаем за инфрачервените лъчи, поглъща ги и не пропуска обратно в Космоса отразената от Земята топлина (това явление е известно като “парников ефект”). При наличието на сумарното действие на CO_2 и антропогенното топлоотделяне би следвало да се предполага, че едно осезаемо увеличение на средната температура на планетата ще настъпи в непродължителен срок. Именно с тези причини бе обяснявано наблюдаваното през първите десетилетия на миналия век повишаване на средногодишната температура на Земята – с $0,7^0$ C до началото на на 40-те години. През последните 2-3 десетилетия обаче се наблюдава обратното явление – постепенно захлаждане и понижаване на средногодишната температура на Земята, въпреки значително по-силното влияние на посочените фактори.

Емисиите на въглероден двуокис при производството на електроенергия (t/MWh) от големите централи (без топлофикации и заводски) в зависимост от вида на използваното гориво са, както следва:

Таблица 2

Емисии на CO_2 при производство на електрическа енергия

ВИД РЕСУРС	ЕМИСИИ (kg/MWh)
Местни въглища	1100-1250
Вносни въглища	1000
Ядрена енергия	0
ВЕИ	0

Ясно е, че върху климата, и по специално върху формирането на средната температура на Земята оказват разнопосочно влияние и редица други фактори. Поради това, въпреки че е доказан характерът на CO_2 и на отпадъчната топлина като замърсители и е ясен механизмът на тяхното вредно действие, трудно може да се прогнозира последиците от него, поради наличието на все още недостатъчно проучени противодействащи фактори.

Що се отнася до локалното влияние на отделяната при енергийните процеси отпадъчна топлина, то е безспорно. В зоните със значителна концентрация на горивни устройства (големи градове, крупни промишлени райони и др.) температурата е по-висока с $1-3^0$ C в сравнение с тази в околността им.

Това наложи отделните топлоцентрали, които са сред най-големите замърсители на въздуха да пристъпят към **разработването и стартирането** на програми за екологизиране на своето производство.

По важните проекти от инвестиционната програма на ТЕЦ „Марица Изток 2” ЕАД са :

➤ Проект “Рехабилитация на блокове 1-4, изграждане на сероочистваща инсталация на блокове 1 и 2 & 3 и 4 и модернизация на блокове 5 и 6 на ТЕЦ „Марица Изток 2” ЕАД”. Официално проектът стартира на 4 октомври 2004г., а фактически – в края на 2005 г. със спирането на мощности за рехабилитация – блок 1 бе спряна на 4 октомври, а блок 2 – на 1

декември. Общата стойност на проекта е 226 млн. евро, от които 191 млн. са осигурени от Японската банка за международно сътрудничество чрез държавно гарантиран заем, а останалите 35 млн. са чрез финансиране от Булбанк. Предвижда се подмяна на турбините на блокове 1, 3 и 4 и на генераторите на блокове 1-4 с нови от TOSHIBA. За изпълнението на проекта са ангажирани японската корпорация Mitsui & Co. Ltd, Toshiba Corporation като производител на основно оборудване в част „Турбини и генератори”, както и Ishikawajima Harima Heavy Industries Co. Ltd (IHI) за част „Сероочистващи инсталации”.

Блок 2 е в експлоатация от началото на 2007 г., а блок 1 - от първите дни на август същата година. Рехабилитацията на блок 4 приключи четири месеца по – рано от предвидения срок. Номиналната му мощност е повишена от 150 на 177 мегавата. В експлоатация през месец октомври 2008 тази година беше пуснат и рехабилитираният Блок 3, който беше спрял през юли 2007г.

➤ **Проект “Изграждане на сероочистващи инсталации на блокове 5 и 6”** Проектът за изграждане на сероочистващи инсталации на блокове 5 и 6 е другата мащабна екологична инвестиция в централата. Стойността на проекта е 80.3 млн. евро, от които 36.1 млн. са осигурени като безвъзмездна помощ по програма ИСПА на ЕС, 34 млн. са заем от ЕБВР, а 10.1 млн. са собствени средства на ТЕЦ „Марица Изток 2”.

Договорът за супервизия и техническа помощ е възложен на консорциума AF Enprima Ltd, Fichtner GmbH & Co KG, Институт по Енергетика АД, Chemoproject A.S. и Комплект Консулт ООД. Сероочистващите инсталации на блокове 5 и 6 трябва да влязат в експлоатация през 2010 г.

➤ **Проект „Изграждане на инсталация за обезводняване на гипс”-** Инсталацията за обезводняване на гипс ще бъде пусната в експлоатация до средата на 2010 г., но е възможно да заработи още през първото тримесечие на същата година. Съоръжението ще обезводнява гипсовата суспензия, произвеждана от сероочистващите инсталации, които предстои да бъдат изградени към блокове от 1 до 6.

➤ **Проект „Рехабилитация на циркуляционна помпена станция”** - Предвижда се рехабилитацията на циркуляционната помпена станция, която подава вода към блокове от 1 до 4, да приключи през 2009г. ТЕЦ „Марица Изток 2” ЕАД получи одобрението за този грант, благодарение на мащабните екологични инвестиции, направени до момента, както и на способността и капацитета на нейните специалисти да управляват проекти от подобен характер.

Последните два проекта са финансирани от фонд „Козлодуй”. Фонд „Козлодуй” е учреден, за да подкрепя екологични и енергоспестяващи проекти, както и разработки, свързани с повишаване на мощностите на енергийните производства. Целта е да се компенсира недостига на електроенергия, предизвикан от затваряне на малките блокове на Атомната електроцентраля у нас.

През месец юни 2007 г. ТЕЦ „Марица Изток 2” получи одобрение от международния фонд „Козлодуй” за безвъзмездна помощ в размер на 19.5 млн. евро. Сумата е предназначена за осъществяването на двата проекта: изграждане на инсталация за обезводняване на гипс и рехабилитация на циркуляционна помпена станция. За двата проекта ще се ползват услугите само на един консултант, фирмите, кандидатстващи за изпълнители ще се избират чрез прилагане на правилата на ЕБВР, преминавайки през предварителен подбор.

Към настоящият момент работата по проектите е на етап изготвяне на тръжни документи и осъществяване на тръжни процедури по избор на изпълнители.

В ТЕЦ „Енел Марица Изток 3” успешно се **осъществява най-голямата и всеобхватна програма за екологизиране на производството** на стойност над 700 милиона евро. Тя е насочена към модернизация и рехабилитация на електроцентралата, като 160 милиона от средствата по проекта се инвестират изцяло в подобрения на екологичните условия. В резултат на това вече се улавят над 99,8% от праха от котлите. В ход е и строежа на оросителна система, засадени са повече от 12 000 дървета. Праховите емисии на централата вече са в рамките на Европейските и актуалните български норми. С най-голям принос за постигнатия резултат е осъществената основна рехабилитация на електрофилтрите и въвеждането на мокрия процес на експлоатация на двете сероочистващи инсталации.

По важните проекти от инвестиционната програма на ТЕЦ „Енел Марица Изток 3” АД са :

- Рехабилитация на Блок 1,2,3,4.
- Монтиране на нов тип прахови горелки.
- Рехабилитация на електрофилтрите на Бл.1, 2, 3, 4.
- Изграждане и въвеждане в експлоатация на сероочистващи инсталации.
- Изграждане на интегрирана система за управление на водопотреблението.
- Изграждане на пречиствателна станция за битово-фекални води.
- Изграждане на пречиствателна станция за отточни води.
- Изграждане на пречиствателна станция за промишлено отпадъчни води.
- Изграждане на тръбопровод за добавъчна вода.
- Изграждане на резервоар за замърсен кондензат.
- Изграждане на бетонови пътища, залесяване с дървета и храсти, монтиране на оросителна инсталация на сгуроотвал Искрица.
- Изграждане и инсталация на обезводняване на гипсова суспензия и транспортиране на гипса от инсталацията му до предаване за депониране.

На 19.12.2007г. “Енел” и Община Гурково подписват договор за разработване на проекти за възобновяема енергия на територията на общината. Предвижда се изграждане на вятърен парк с мощност 15–30MW. край Гурково – Старозагорско, както и във фотоволтанична енергия.

Друг проект* предвижда изграждане на нова парникова инсталация върху плащ от 70 хектара, която ще използва отпадъчна енергия. След завършването си проектът ще осигурява работа на около 300 души. Тази инвестиция е част от екологичната програма за 160 млн. евро.

През 2007г. са завършени екологични проекти, един от тях е станцията за отпадни води. Проучват се възможностите за монтаж на соларни панели на площадката на ТЕЦ-а.

Компанията има подписан дългосрочен договор с “Кнауф” за използването на гипса от сероочистните инсталации на централата. Компанията ще реализира 50% от гипса в производството на гипсокартон, а останалите количества ще бъдат предложени на пазара. Строителството на завода за гипсокартон започна през миналата година и се очаква да заработи до края на 2009 година. Инвестицията в

* Италианската компания „Чиколела груп” подписва на 21.01.2008г. споразумение аз използване на енергия, произведена от когенерации за отопляване на новоизградени парници в близост до Централата.

него е за около 60 – 80 млн.евро, а договарът за използване на гипса е за 25 години.

През юни 2007 година “Енел Марица Изток 3” АД беше наградена със сертификат за инвеститор първи клас от Българската агенция за инвестиции за проекта ”Рехабилитация и модернизация” на ТЕЦ “Енел Марица Изток 3”.

Проектът “Рехабилитация и модернизация” на ТЕЦ “Енел Марица Изток 3” създава редица икономически ползи за служителите в централата, за региона и за страната, като например:

- Първият инфраструктурен проект в България, който е осъществен чрез “проектно финансиране” и без държавни гаранции;
- Инвестиция в размер на над 700 милиона евро;
- Инвестиране на повече от 160 милиона евро за опазване на околната среда;
- Инвестиране на повече от 150 милиона евро за поръчки на стоки и услуги от български фирми;
- Осигуряване на повече от 1000 работни места за служителите на български фирми – подизпълнители за периода на рехабилитация;
- Производство на екологично чиста електроенергия на конкурентни цени;
- Гарантиране бъдещето на региона чрез удължаване живота на централата, дългосрочно използване на лигнитни въглища от “Мини Марица изток” ЕАД и използването на варовик от местни доставчици;

ТЕЦ ”Енел Марица Изток 3” е първата и единствена електроцентрала на лигнитни въглища не само в България, но и в цяла Югоизточна Европа изцяло работеща в съответствие с европейските екологични норми.

В началото на 2008 г. Стартира и *проект „Зенит”*. Основните цели на проекта са промяна, развитие, подобряване на ефективността и намаляване на разходите. От направените проучвания свързани с проект ”Зенит”, може да заключим, че той отговаря на условията да се нарече *портфейл от проекти*, тъй като е съставен от множество проекти, които са насочени към реализиране на поставените от ръководството цели. Основните проекти в портфейла „Зенит” са свързани с експлоатацията и ремонта на ТЕЦ „Енел Марица Изток 3” АД. Инициативите на портфейла от проекти най - общо включват три основни направления: Проследяване на ефективността; Експлоатация - подобряване на производството; Оптимизиране на ремонтните дейности.

За съжаление другият голям замърсител на въздуха „Брикел” ЕАД значително изостана в изпълнението на поетите договорености за екологизация на производството. Поради тази причина и най-вече поради неизпълнение на екологичните изисквания на Европейския съюз и изчерпване на лимита за работа със старите замърсяващи инсталации МОСВ разпореди в началото на октомври до края на месеца предприятието да бъде затворено.

Развитието на ядрената енергетика предизвиква широка дискусия, особено в някои западноевропейски страни, по въпроса за въздействието ѝ върху околната среда. Постъпването на радиоактивни отпадъци или излъчвания в околната среда се предотвратява от надеждна многостепенна радиационна защита, действаща достатъчно сигурно не само при нормална работа, но и в случай на авария. Още при проектирането на АЕЦ задължително се вземат мерки за свеждане до възможния минимум на такива аварийни положения, при които би могло да се получи увеличено радиоактивно излъчване.

Статистическата вероятност за такава авария е равна на една авария за 10000 години на всеки 100 крупни АЕЦ.

Благодарение на вземаните мерки причиняваното от АЕЦ радиоактивно замърсяване на околната среда е свършено незначително и многократно по-ниско от естествения радиоактивен фон на същата. Данните за АЕЦ “Козлодуй” показват, че облъчността на персонала е само 10-12 % от допустимата, а облъчването на населението, което живее в разстояние 3 км от централата не превишава 0.001 mber/год. Това е 8000 пъти по-малко от дозата на естественото облъчване в този район. Средногодишната бета-активност на радионуклидите в отвеждащия канал на АЕЦ “Козлодуй” през 2000 г. се е движила от 2 до 10 pCi/l, което е 15 пъти по-малко от допустимата сумарна концентрация в питейните води на открити водоеми.

Освен АЕЦ, източник на радиоактивно замърсяване са и заводите, в които се преработват извадените от реакторите използвани горивни (топлоотделящи) елементи. Близко до тях дозата на облъчване е по-ниска или равна на тази около АЕЦ, т.е. тя също е значително по-ниска от допустимата по нормативи.

Въпреки, че имат по-малко значение, следва да бъдат отбелязани и някои други, причинявани от енергийните съоръжения вредни въздействия върху околната среда, каквито са шумът и електромагнитните замърсявания.

Най-важното направление за екологизация на енергийното производство е свързано с използването на възобновяемите енергийни източници – ВЕИ. Използването на ВЕИ се разглежда като един от основните фактори за преминаване към ниско въглеродни икономики, за осигуряване сигурност на енергийните доставки, за развитие на нови високотехнологични производства и осигуряване на т.н. „зелен растеж“ и „зелени“ работни места.

По данни на Евростат за базовата 2005г., енергията от ВЕИ в България възлиза на 1 млн. тне или 9,4% от общото крайно потребление на енергия, от които: биомаса – 70%, хидроенергия – 24% и други ВЕИ – 6%. Към настоящия момент у нас най-пълноценно се използва потенциалът на хидроенергията посредством ВЕЦ и твърдата биомаса, залегнала предимно като гориво за отопление в бита и в обществени сгради – табл. 3.

Таблица 3

Структура на генериращите мощности и брутното производство на електроенергия през 2009 г.

Показатели	ТЕЦ	АЕЦ	ВЕЦ и ПАВЕЦ	ВЕИ други	Всичко
Инсталирана мощност, MW	5995	200	2947	340	11282
	53,1%	17,8%	26,1%	3,0%	100%
Разполагаема мощност, MW	5115	2000	1800	120	9035
	56,6%	22,2%	19,9%	1,3%	100%
Производство, GWh	23544	15255	4054	237	43090
	54,6%	35,4%	9,4%	0,6%	100%

До края на 2009 г. в НЕК ЕАД и ЕСО ЕАД са подадени искания за присъединяване на около 12200 MW производители на електроенергия от ВЕИ към електропреносната мрежа и около 2600 MW към разпределителните електрически мрежи. От тях ВяЕЦ – са 83,6%, ФЕЦ – 16,2% и БиоЕЦ – 0,2%⁴. Към настоящия момент са сключени предварителни договори за присъединяване на нови ВЕИ с обща мощност 1543 MW.

С бързи темпове се развива производството на електрическа енергия от вятърни и слънчеви централи (фиг.12), както и използването на слънчева енергия, която е предимно за покриване на нуждите от топла вода в бита.

Първите вятърни генератори в България са изградени и монтирани през 2004 г. и имат обща мощност 2,4 MW. През следващите години тяхната инсталирана мощност нараства многократно (табл. 4).

Таблица 4

Развитие на производството на енергия от ВЕИ

Година	Мощност, MW	Електроенергия, млн. kWh
2005	6,1	4,5
2006	12,3	19,8
2007	40,8	46,8
2008	112	122
2009	340	237

Вятърната енергия е безплатна, но ветрогенераторите все още не се масови в населените места поради редица причини. Въпреки това, глобалният растеж на малката ветроенергетика е впечатляващ - около 25% годишно. Този растеж се дължи изцяло на следните преимущества на локалните ветротурбини:

1. Производството на 100% екологична енергия.
2. Независимостта от енергийните доставчици.
3. Преференциален режим на финансиране на проектите за тяхното изграждане.

Понастоящем инсталираната мощност на системите за директно използване на енергия от геотермални източници възлиза на 94.5 MW, а годишното енергопотребление - на 380 GWh/годишно. По-голямата част от тази енергия се ползва за плувни басейни, бани и балнеология. Други по-малки мощности се използват за изграждане на отоплителни системи, включително термопомпи, а част от източниците се ползват за директно отопление на оранжерии с много нисък фактор на товара.

В България досега не се обръщаше достатъчно внимание на производството на енергия (основно топлинна), от биомаса, която също спада към възобновяемите енергийни източници (ВЕИ) наред с вятъра и слънцето и при това е много по-евтина от тях. Именно по-широкото приложение на биомасата като ВЕИ би могло да спомогне за изпълнението на изискванията на ЕК за производство на 16% енергия от ВЕИ до 2020 г., Според различни оценки възможностите на страната ни за производство на енергия от биомаса са 500-800 мегавата инсталирана мощност. Предимства на този енергоизточник са

⁴ ВяЕЦ - вятърни електроцентрали, ФЕЦ – фотоволтаични електроцентрали и БиоЕЦ – електроцентрали с биомаса.

високият коефициент на полезно действие (в пъти по-висок от този при производство на ток от вятър и слънце), много по-ниската цена на произведената енергия, както и неизползването на земни площи.

Като цяло фотоволтаичният пазар в все още в начален етап на развитие. В ЕС едва 0,4% от общото електричество е добито от PV през 2009 година. В света този процент е едва 0,1%.

3. ПОЛИТИКАТА НА СТРАНАТА В ОБЛАСТТА НА ЕКОЛОГИЗАЦИЯТА НА ЕНЕРГИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО

Оценката на политиката на страната в областта на екологизацията на енергийното производство обхваща две основни насоки:

1. Оценка на действащата нормативна база.
2. Оценка на предприетите конкретни мерки

Анализът на действащата **нормативна база** не дава основание за еднозначна оценка.

От една страна като пълноправен член на Европейската общност България е разработила и приела необходимите нормативни актове за регулиране на енергийния сектор и повишаване на неговата ефективност и екологичност. Действащите в областта на енергетиката закони и подзаконовни нормативни актове осигуряват функционирането на сектора в съответствие с европейската политика за екологизиране на енергопроизводството.

От друга страна осъществената Енергийна стратегия за периода 2002-2005 г. и предложената за обсъждане и приемане Енергийна стратегия на България до 2020 г. поражда твърде противоречиви мнения.⁵ Според част от специалистите в областта на енергетиката съществуващата стратегия доведе до следните положителни резултати:

1. Създаден бе независим регулиращ орган в лицето на ДКЕВР.
2. Намалена бе значителна
3. ни правила за определяне на цените в електроенергетиката, топлоенергетиката и газоснабдяването, което дава основание за очакване на по-голяма прозрачност при ценообразуването. част от ценовите енергийни субсидии.
4. Бяха въведени регулатор
5. Беше създаден работещ закон за енергетиката и закон за енергийната ефективност, изцяло съобразени с европейските директиви.

Паралелно с това тази стратегия не постигна редица свои цели и задачи, най-значимите сред които са:

1. Бяха допуснати отклонения от декларираната инвестиционна политика в частта и за намаляване на капиталовите разходи.
2. Не бе осигурена достатъчна прозрачност при приватизирането на определени обекти и най-вече при преотстъпването на държавния суверинитет в електроразпределението.
3. Липсват конкретни постижения в областта на «социалната защита и социалните гаранции».
4. Твърде малко е направеното по отношение на повишаването надеждността на енергийните доставки.

Като грешки на тази стратегия специалистите посочват:

⁵ Обобщенията са направени въз основа на попълнените и обработени анкетни карти

1. Раздробяването на електропроизводството чрез юридическото отделяне на всяка електроцентрала и последвалото преотстъпване на собствеността чрез неефективни за държавата сделки.
2. Избраният модел за развитие на пазара в литературата е признат за «най-див» и задълбочаващ непрозрачността.
3. Рехабилитацията на топлофикациите не се е състояла.
4. Няма изградени нови мощности.

Предложеният проект за Енергийна стратегия до 2020 г. също се оценява скептично. В свое становище Асоциацията на производителите на екологична енергия (АПЕЕ) стига до извода, че документът е написан недостатъчно задълбочено и не дава необходимата информация за начините, по които ще бъдат постигнати формулираните цели.

Според други специалисти в стратегията не са идентифицирани основните проблеми на отделните технологии за добив на електроенергия. Някои виждат дискриминационно отношение спрямо възобновяемите източници на енергия. Като довод изтъкват факта, че в балансите на НЕК се залага на значителни инвестиции в ядрената енергетика, но липсват разчети за инвестиции в мрежовата инфраструктура за присъединяване на ВЕИ проекти, гарантиращи енергийната независимост и изпълнението на директивите на Европейската общност.

В двата излезли почти по едно и също време документа за бъдещето на енергийното ни производство – Енергийната стратегия и Националният план за действие за развитието на ВЕИ, има съществени разминавания в съдържанието и предвижданите мерки, в прогнозите за крайното енергийно потребление и очакваното производство.

По отношение на втората насока – **конкретните действия**, тук оценката, която може да се даде е по-скоро положителна.

Още през 1981 г. България ратифицира Женевската конвенция за трансгранично замърсяване на въздуха на далечни разстояния, която има за цел да оцени и контролира преноса на замърсители между страните. Протоколите към нея, които са подписани са съответно: ЕМЕП Протокол-1985, Протокол за сярата - 1985, Протокол за NOx - 1988, VOC Протокол - 1991, Втори Протокол за сярата - 1994 год. и Протокола за намаляване емисиите на тежки метали.

Във връзка с поетите задължения страната ни е хармонизирала Директива 88/609/ЕС за норми за емисии от нови и реконструирани големи горивни инсталации. От 2003 год. са въведени лицензи за инсталации, изградени на основата на най-добрите налични технологии, представени в Директива 96/61/ЕС. Организацията на измерванията и контрола се извършват според изискванията на Директива 88/609/ЕС.

България провежда целенасочена политика за изграждане на национална схема от механизми за подпомагане на развитието на ВЕИ съгласно Директива 2009/28 за поощряване енергията от възобновяеми енергийни източници. Тя поставя общата рамка за развитие на сектора в ЕС, включваща общоевропейска цел за увеличаване на дела на ВЕИ до 20% в общото крайно потребление на енергия до 2020г.. Във връзка с тези изисквания за производителите на електрическа енергия от ВЕИ са осигурени:

- Приоритетно и безплатно присъединяване към мрежата.
- Гарантирано изкупуване на произведената електроенергия.
- Гарантирана възвръщаемост чрез преференциални цени на произведената електроенергия.

- Облекчено кредитиране.
- Облекчени административни процедури.

Извън системата на преференциално ценообразуване, други механизми за насърчаване на развитието на ВЕИ на практика не се прилагат. Оползотворяването на ВЕИ за производство на енергия за топлинни и охладителни нужди не се подкрепя.

Националната задължителна цел, която България трябва да постигне е 16% от общото крайно потребление на енергия в страната през 2020г. да бъде от възобновяеми енергийни източници, като страната получава най-ниското допълнително увеличение (6,6%), спрямо останалите държави-членки. Тази цел трябва да бъде постигната чрез увеличаване на производството на електрическа енергия от ВЕИ, на крайното потребление на енергия от ВЕИ за отопление и охлаждане и на потреблението на ВЕИ в транспорта. От секторните цели единствено тази за потребление на ВЕИ в транспортния сектор е задължителна – 10-процентов дял на ВЕИ в транспортното потребление до 2020г.

Енергетиката е един от най-сложните сектори – той е технически предизвикателен, силно монополизиран е, намесени са много и най-различни бизнес и геополитически интереси и единствено военният сектор го надминава по опасения за сигурността. Това са някои от причините секторът да е силно регулиран и като цяло доста консолидиран.

Независимо от трансформациите и сътресенията, пред които бе изправена икономиката ни енергетиката заема своето достойно място в нейната обща структура.

4. SWOT АНАЛИЗ НА ЕНЕРГИЙНИЯ СЕКТОР

Водената от държавата политика и постигнатите резултати в областта на екологизацията на производството могат да бъдат оценени най-добре с помощта на **SWOT** анализа.

Целта на този анализ е да се очертае кои направления и кои дейности, свързани с екологизирането на сектора са най-ефективни, нещо повече в кои от тях може да се постигне най-добър успех и хармонично развитие чрез използване на силните страни и благоприятните възможности на външната среда, както и чрез преодоляване или намаляване на действието на слабите страни и външните заплахи.

Обобщените резултати от направеното проучване, са следните:

Силни страни:

- ✓ Съобразяване на националния план за икономическо развитие с политиката на ЕС.
- ✓ Наличие на големи залежи от лигнитни въглища.
- ✓ Реализират се проекти за нови мощности използващи лигнитни въглища.
- ✓ Насърчава се производството на енергия от ВЕИ.
- ✓ Завършени хидроенергийни проекти.
- ✓ Увеличен дял на енергията получена от вятърни генератори, която е 100% екологична.
- ✓ Добре развита система за мониторинг на замърсяванията.
- ✓ Голям брой завършени екологични проекти (особено в Комплекс „Марица Изток” – сероочистващи инсталации и др.).

Слаби страни:

- ✓ Оскъден местен енергиен потенциал, например липса на големи залежи от природен газ.
- ✓ Затворени са мините за уранови руди и добивът е прекратен.
- ✓ Ниска ефективност на изградените вятърни генератори.
- ✓ Разходите за изграждане на съоръжения произвеждащи енергия от ВЕИ са значителни.
- ✓ Голяма част от енергийните съоръжения се експлоатират над 20 години и изискват постоянна рехабилитация.
- ✓ Недостатъчен вътрешен финансов ресурс за реализиране на проекти за екологизация.

Възможности:

- ✓ По данни на ЕВРОСТАТ енергийният сектор е стабилен.
- ✓ Най-голям дял от производството на енергия у нас, към момента се пада на ТЕЦ. В световен мащаб въглищата са гориво с най-големи запаси.
- ✓ Възможно е изграждане на мощности с висока ефективност, ниска аварийност, като се използват нови технологии за екологосъобразна дейност.
- ✓ Може да се увеличи делът на енергия, добивана от комбинирани централи.
- ✓ Рехабилитациите на ТЕЦ удължават значително експлоатационния живот на централите.
- ✓ Възможност за използване на биомаса за топлинна енергия.

Заплахи

- ✓ Законодателна несигурност в нормативната уредба и дългосрочните политики.
- ✓ Липса на синхрон между различните закони.
- ✓ Увеличаване на изискванията за квотите на парниковите газове.

Заклучение

Енергетиката е един от традиционните отрасли за нашата икономика. Независимо от трансформациите и сътресенията, пред които бе изправена икономиката ни енергетиката заема своето достойно място в нейната обща структура.

Енергетиката е един от най-сложните сектори – той е технически предизвикателен, силно монополизиран е, намесени са много и най-различни бизнес и геополитически интереси и единствено военният сектор го надминава по опасения за сигурността. Това са някои от причините секторът да е силно регулиран и като цяло доста консолидиран.

В структурата на производство на електрическа енергия доминират ТЕЦ, използващи въглища (51,4%), следвани от ядрената централа АЕЦ „Козлодуй“ (35%), дялът на произведената електроенергия от течни горива е 0,6%, от газообразни – 5,3%. Енергията от възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) е 6,4 %.

Между енергетиката (в най-широкото ѝ разбиране като съвкупност от добива, преработката, преобразуването, транспортирането, съхранението и използването на всички видове енергийни ресурси и енергоносители) и околната среда съществуват изключително тесни взаимни връзки и зависимости.

При съвременните мащаби на енергетиката проблемът за взаимодействието между нея и околната среда добива изключително остър характер. Задълбочава се противоречието между постоянно растящите нужди от енергия и ограничеността на запасите от традиционни и ядрени горива на нашата планета. Добивът на гориво и изграждането на крупни хидроенергийни обекти изменят облика на цели райони. Горивните процеси изискват огромно количество кислород. Това, което предизвиква най-голяма тревога обаче е замърсяването на околната среда. Безспорно е, че енергетиката е най-големият ѝ замърсител. Особено голям дял в това отношение се пада на процесите, свързани с изгарянето на класическите горива-въглища, нефт и нефтопродукти, газ.

Най-важното направление за екологизация на енергийното производство е свързано с използването на възобновяемите енергийни източници – ВЕИ. Използването на ВЕИ е един от основните фактори за преминаване към ниско въглеродни икономики, за осигуряване сигурност на енергийните доставки, за развитие на нови високотехнологични производства и осигуряване на т.н. „зелен растеж“ и „зелени“ работни места.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА

1. Ангелов, В. Екология, С., 1990
2. Андерсен, Дж. М. Екология и наука окружающей среды, Л., 1985 г.
3. Апостолов, Н., Н. Найденов, Приложна екология. Икономика на околната среда, С., Стопанство, 1993.
4. Арманд, Д. Наука о ландшафте, М., 1975.
5. Бабаев, Н. И др. Ядреная энергетика и окружающая среда, М., 1981.
6. Балацкий, О. Екология и экономика, К., 1986.
7. Балацкий, О. И др. Икономика и качество окружающей природной среды, Л., 1984.
8. Батчер, С., Р. Чарнсон, Введение химии атмосферы, М, Мир, 1977.
9. Безотпадни технологии в материалното производство, Техника, С., 1978.
10. Божинов, Т. и др. Екология и икономика, С., 1990.
11. Болсинов, Т. Екология и управление. С., 1989.
12. Бояджиев, Д., Г. Сирашки. Энергетика и енергетични машини, Свищов, 1981.
13. Брылов, С. А. и кол. Охрана окружающей среды, М., 1983.
14. Будыков, М. Глобальная экология, Л., 1977.
15. Бутрева, М. Н. Екология. Воронежс, 2001.
16. Быков, Б. Экологический словарь, Алма Ата, 1988.
17. Валова, В. Д. Основы экологии. М. Дашков и К°. 2005.
18. Василев, Г. Химия и опазване на околната среда, УИ, 2001.
19. Вернадски, В. Биосфера, Л., 1926.
20. Ганев, С., Съвременна почвена химия, С., Наука и изкуство, 1990.
21. Георгиев, П. Цивилизацията и екологичната гибел, С., 1987.
22. Герасимов, И. Экологическая проблемы в прошлые, настоящей и будущей географии мира, М., Наука, 1987.
23. Германов, А. Приложна екология, С., 1991.
24. Голицин, А. Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. М. ОНИКС, 2010.
25. Гумбольдт, А. Картины природы, М., 1959.
26. Гусев, А. Н., Сидерова, Е. В. Екология. Елец, 2005.
27. Дажо, Р. Основы экологии, М., Прогресс, 1975.
28. Давитая, Ф. Ф. История атмосферы и динамика её газового состава. Метрология и гитрология. 1971, кн. 2.
29. Джефферс, Дж. Введение в системный анализ променение в экологии. М., Мир, 1981.
30. Димитров, Б., Автомобили с чист двигател, Защита на природата, кн. 12, 1988.
31. Димитрова, Цв. Промышленост и околна среда, С., 1993.
32. Димов, А., П. Тороманова. Въведение в химичната и металургичната технология и екология, С., Техника, 1988.
33. Животът – малка биологична енциклопедия, С., Наука и изкуство, 1992.
34. Използване на отпадъчната топлина в промишлеността, Техника, С., 1978.
35. Използване на слънчева енергия, Техника, С., 1978.
36. Израел, Ю. А. Екология и контрол состояния природной среды. М. Гидрометеоиздат, 1984, с. 182.
37. Илиев, И. Приложна екология и икономика на околната среда, С., 1993.
38. Йорданов, Й., Г. Сирашки, Т. Личев – Екология и опазване на околната среда, Свищов, 2000.
39. Калверт, С., Г. Инглунд. Защита атмосферы от промышленных загрязнений, под ред. А. Г. Сугирова, М. Металургия, 1988.
40. Каменов, Д. Обща екология с основи на опазване на природната среда, С., 1986.
41. Каменов, К. и др. Устойчивото развитие, Велико Търново, 1996.
42. Кинг, А., Б. Шнайдер. Първата глобална революция, С., 1992.
43. Ковда, В. Общество и околна среда. С., 1979, Земиздат.

44. Колесников, С. И. Экология. М. Дашков и К°, 2010.
45. Колчинский, Э. Эволюция биосферы, Л., Наука, 1990.
46. Корабкин, В. И. и др. Экология. М. Дрофа, 2003.
47. Кътов, А. и др. Екология и общество, С., 1980.
48. Лисицин, Е. Н. Охрана природы в зарубежных странах. Москва, Агропромиздат, 1987, с. 215.
49. Личев, Т., Г. Сирашки. Экология. Абагар, 2000.
50. Лаптев, И. Теоретические основы охраны природы, Томск, 1975.
51. Литвинов, В. Ф. и др. Прикладная экология. Великий Новгород, 2002.
52. Львович, И. Защита вод от загрязнения, Л., 1977.
53. Маринов, В. Селскостопанска радиология, С., 1989.
54. Маринов, Хр. Биоикономика, Икономическа екология (Екология), Свищов, 1984.
55. Маринов, Хр. Към едно предсказуемо, но опасно еколого-икономическо бъдеще, Свищов, 1995.
56. Маринченко, А. В. Экология. М. Дашков и К° 2010.
57. Матов, Ив. и др. Экология. Пенсофт, С., 2004.
58. Меренюк, Г. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения, Кишинев, 1984.
59. Минеев, В. Агрохимия и биосфера, М., 1984.
60. Минц, А. А. Экономическая оценка естественных ресурсов. М., Мысль, 1972.
61. Наръчник за безопасно приложение на пестициди и минерални торове около водоизточници, под ред. На К. Василев, С., Медицина и физкултура, 1994.
62. Найденов, Я. Экология и основи на опазване на жизнената дейност. Изд. Славянска култура и образование. С., 2009.
63. Нашето общо бъдеще, С., 1989.
64. Недялков, С., Экологични основи на опазването на околната среда, В: Теория и икономика на околната среда, Свищов, 1980.
65. Недялков, С. Основи на екологията, Варна, 1996.
66. Низ, С. Экономика и окружающая среда, М., 1981.
67. Никитин, Д., Ю. Новиков. Окружающая среда и человек, М., 1986.
68. Николова, М., Г. Сирашки. Аграрна екология. АИ „Ценов”, Свищов, 2010.
69. Нобел, Б. Наука об окружающей среды, ч. I и II, М., Мир, 1993.
70. Новиков, Г. Основы общей экологии и охраны природы, Л., 1979.
71. Новиков, Ю. Городу-чисты воздух, М., 1982.
72. Одум, Ю. Основы экологии, М., Прогрес, 1975.
73. Олдак, П. Равновесное природопользование, Новосибирск, 1983.
74. Ончев, Н. Ерозията, сп. “Защита на природата”, кн. 1, 1988
75. Опазване на ландшафтите, С., Наука и изкуството, 1986.
76. Опазване на ландшафтите. Тълковен речник. С., Наука и изкуство, 1986.
77. Оуен, О. Опазване на природните ресурси, ч. I и II, С., 1989.
78. Охрана окружающей среды и ее социально-экономическая эффективность, М., 1980.
79. Парпурова, С. Комплексно използване на вторичните ресурси, С., 1982.
80. Пенчев, П. Устойчиво развитие: Нова България първа в новия свят. Издателска къща „Горекспрес”, С., 1993.
81. Петков, П., Б. Байков. Справочник по экология, Наука и изкуство, С., 1985.
82. Петров, П. Ландшафтознание, С., УИ, 1990.
83. Печей, А. Качеството човек, С., 1987.
84. Радкевич, В. Экология, Минск, 1983.
85. Райков, Л., И. Стоянова. Радиация и земеделие, С., 1990.
86. Реймерс, Н. Ф., А. В. Яблоков. Словарь терминов и понятий связанных с охраной живой природы. М., Наука, 1982, с. 144.
87. Риклефс, Р. Основны общей экологии. М., Мир, 1979.
88. Розанов, Б. Г. Основы учения об окружающей среде. М., МГУ, 1984.
89. Роун, Ш. Озоновый кризис, пятнадцатилетная эволюция неожиданной глобальной опасности. Издательство „Мир”, Москва, 1993.
90. Сенгалевиц, Г. и др. Агро-екологична защита, С., Земиздат, 1994.

91. Сирашки, Хр. Екологизация и фирмена дейност. Управленски аспекти// Библиотека Стопански свят, бр 107, Свищов, 2010
92. Славев, С., Т. Личев. Икономическа география, Свищов, 1996.
93. Стойков, К. Екологични аспекти на съвременното земеделие. С., 2004.
94. Соколов, В. Природопользование в США и Канада: экономические аспекты, М., 1990.
95. Степин, В. В. Экономическая основы природопользования. М., Лесная промышленность, 1982.
96. Стойчев, К. – Водните ресурси на Земята, С., 1986.
97. Сукачев, В. Основы лесной биогеоценологии, М., 1964.
98. Състоянието на планетата, М., 1990.
99. Състоянието на планетата 1998, Уърлдуоч институт Вашингтон, София, Книжен тигър, 1999.
100. Федоренко, Н. П. Системное исследование природы. Вопросы № 104.
101. Феодосеев, И., А. Плахотник, Человек и биосферы, М., 1985.
102. Формирование окружающей среды и экономика природных ресурсов, М., 1982.
103. Химизация окружающей среды (Под ред. Д. Бокрис), Химия, 1982.
104. Хоутън, Дж. Глобалното затопляне. АИ „Проф. Марин Дринов“, С., 1996.
105. Цачев, Ц. Пречистване на отпадни води, ч. I и II, С., Мартилен, 1991.
106. Шишкова, А. Охрана окружающей среды от загрязнения предприятиями черной металлургии, М., 1982.