

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу

Радевић Д. Неда

**Употреба фосилних горива у Србији -
Врсте, карактеристике, стратешке
резерве, потрошња, упоредни подаци
Завршни рад**

Крагујевац, 2015.

Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Основне академске студије

Модул: Енергетика и процесна техника

Предмет: Енергија и животна средина

Број индекса: 57/2011

Радевић Д. Неда

Употреба фосилних горива у Србији - Врсте, карактеристике, стратешке резерве, потрошња, упоредни подаци Завршни рад

Комисија за преглед и одбрану:

- 1. Др Милун Бабић – ментор**
- 2. Др Вања Шуштершич, ванр. проф**
- 3. Др Слободан Савић, ванр. проф**

Датум одбране: _____

Оцена: _____

Циљ овог завршног рада је испитивање залиха фосилних горива у Републици Србији и упоредити их са залихама у Европи и свету.

У оквиру овог завршног рада студенткиња Радевић Неда треба да:

- Уведе читаоца у материју (основне карактеристике фосилних горива, њихова класификација и начин употребе)
- Опише историју, порекло и настанак фосилних горива,
- Истражи физичка и хемијска својства фосилних горива,
- Објасни начине, методе и проблеме масовне експлоатације фосилних горива,
- Прикаже резерве фосилних горива на Балкану, Европи и свету,
- Прикаже главна лежишта фосилних горива у Србији,
- Испита интензитет потрошње фосилних горива у Србији у претходних двадесет година, основни статистички подаци и поређење са земљама из окружења и посебно обрати пажњу на Хрватску и Бугарску,
- Изнесе одговарајуће закључке

Крагујевац, 2015.

Ментор:

Проф. др Милун Ј.Бабић дипл. инж.

Резиме

Циљ овог завршног рада јесу енергетски ресурси који су веома битни за функционисање модерне економије. Њихова заступљеност је за све државе од изузетне важности, јер је немогуће успоставити ни минимални привредни и друштвени потенцијал без енергије. Енергетика ће имати све већи значај, јер потребе за енергијом све више расту, што због повећања броја становника, тако и због повећања нивоа и стандарда живота у свим земљама.

У овом раду су посебно истакнуте залихе фосилних горива у Републици Србији, које нису довољно искоришћене у намери подстицања привредног развоја. Велики заостатак у резервама необновљивих ресурса, довела је до велике зависности земље од фосилних горива, највише нафте и природног гаса, али у скорије време и квалитетних врста угља.

Кључне речи: Нафта, угаљ, природни гас - Необновљиви извори енергије

Abstract:

The aim of this final work are energy resources that are essential for the functioning of a modern economy. Their representation for all states is of great importance, because it is impossible to establish even minimal economic and social potential without energy. Energy will have more and more importance, because energy needs are growing, partly because of population increase, but also because of an increase in the level and standard of living in all countries.

In this paper are particularly prominent fossil fuels in the Republic of Serbia, which are not sufficiently exploited in order encouraging economic development. A large deficit in reserves of non-renewable resources, has led to the country's high dependence on fossil fuels, mainly oil and natural gas, but in recent times and high-quality coal reserves.

Key words: Oil, coal, natural gas - Non-renewable energy sources

Садржај:

1. УВОД	1
2. ФОСИЛНА ГОРИВА, ЊИХОВА КЛАСИФИКАЦИЈА И НАЧИН УПОТРЕБЕ	4
2.1 УГАЉ	5
2.1.1 Историја, порекло и настанак угља	6
2.1.2 Физичка и хемијска својства угља	7
2.2 НАФТА.....	10
2.2.1 Историја, порекло и настанак нафте	11
2.2.2 Физичка и хемијска својства нафте.....	12
2.3 ПРИРОДНИ ГАС	17
2.3.1 Физичке и хемијске карактеристике природног гаса.....	18
2.4 УЉНИ ШКРИЉЦИ.....	20
3. НАЧИНИ, МЕТОДЕ И ПРОБЛЕМИ МАСОВНЕ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ ФОСИЛНИХ ГОРИВА	21
3.1 ЕФЕКАТ СТАКЛЕНЕ БАШТЕ.....	22
4. ПРИКАЗ РЕЗЕРВИ ФОСИЛНИХ ГОРИВА НА БАЛКАНУ, ЕВРОПИ И СВЕТУ.....	24
4.1 РЕЗЕРВЕ ФОСИЛНИХ ГОРИВА НА БАЛКАНУ	25
4.1.1 Резерве угља у земљама Балкана.....	25
4.1.2 Нафта и природни гас	26
4.2 РЕЗЕРВЕ ФОСИЛНИХ ГОРИВА У ЕВРОПИ И СВЕТУ	27
4.2.1 Угаљ.....	27
4.2.2 Нафта.....	28
4.2.3 Природни гас.....	30
5. ПРИКАЗ ГЛАВНИХ ЛЕЖИШТА ФОСИЛНИХ ГОРИВА У СРБИЈИ	31
5.1 РЕЗЕРВЕ УГЉА.....	32
5.2 РЕЗЕРВЕ НАФТЕ	34
5.3 РЕЗЕРВЕ ПРИРОДНОГ ГАСА	35
5.4 УЉНИ ШКРИЉЦИ У СРБИЈИ.....	35
6. ИНТЕНЗИТЕТ ПОТРОШЊЕ ФОСИЛНИХ ГОРИВА У СРБИЈИ У ПРЕТХОДНИХ ДВАДЕСЕТ ГОДИНА, ОСНОВНИ СТАТИСТИЧКИ ПОДАЦИ И ПОРЕЂЕЊЕ СА ЗЕМЉАМА ИЗ ОКРУЖЕЊА	36
6.1 ПОРЕЂЕЊЕ СА ЗЕМЉАМА ИЗ ОКРУЖЕЊА	38
7. ЗАКЉУЧАК.....	39
ЛИТЕРАТУРА	41

1. УВОД

Експанзијом људске популације на земљи, као и глобалним развојем друштва, јавља се стално повећање потребе за енергијом. Енергија представља једно од општих својстава материје, а резултат је кретања материје. У техничко - физичком смислу то је способност одређеног система да изврши одређену операцију или да произведе други облик енергије. Енергија се може наћи у више облика, као: механичка, топлотна, електрична, хемијска, нуклеарна, светлосна.

Енергетски ресурси, на данашњем нивоу развоја цивилизације, представљају најзначајнији природни ресурс. Свака држава, без обзира да ли је она развијена или није, принуђена је да користи енергетске ресурсе. На тај начин упоставља се производна и економска ефикасност и пораст продуктивности рада.

Уколико посматрамо позицију Републике Србије и њену расположивост енергетским ресурсима, закључујемо да је њена позиција веома лоша и да резерве одговарајућих ресурса и по квалитету и квантитету не одговарају потребама ни становништва ни привреде, па је Србија приморана да већи део својих енергетских потреба задовољи увозом, што негативно утиче на спољнотрговински биланс земље.

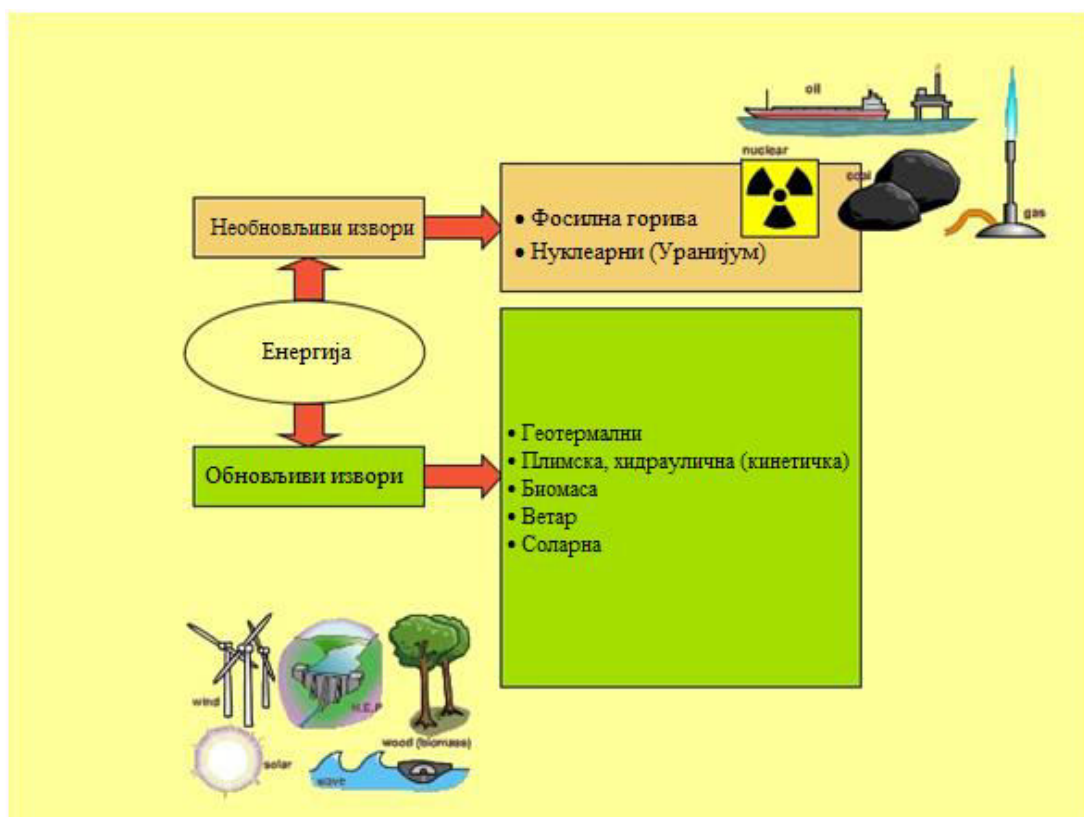
Према критеријуму обновљивости енергетске ресурсе можемо поделити на:

- **обновљиве**
- **необновљиве**

У обновљиве изворе енергије спадају они ресурси који имају способност регенерације, тј. самообнове. Обухватају: биомасу, енергију водених токова, соларну енергију, енергију ветра, геотермалну енергију, енергију плиме и осеке и енергију таласа.

Необновљиви енергетски ресурси су извори енергије чији су обим, потенцијал и квантитет ограничени према постојећим резервама или резервама које би се могле открити. За разлику од обновљивих извора енергије, необновљиви извори енергије немају способност регенерације.

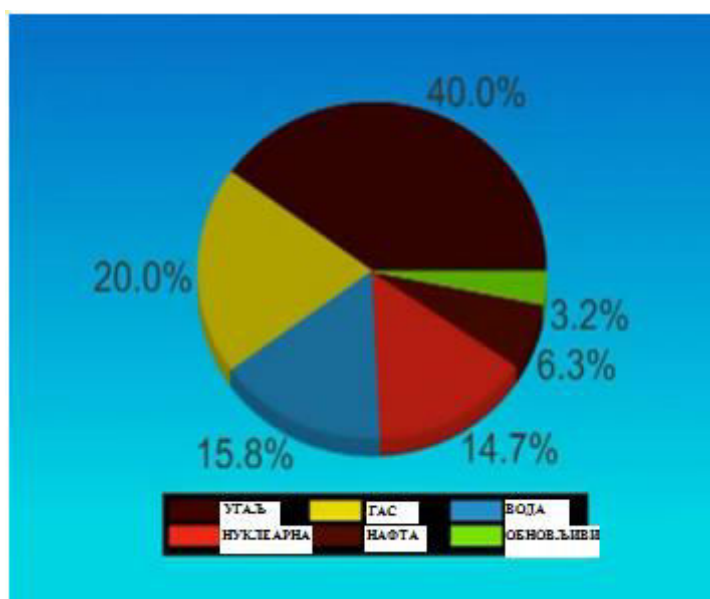
У њих спадају: фосилна горива (угаљ, нафта, природни - земни гас, уљни шкриљци и руде за добијање нуклеарних горива - уран, торијум, и др.)



Слика 1. Обновљиви и необновљиви извори енергије [1]

Тренд раста потреба енергије на глобалном нивоу износи 2,8% годишње. Све више су актуелнији еколошки проблеми као последица сагоревања фосилних и нуклеарних горива, на којима се базира садашња производња електричне енергије. Осим тога, постојећа динамика којом се експлоатишу фосилна горива ће у блиској будућности довести и до исцрпљивања њихових резерви.

Извори производње електричне енергије у свету су приказани на слици 2.



Слика 2. Извори производње електричне енергије у свету [2]

Као директна последица ових супротстављених услова производње и потрошње, јавља се стални раст цене електричне енергије, чиме се већ на садашњем нивоу ствара еколошки и економски оправдана потреба укључивања алтернативних извора енергије у глобалну стратегију развоја енергетике.

На основу степена коришћења, енергетске ресурсе делимо у две групе:

- конвенционалне,
- неконвенционалне (алтернативне).

У конвенционалну групу енергетских ресурса спадају они који се данас највише користе, а то су: угаљ, нафта, природни гас, енергија водених токова, биомаса и руде за добијање нуклеарних горива. Што је национална економија развијенија, то је и број конвенционалних ресурса већи, тј. обим коришћења обновљивих ресурса је значајнији. У нашој земљи у конвенционалне енергетске ресурсе се убрајају: угаљ, нафта, природни гас и енергија водених токова.

Неконвенционални енергетски ресурси обухватају оне ресурсе за чије коришћење још увек не постоје широко прихваћена економска и технолошка решења. У њих спадају: енергија ветра, енергија плиме и осеке, геотермална енергија, енергија таласа, енергија мора и океана, соларна енергија и уљни шкриљци. У Србији, у листу неконвенционалних енергетских ресурса спадају: биомаса, енергија ветра, енергија сунца, геотермална енергија, уљни шкриљци и руде за добијање нуклеарних горива.

2. ФОСИЛНА ГОРИВА, ЊИХОВА КЛАСИФИКАЦИЈА И НАЧИН УПОТРЕБЕ

Као што је већ речено фосилна горива спадају у групу необновљивих извора енергије. Фосилна горива су органогене седиментне стене, потповршински флуиди и гасови који се могу користити као гориво. Раније су се називала „**каустобиолити**.”¹

Њихов значај за савремено човечанство је непроцењив и незамислив. Услед огромне потрошње, резерве фосилних горива се исцрпљују 100 хиљада пута брже него што су настале. То је довело и до оружане борбе за контролу лежишта фосилних горива, јер животи милијарди људи широм света зависе управо од њих, па и судбина целог човечанства.

Сам њихов назив говори о њиховом настанку. „Пре много милиона година угинули остаци биљака и животиња су се таложили на дно океана или на тло. Након неког времена те остатке је прекрио слој блата, песка и муља. У таквим условима наступиле су високе температуре и притисци, а то су идеални услови за трансформацију остатака биљака и животиња у фосилна горива.”² Главни извор енергије фосилних горива је угљеник, који се ослобађа сагоревањем, при чему се ослобађа велика количина штетних гасова, и то је главни проблем употребе фосилних горива са еколошког аспекта. Према агрегатном стању могу бити: чврста, течна и гасовита.



Слика 3. Фосилна горива [3]

У фосилна горива спадају:

1. угаљ,
2. нафта,
3. природни (земни) гас,
4. уљни шкриљци.

¹Посебна врста биогених стена које имају способност да сагоревају

²<http://www.wikipedia.rs/>

2.1 УГАЉ

Угаљ је тамно смеђа, сива или црна сагорљива седиментна стена, која је настала акумулацијом остатака копнених и водених биљака, са мање од 50 % неорганске материје.

Примарни састав угља је угљеник и угљоводоник, али и друге супстанце. Веома је битан извор енергије. „Нпр. у САД-у његовим сагоревањем добија се половина неопходне електричне енергије, а у Србији заузима преко 50 % од укупне потрошње, а у производњи струје (у термоелектранама) и преко 85 %.”³

Класификација угља

Основна подела угља је на:

1. лигнит,
2. мрки угаљ,
3. камени угаљ,
4. антрацит,
5. тресет.



Слика 4. Класификација угља [7]

Лигнит је познат још и као смеђи угаљ. У њиховој структури се може видети да су они пореклом од дрвета зато га и зову „дрвени угаљ“. Добро сагорева, користи се у пећима на чврсто гориво и у котларницама. Има велики садржај воде и висок садржај пепела. Количина угљеника се креће од 60 до 70 % , водоника до 5,5 % , кисеоника од 25 до 30 % . Топлотна вредност износи од 6 до 12.5 MJ/kg, уз високу вредност сумпора.

³М. Nikolić, Z. Mihajlović Milanović, Š. Mandal, EkonomikaEnergetike, Beograd: Ekonomskifakultet; 2003

Мрки угаљ има тамно мрку боју, а понеки и тамно црну. Доста је компактан и тврд по саставу. Доста се користи за индустрију и грејање у домаћинствима за самосталне котларнице. Предност је што не захтева често ложење. Садржај угљеника је 65 до 80%, водоника 3 до 5%,

Камени угаљ има од тамно сиве до црне боје. Одликује се високом калоријском вредношћу. Углавном му је примена у индустрији, због велике топлотне вредности. Користи се и у домаћинствима за веће системе, који могу да поднесу велику топлотну вредност.

Антрацит угаљ је најкалоричнији угаљ, то је најбољи камени угаљ, који има високу калоричну вредност. Најстарији фосилни угаљ, најбоља врста угља.

Тресет је најмлађи угаљ, који садржи 53-55% угљеника и има веома малу калоричну вредност.

2.1.1 Историја, порекло и настанак угља

У току 400 милиона година нагомилани су остаци копнене вегетације у мочварама, у виду огромних количина биљне органске материје. Сложеним биохемијским и хемијским преображајем биљака у земљиним слојевима настала су лежишта угља.

Данас се угаљ углавном налази испод слоја стена и блата, да би се дошло до њега пробијају се рудници. Од свих фосилних горива угља има највише, има и најдужу историју употребе. Године 1880. угаљ је први пут употребљен за производњу електричне енергије.

„Поред тога што се користи као огрев, угаљ је као гориво употребљен за покретање парних машина, чија је појава у 19. веку изазвала индустријску револуцију. Парне машине су покретале парне локомотиве, али исто тако и разне машине у индустрији и производним погонима. Најстарији угљеви нађени су у Тасманији (Аустралија), као творевине старијег палеозоика.”⁴

У односу на порекло органске материје могу се издвојити:

1. угљеви настали од виших биљака

- хумусни угљеви (група хумолита)
- липтобиолитски угљеви

2. угљеви настали од виших и нижих биљака

- хумусно-сапропелни, или сапропелнохумусни

3. угљеви настали од нижих биљака

⁴ <http://www.plavi-horizonti.rs/zivot-u-kuci/grejanje/ugalj.aspx>

2.1.2 Физичка и хемијска својства угља

Физичка својства угља

Оптичка: сјајност - зависи од компакције и ранга;

боја – зависи од састава и ранга (целулоза-бела, лигнин-жут, хумин- црномрк), али генерално мрка до црна.

Механичка: специфична маса $1,2 - 1,7 g/cm^3$; запреминска маса (са порама); тврдоћа (1-3 по Мосовој скали), пластичност и еластичност; дељивост; дробљивост (највише камени); прелом (земљаст, влакнаст, шкољкаст, неправилни и сл.)

Термичка: топлотна вредност (6000-8500 kcal/kg тј. 25000- 35000 kJ/kg) – tce = 7000 kcal/kg

Електрична: полупроводник (проводљивост нагло расте с порастом садржаја С од преко 87 %)

Хемијска својства угља

Хемијски састав угља је врло променљив, а првенствено зависи од степена трансформације биљних остатака.

Активни угаљ се добија у двофазном процесу пиролизе, уз присуство активационог средства. У првој фази одвија се нискотемпературна карбонизација сировине, уз раскидање структурних веза и елиминацију воде и оксида азота, сумпора и фосфора.⁵ Настала ароматична језгра угљеника се у фази активације правилније распоређују, долази до развијања пора и стварања површинских функционалних група.

Хемијски (масени) састав угља може се приказати следећом релацијом:

$$\underline{C+H+O+N+S+P+Ca+Mg + Fe+W+A =1}$$

где је:

С - угљеник, Н - водоник, О - кисеоник, N - азот, S- сумпор, P- фосфор, Са- калцијум, Mg-магнезијум, Fe- гвожђе, W- влага, А- пепео.⁶

⁵ Thomas L., 2002: Coal geology. - John Wiley & Sons Ltd, San Francisco

⁶<http://www.rgf.bg.ac.rs/>

Сагоревање угља



Слика 5. Сагоревање угља [3]

Процес сагоревања је процес оксидације, сједињавањем елемената угљеника, водоника и сумпора са кисеоником из ваздуха.⁷

Постоје три система сагоревања угља:

- сагоревање у слоју,
- сагоревање у лету,
- сагоревање у вртлогу.

Хемијска прерада угља обухвата следеће процесе: сушење, брикетирање, сува дестилација, гасификација).

Циљ прераде је да се вештачким горивима додају нова својства, која природна немају.

Сушење

Угаљ, извађен из рудника површинском експлоатацијом (ровни угаљ), осим горивих састојака, садржи одређену количину негоривих материјала (јаловина). Следи процес сортирања на крупнији и ситнији угаљ. Ако производња угља иде ка ТЕ, онда он у њу стиже без икакве припреме (лигнит), а ако има већу топлотну моћ, онда се термоелектранама испоручује ситнији угаљ, а крупнији осталим потрошачима.

Садржај воде у нискокалоричним лигнитима је веома висок (30–60%). Да би се смањили трошкови транспорта и повећала топлотна моћ примењује се поступак сушења лигнита, који смањује садржај воде на око 20%.

⁷<http://www.znanje.org/>

Брикетирање

Брикетирање је процес укрупњавања (агломерације) угљене прашине, под притиском (неколико стотина бара), да би се добио облик погоднији за употребу. Данас овај поступак нема велику примену, јер се ТЕ граде у близини рудника и троше све врсте угља, па и угљену прашину.

Дестилација угља

Дестилација је поступак загревања угља, без присуства кисеоника, чиме добијамо кокс, полукокс, гасове и течности.

Постоје три основне фазе у поступку дестилације: почетна (575–625K), главна и крајња (око 1000K). У зависности од жељеног коначаног продукта, разликујемо неколико поступака дестилације (коксовање, швеловање или добијање гасова и течних угљоводоника).

Гасификација

Удувавањем ваздуха или смеше ваздуха и кисеоника у руднике угља добијамо гас. Циљ је рационализација експлоатације угља са енергетског, еколошког и економског аспекта. Добијени гас можемо користити као гориво у ТЕ, за производњу топле воде у котларницама, за сушење у ротационим сушарама, за производњу грађевинских материјала.

Кокс - настаје при сувој дестилацији каменог угља. Загревањем, без присуства ваздуха, на температури од 600-800 степени настаје полукокс, а од 1000-1200 степени настаје прави кокс (металуршки). Кокс је сребрно сиве боје, сагоревањем даје пепео, има сумпора у себи. Користи се као гориво за високе пећи (добијање Fe), у ливницама за претапање метала, за производњу гаса, сировина хемијске синтезе. Топлотна моћ је 33.000 kJ/kg

Ћумур - настаје сувом дестилацијом дрвета, на температури од 400 степени и при томе настају споредни производи (сирће, метанол, ацетон, катран). Нема сумпора у себи што је сјајно. Користи се као гориво за роштиљ, не делује са месом. Користи се и за добијање активног угља (упија боју и мирис), производњу барута, као састојак гасне маске. Топлотна моћ око 31.000 kJ/kg

Брикети - настају слепљивањем честица разних горива (кокс, борове иглице, памук) на повишеној температури. Разних је облика, масе и величине. Маса 100 g -12 kg, зависи од намене. Гориво за парне локомотиве, гориво у керамичкој индустрији. Топлотна моћ је око 33.500 kJ/kg⁸

⁸<http://beleske.com/ugalj/>

Фактори који утичу на квалитет угља:

Садржај влаге - смањује топлотну моћ, зависи у ком степену су се угљенисале биљке. Влага је непожељни састојак било ког горива, па и угља. Ако се угаљ налази у близини влаге, запремина угља се повећава, а ако се налази у подруму, где је већа температура, влага одлази и запремина се смањује.

Садржај пепела - (сулфати, карбонати), смањује топлотну моћ.

Садржај сумопора, може бити у виду сагорљивог и несагорљивог (сулфата), то је непожељна супстанца, јер делује корозивно на машине и уређаје.

Топлотна моћ, показује садржај енергије, ово је најважније својство, изражава се у kJ/kg.

2.2 НАФТА

Нафта је главни енергетски извор друге половине XX века. Нафта је црна уљаста течност која се налази у земљиној кори. То је природно течено гориво, које представља сложену смешу различитих једињења, углавном угљоводоника: алкана, циклоалкана и ароматичних угљоводоника. Њен састав се мења од налазишта до налазишта.[3]

„ Назив **нафта** персијског је порекла, настао од глагола нафата - знојити се (зној земље). Реч нафта такође има значење од грчке речи *Petros* (камен) и латинске речи *oleum* (уље).” [11]



Слика 6. Нафта [10]

Нафта се највише користи за покретање возила (обично у облику бензина и других деривата), за добијање електричне енергије у термоелектранама. Такође је значајна сировина за многе производе (пластика, разни разређивачи и остале хемикалије). Индустрија која се бави прерадом нафте назива се петрохемијска индустрија.

2.2.1 Историја, порекло и настанак нафте

Геолошка историја Земље подељена је на Ере, Периоде и Епохе. Ере су: Прекамбрија, Палеозоик, Мезозоик и Кенозоик.

Ера Палеозоик подељена је на периоде: Камбрија, која је трајала од 600 до 500., Ордовицијум од 500. до 425, Силур од 425. до 400. , Девон од 400. до 350. , Карбон од 350. до 280. , и Перм од 280 до 230. милиона година.

Ера Мезозоик подељена је на периоде: Тријас од 230. до 180. , Јура од 180. до 135. и Креда од 135. до 70. милиона година.

Ера Кенозоик подељена је на периоде: Терцијер од око 70. и Квартар од око 2. милиона година.

Периода Терцијер подељена је на епохе: Палеоген од 70. до 25. и Неоген од 25. до 2. милиона година.

Периода Квартар је најкраћа, око 2 милиона година. Подељена је на епохе: Дилувијум и Алувијум. Иначе Квартар карактерише бурна историја - јавља се човек каменог доба, настаје ново доба и човек - *homo sapiens*.⁹

Познато је да се нека нафтна и гасна лежишта налазе у геолошким структурама старим десетине и стотине милиона година. На основу тога може се закључити да се генеза нафте, као и формирање њених лежишта у Земљиној кори, догађала пре него што се појавио човек.

У току више стотина милиона година, у погодним морским дубинама, у одређеним условима, поред уобичајених морских животиња, развијале су се огромне количине планктонских организама, као и примитивне алге, гљиве и бактерије. Ови организми су постепено одумирали и тонули на морско дно, где су се у анаеробним условима (без присуства кисеоника), конзервирале. Отпорније масне и воштане супстанце гомилале су се онда у облику муља - сапропела. Тај основни материјал морао је после, наносом речног муља, бити покривен заштитним слојем. Под притиском земљаних слојева, и код нешто повишене температуре, маст се претварала најпре у прабитумен, а онда у нафту.

Присуство компликованих високомолекулских спојева (холестерола, хлорофила и др.), који нису могли настати једноставном синтезом, и оптичка активност нафте, доказују органско порекло нафте. Такође и састав слане воде, која прати нафту, сведочи о њеном морском пореклу. С друге стране, постоји мишљење да нафта потиче из неиспитаних и недовољно познатих дубина Земље. Томе у прилог говоре налази нафте у вулканским подручјима (на Камчатки), нагомилавање нафте у великим дубинама, у минералима кристаластог порекла (Венецуела) и налази нафте у пукотинама литосфере, на дну Индијског океана.

⁹Милић Р. Рајковић, НАФТА и ПРИРОДНИ НАФТНИ ГАС, ПРОМЕТЕЈ, Нови Сад, 2009 год.

2.2.2 Физичка и хемијска својства нафте

Физичка својства нафте

Познавање физичких својстава нафте веома је битно са тачке гледишта проспекције и експлоатације нафте. Ова својства се одређују релативно једноставним лабораторијским методама. Деле се на:

Оптичка (боја, флуоресценција, оптичка активност),
Механичка (релативна густина, вискозност, запремински коефицијент),
Термичка (тачка стињавања, топлотна вредност, тачка кључања...),
Електрична (диелектричност),
Мирис.

Оптичка својства

Боја нафте варира од светле (жућкасте), за нафте мањих, до тамне (скоро црне), за нафте већих густина. Тамна боја потиче од асфалтних материја и ароматичних угљоводоника. Изузетно ретко нафта је безбојна.

Флуоресценција је способност супстанце да при осветљавању прелива боје. Нафта најчешће показује плаву или зелену флуоресценцију, која при дужем дејству сунчевих зрака нестаје.

Оптичка активност је особина која је била један од доказа органског порекла нафте.

Механичка својства

Густина - физичка карактеристика, која одређује класификацију, цену и начин прераде нафте. По дефиницији је густина маса јединице запремине и SI јединица густине је g/cm^3 . Густина нафте варира између $0,65-1, \text{g/cm}^3$, а најчешће је између $0,75-0,95 \text{ g/cm}^3$.

Вискозност - мери се вискозиметрима и представља мерило унутрашњег трења течности у кретању и зависи од температуре и хемијског састава флуида. Течност која има већи вискозитет је мање, а она са мањим вискозитетом је више покретна течност.

Запремински коефицијент зависи од количине раствореног гаса у нафти.

$$V_o > 1 \quad ((1,13 \text{ m}^3 - 1,35 \text{ m}^3) / \text{m}^3) [7]$$

Термичка својства

Тачка стињавања - стиниште је температура на којој нафта губи одлике флуида и не може више да тече. Ове температуре су различите за различите нафте и крећу се у опсегу од -20 до $+32^{\circ}\text{C}$. Важно је напоменути да стињавање нафте није промена хемијског састава нафте, већ промене агрегатног стања виших парафина из течног у чврсто стање.

Топлотна вредност - (раније називана калорична моћ), представља количину топлоте коју ослободи јединица запремине (за гасна) или јединица масе (за течна и чврста горива). Она за нафту износи између 44.000-48.000 kJ/kg. Одређује се експериментално у лабораторији или се рачуна на основу хемијског састава нафте и опада са порастом релативне густине.

Електрична својства

Диелектрик, нафта не проводи струју.

Мирис

Мирис нафте је различит и зависи од њеног састава. Лаке нафте имају мирис бензина што је последица присуства лаких угљоводоника парафинског реда и нафтенског реда. Нафта са великим садржајем ароматичних угљоводоника има пријатан-ароматичан мирис. Непријатан мирис нафте може потицати од присуства једињења сумпора-меркаптана и сумпороводоника. [7]

Хемијска својства нафте

Ова својства одређују квалитативни и квантитативни састав нафте. У самој нафти се током стајања под утицајем ваздуха, влаге, сунчеве светлости, топлоте дешавају хемијске промене. Оне су најчешће сведене на стварање смеђе обојених (ређе безбојних) вискозних флуида, који су продукти реакција оксидације и полимеризације. Брзина њиховог стварања као и њихова количина је већа што је садржај незасићених угљоводоника у нафти већи. [7]

При манипулисању нафтом током експлоатације, транспорта или прераде, у индустријским постројењима, дешава се и хемијска промена, која се назива корозија.

Корозија се дефинише као хемијска промена, при којој се нека супстанца (метал, неметал, њихова неорганска или органска једињења) разара под дејством супстанце из спољашње средине. У инжењерској пракси, која се односи на експлоатацију нафте и прераду нафте, најприсутнија је корозија метала. Корозија метала је оксидоредукциони процес и дели се на хемијску и електрохемијску корозију. [3]

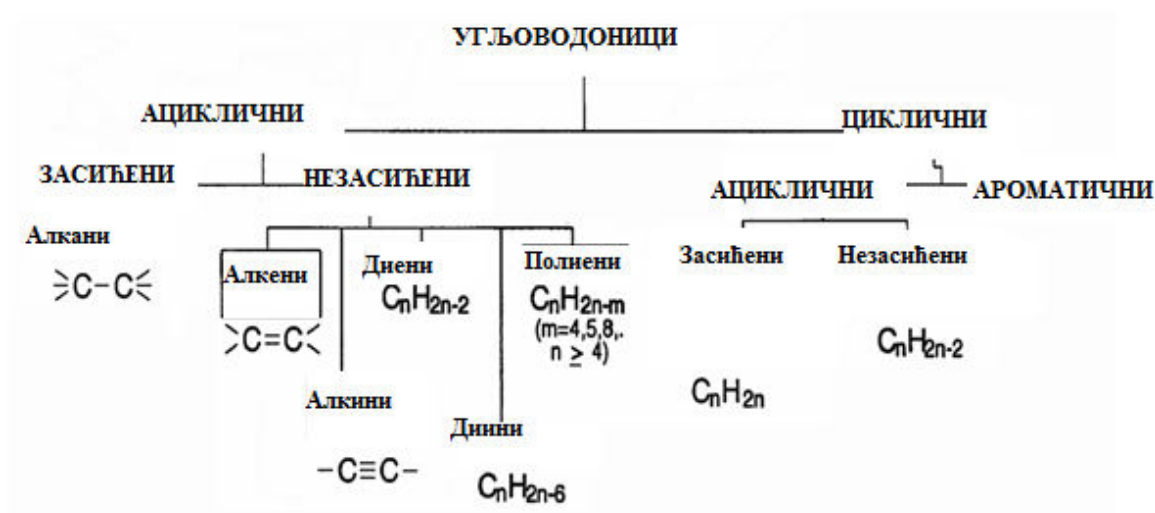
Хемијска корозија се дешава при реакцији метала са сувим гасовима или течностима које нису електролити (неполарне органске течности).

Електрохемијска корозија метала дешава се у присуству електролита (раствора киселина, база, соли, морске воде, влажног ваздуха...). Ту су присутна два процеса: На аноди се дешава анодно растварање (оксидација) метала, а на катоди се дешава катодна редукција оксидационог средства. Као оксидационо средство у електрохемијској корозији могу да учествују молекули или јони различитих супстанци. [11]

Компонентални састав нафте

Основне компоненте нафте су:

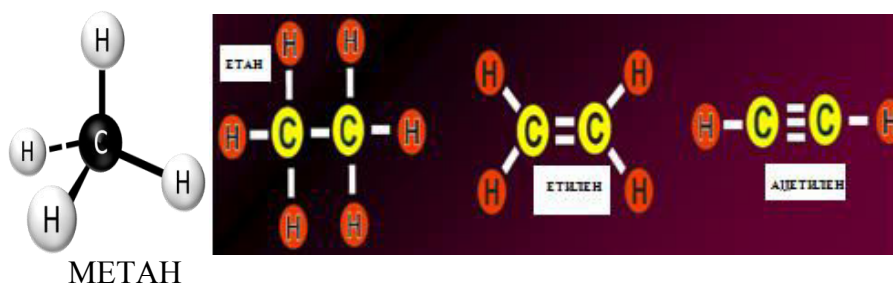
- угљоводоници
- хетерокомпоненте
- минералне материје
- везана вода



Слика 7. Компонентални састав нафте [7]

Начини повезивања атома С и Н:

1. Атом угљеника се везује за 4 атома водоника:

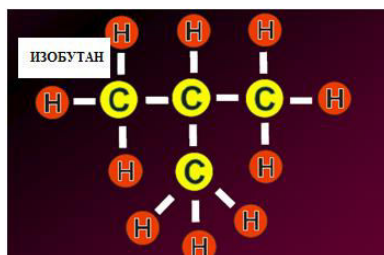


2. Два атома угљеника су међусобно повезана: а) простом, б) двогубом или ц) трогубом везом.

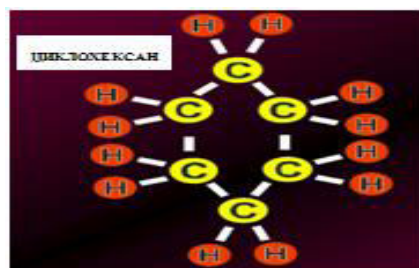
3. Атоми угљеника се међусобно везују у отворене ланчане низове, без гранања.



4. Атоми угљеника се међусобно везују у рачвасте низове, са гранањем (изомери).



5. Атоми угљеника се међусобно везују у затворен прстенаст низ (циклични), а сваки од њих са по 2 атома водоника:



Циклични угљоводоници:

Засићени-циклоалкани (нафтени) C_nH_{2n}

Незасићени – циклоалкени (аромати) C_nH_{2n-6}

Ациклични угљоводоници (алифатични):

- АЛКАНИ (парафини) C_nH_{2n+2} - засићени, врло заступљени у нафти
- АЛКЕНИ (олефини) C_nH_{2n} - незасићени (једна или више двогубих веза)
- АЛКИНИ (ацетилени) C_nH_{2n-2} - незасићени - ретки у нафти¹⁰

КЛАСИФИКАЦИЈА НАФТИ:

1. ПАРАФИНСКЕ (преко 75 % алкана),
2. НАФТЕНСКЕ (већином до 70 % нафтена),
3. ПАРАФИНСКО-НАФТЕНСКЕ (60-70 % алкана и преко 20 % нафтена),
4. ПАРАФИНСКО-НАФТЕНСКО-АРОМАТСКЕ,
5. НАФТЕНСКО-АРОМАТСКЕ (преко 35 % нафтена и око 35 аромата),
6. АСФАЛТНЕ (тешке нафте са преко 60% смола и асфалтена),
7. НАФТЕНСКО-АРОМАТСКО-АСФАЛТНЕ.¹¹

Нафта нема директну примену. Она се у рафинеријама прерађује у циљу добијања различитих производа - деривата нафте, од којих се изврстан број користи као артикли широке потрошње, а већина се даље прерађује у петрохемијској индустрији. Вредност сирове нафте одређује њена погодност за прераду.

Прерађивачима нафте потребне су следеће информације:

1. фракциони састав нафте и физичке карактеристике сваке фракције,
2. класификација нафте,
3. садржај примеса у нафти.

¹⁰<https://svemir.wordpress.com>

¹¹ <http://www.iim.ftn.uns.ac.rs/>

2.3 ПРИРОДНИ ГАС

Природни или земни гас је природно гасовито фосилно гориво са високим садржајем метана. Редовно је присутан у налазиштима нафте (гасна капа изнад лежишта) и сирова нафта га садржи на излазу из бушотине у издвојеном или у раствореном облику. Овај гас се након довођења на површину у сепараторима одваја од нафте и чисти од примеса (воде, остатака нафте, механичких нечистоћа) на самом налазишту, да би се довео у границе прописаног квалитета и потом транспортовао гасоводима великих пречника до крајњих корисника. Поред метана, природни гас који прати налазишта нафте, садржи и извесну количину етана (C_2H_6), пропана (C_3H_8) и бутана (C_4H_{10}) и назива се и влажни (богати) земни гас.

Природни гас се јавља и у посебним лежиштима где нема нафте. Ту је присутан тзв. суви (сиромашни) земни гас, који се претежно састоји од метана и не садржи пропан и бутан. Утврђено је да је распрострањен и у седиментним, али и у еруптивним стенама. [3]



Слика 8. Природни гас [14]

Налазишта гаса се налазе на дубинама од неколико метара, до петнаест хиљада метара; под притиском који је некад виши од 300 bar-а и температурама (зависно од дубине) које могу бити више и од 180°C.

2.3.1 Физичке и хемијске карактеристике природног гаса

Густина природног гаса

Дефинисање физичких карактеристика природног гаса се заснива на разматрању природног гаса као смеше гасова и као реалног гаса.

Густином природног гаса назива се маса јединице запремине. Она се за природни гас најчешће изражава у kg/m^3 . Запремина може да буде дефинисана на нормалним условима, када је температура 0°C , односно стандардним условима, када је температура 15°C , при чему је у оба случаја притисак исти $101,325\text{kPa}$. Густина природног гаса може да буде апсолутна и релативна.

Релативна густина представља однос густине гаса према густини ваздуха. Ова густина налази примену у многим технолошким прорачунима.

Вискозност природног гаса

Разликују се динамичка и кинематска вискозност. Динамичка вискозност μ или апсолутна вискозност је мера отпора флуида према течењу. Дефинише се као однос примењеног напрезања на смицање и градијента брзине смицања. Јединица за динамичку вискозност је $\text{Pa}\cdot\text{s}$.

Кинематска вискозност ν је дефинисана односом динамичке вискозности и густине. Јединица за кинематску вискозност је m^2/s .

Вискозност гасова се понаша у односу на температуру супротно вискозности течности. Вискозност гасова са порастом температуре расте, а са порастом молекулске масе опада.

Критична температура, критични притисак и запремина

Критичном температуром назива се она температура изнад које гас, под дејством притиска било које величине, не може да буде преведен у течно стање.

Критичан притисак представља притисак неопходан за превођење гаса у течно стање на критичној температури.

Критичном запремином назива се запремина једног мола гаса на критичном притиску и критичној температури. Како природни гас представља смешу, то се вредности критичних параметара утврђују експериментално, јер је ретко наћи у природи две исте смеше, односно природне гасове истог састава.

Топлотна моћ природног гаса

Топлота која се добија при потпуном сагоревању јединице горива (1kg , 1m^3) назива се топлотна моћ горива. То је она количина топлоте која се ослобађа при потпуном сагоревању јединице масе горива, када су сви услови пре и после сагоревања исти ($n_{\text{пр.р}}=1.01325\text{ bar}$ и $t=0^\circ\text{C}$). [7]

Хемијска својства природног гаса

По свом хемијском саставу гас је смеша нижих алкана, C₁–C₄. Садржај појединих угљоводоника у природном гасу се разликује од налазишта до налазишта. Главну компоненту чини метан, чији се садржај креће изнад 90%. Осим угљоводоника земни гас у мањој мери садржи и примесе: сагорљиве (угљен-моноксид и водоник) и несагорљиве (угљен-диоксид, кисеоник и водоник), а неки природни гасови садрже и извесне количине сумпор-водоника. [15]

Присуство хелијума је углавном мало за разлику од угљен-диоксида и сумпор-водоника, чије учешће може прећи и 40%. У односу на тип лежишта из ког се експлоатише гас, разликује се природни гас из гасних, из гасокондензатних и нафтних лежишта. Гас из гасокондензатних и нафтних лежишта има већи садржај течних угљоводоника. [3]

Сумпор-водоник представља непожељну компоненту у природном гасу. Сумпор-водоник везан са водом ствара сумпораству киселину, која је јако корозивна.

Табела 2.3.1 Хемијски састав гаса из различитих типова лежишта¹²

Компоненте	Суви гас mol %	Влажни гас mol %	Гас из гасокондензатних лежишта mol %
метан	94,41	78,87	70,96
етан	1,44	6,61	8,21
пропан	0,34	3,32	3,37
i-бутан	0,07	0,71	0,76
n-бутан	0,10	1,32	1,61
i-пентан	0,04	0,57	0,77
n-пентан	0,64	0,60	0,54
хексан	0,04	0,92	1,47
хептан и виши угљоводоници	0,44	3,34	10,88
азот	0,30	1,79	0,88
угљендиоксид	2,78	1,94	0,53
сумпорводоник	-	0,11	0,02

Гас са мање од 5 % етана и тежих хомолога – "суви" гас.

Гас са преко 5 % етана и тежих хомолога – "влажан" гас

Гас без CO₂ / H₂S – "слатки" гас

Гас са преко 2 % CO₂ / H₂S - "кисели" гас

¹² Вулетић В.: Карактеристике и примена природног гаса, Београд, 2011. год.

2.4 УЉНИ ШКРИЉЦИ

Уљни шкриљци су седиментне стене типа глинаца, лапораца и кречњака, које при загревању на високим температурама дају течне угљоводонике, сличне сировој нафти и нешто гаса. Добијена течност „уље“ је изразито црна, вискозна, и на температури испод 40°C губи способност течења. После крековања и хидрогенизације овог нафтног „уља“, добија се синтетичка нафта врло слична сировој парафинској нафти.

Уљни шкриљци садрже кероген из кога се нафта ствара тек по излагању високој температури. Кероген се дефинише као чврста дисперзна органска супстанца седимената, нерастворена у органским растварачима. Чини око 95 % укупне органске супстанце у седиментима. [3]

Старост уљних шкриљаца се креће од камбријума до терцијалног доба. Били су формиран таложењем органских материја у различитим окружењима. Обично настају у већим језерима, мочварама или плитким деловима великих вода, таложењем разних организама као што су остаци алги, зељастих и дрвенастих биљака.¹³

¹³ Миодраг Д., Јавно предузеће за подземну експлоатацију угља 2011. год.

3. НАЧИНИ, МЕТОДЕ И ПРОБЛЕМИ МАСОВНЕ ЕКСПЛОАТАЦИЈЕ ФОСИЛНИХ ГОРИВА

Уз храну, воду и ваздух фосилна горива су била и остала највећа потреба. Без њих нема урбаног живота, развоја индустрије ни напретка човечанства. Имају велику важност и улогу у развоју цивилизације. Међутим, њихову производњу и примену прате и одговарајући нежељени ефекти.

Велика заступљеност фосилних горива у свакодневном животу за стварање топлотне и електричне енергије (термоелектране, котларнице, топлане итд...), указује на неопходност њиховог коришћења, а са друге стране су главни узроци загађења животне средине. Тако долазимо до апсурдне ситуације, да поступак добијања и коришћења фосилних горива, чији је крајњи циљ већи стандард и бољи живот, води у деградацију основних животних услова. [7]

Шта су последице експлоатације фосилних горива?

- загађење животне средине,
- ефекат стаклене баште,
- глобално загревање,
- температура ће се повећати за отприлике 1 до 3,5°C до 2.100. године,
- топљење глечера,
- мењање климе,
- 34. 000 биљних врста и 5.200 животињских врста је пред потпуним изумирањем.

Сви утицаји на животну енергију могу се поделити на локалне, регионалне и глобалне. Локални утицаји су емисије летећег пепела и чађи, отпадне топлоте и бука. Регионални утицаји имају емисије сумпорних и азотних оксида, који са влагом из ваздуха стварају киселине, што је познато под називом „киселе кише“. Глобални утицај обухвата емисију угљен-диоксида и метана, који доводи до ефекта глобалног загревања (ефекат „стаклене баште“).¹⁴

Када сагоревају фосилна горива, ослобађају се сумпор, азот и водоник који са кисеоником стварају једињења позната као оксиди. Када ови оксиди доспеју у атмосферу, хемијски реагују са воденом паром и стварају сумпорну, азотну и карбонску киселину. Кондензована атмосферска водена испарења са оваквим киселим садржајем, уобичајено названа киселе кише, улазе у циклус кружења воде и могу да узрокују штетне последице по биолошки квалитет шума, земљишта, језера и водених токова. Овај еколошки проблем је покренуо усвајање великог броја правних аката и резолуција на међународном и националном нивоу, који регулишу питање загађења ваздуха употребом фосилних горива. [3]

На пример, неки од ових прописа налажу уклањање свих једињења која се налазе у угљу, а садрже сумпор; уклањање сумпора мора да се изврши пре процеса сагоревања угља – ова законска обавеза је допринела значајном смањењу нивоа присуства сумпорне киселине у атмосфери.

¹⁴ http://ekospark.com/info/05_energija/zagadjenje_fosilnim_gorivima/zagadjenje_fosilnim_gorivima.html

Еколошки закони такође обавезују инсталирање система за пречишћавање загађујућих супстанци и гасова, као што су филтери који се монтирају на димњацима термоелектрана и градских топлана; они задржавају испарења сумпор-диоксида и друга штетна једињења пре него што доспеју у атмосферу.



Слика 9. Сагоревање фосилних горива [18]

Сагоревање фосилних горива ствара несагореле честице горива и пепео. У прошлости, термоелектране на угаљ су у ваздух избацивале огромне количине пепела. Данас је и овај проблем регулисан еколошким прописима који одређују да се емисије, које садрже пепео, такође морају пречистити пре него што доспеју у атмосферу.¹⁵

3.1 ЕФЕКАТ СТАКЛЕНЕ БАШТЕ

Угљен-диоксид (CO_2) је главни фактор сагоревања фосилних горива, а научници га још називају и "гасом стаклене баште". Гасови који спадају у ову групу апсорбују соларну енергију емитовану са површине Земље и задржавају топлоту, чинећи ову планету погодном за живот.

Убрзана индустријализација у 19. и 20. веку је међутим довела до увећаних емисија загађења, услед примене фосилних горива, тиме повећавајући садржај CO_2 у атмосфери за око 28 %.¹⁶

¹⁵http://www.izvorienergije.com/energija_i_ekologija.html

¹⁶http://www.meteo.noa.gr/BalkanClimate/leaflets_pdf/leaflet_Yugoslavian.pdf

Ово драматично увећање присуства угљен-диоксида у ваздуху је формирало научне претпоставке које предвиђају да ће, услед последице глобалног загревања, бити поремећене законитости одвијања временских појава и топљење леда на поларним капама.



Слика 10. Ефекат стаклене баште [21]

Важно је напоменути да су неке земље већ сада кренуле у сарадњу смањења емисија CO_2 , насталих масовном применом фосилних горива. Један од предлога међудржавне сарадње по овом питању је садржан у Кјото Протоколу¹⁷, а предвиђа да компаније морају да плате право на емитовање угљен-диоксида преко утврђене квоте. Плаћање овог права би требало да буде вршено у неколико уговорених форми, међу којима су: (1) куповина "права на загађивање" од компанија које емитују CO_2 у количинама испод дозвољене квоте; (2) откуп и заштита шума које апсорбују CO_2 ; и (3) плаћање трошкова унапређења постројења, која емитују CO_2 у мање развијеним земљама, чиме се те емисије битно смањују.

Еколошки проблеми, везани за фосилна горива, настају и пробијањем нафтних бушотина и црпљењем течности из њих, јер поред сирове нафте која се извлачи из дубоких подземних резервоара, често се налази и морска вода. Ова мешавина садржи бројне нечистоће, тако да мора или да буде убризгана назад у дубље слојеве или пречишћена ради безбедног површинског одлагања. Сирова нафта, поред тога, треба да буде транспортована на велика растојања танкерима или нафтоводима, да би дошла у рафинерију на даљу прераду. Транспорт сирове нафте на жалост често узрокује и нежељена цурења, услед квара на цевоводима или удеса танкера. Цурења нафте, нарочито уколико се ради о великим количинама, могу бити штетна по природна станишта и живи свет у њима. [17]

Једна од предложених и сигурносних мера заштите животне средине, која се односи на смањење емисије штетних гасова, на ефекат стаклене баште, глобално загревање и раст потрошње енергије, је употреба **ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ**.

¹⁷ КЈОТО ПРОТОКОЛ - Додатак међународном споразуму о климатским променама, потписан са циљем смањивања емисије CO_2 и других гасова који изазивају ефекат стаклене баште.

4. ПРИКАЗ РЕЗЕРВИ ФОСИЛНИХ ГОРИВА НА БАЛКАНУ, ЕВРОПИ И СВЕТУ

Све анализе кључних економско-технолошких промена говоре да је енергетика током последња два и по века била и остала покретач и кључни фактор економских промена, као и кичма привредног развоја. Промене које се дешавају на глобалном плану захтевају стручно и дугорочно сагледавање њихових утицаја на националном нивоу и одговарајуће управљање енергетским развојем.

Почетак модерне технолошке ере је везан за кључна открића у трансформацији енергије и њеној концентрацији на месту потрошње. Енергетика, у данашњем времену, није изгубила ни делић значаја, без обзира на прогнозе о смањивању значаја природних ресурса, па и расположивих енергетских потенцијала за технолошки високо софистицирану привреду у друштву и економији знања.

У читавом данашњем свету на делу је и даље стратешко позиционирање држава, нација и компанија за приступ преосталим природним ресурсима, посебно минералним изворима енергије као што су нафта и гас, али и технолошка утакмица у енергетским трансформацијама, енергетској ефикасности и комерцијалној употреби обновљивих извора енергије (ОИЕ).

Само током XX века глобална популација повећала се 3,7 пута, док је тражња за финалном енергијом порасла више од 30 пута. То значи да је, уз интензиван експоненцијални раст светске популације, нарочито изражен у другој половини XX века, далеко израженије расла потрошња енергије по становнику. Иако је експоненцијални тренд раста популације ублажен крајем века, потрошња енергије по становнику и даље расте. Такође, и у оним земљама које најбрже технолошки напредују и остварују највећи доходак по јединици утрошене енергије, постајући на тај начин енергетски све ефикасније, повећава се производња и потрошња енергије по становнику. Према процени Међународне агенције за енергетику, до 2025. године очекује се увећање потрошње примарне енергије за 40%. Због тога је неопходно да се развој енергетике стратешки планира и детаљно анализира са свих аспеката, како оних опште-развојних, технолошко-економских, тако и социјалних, еколошких и других.

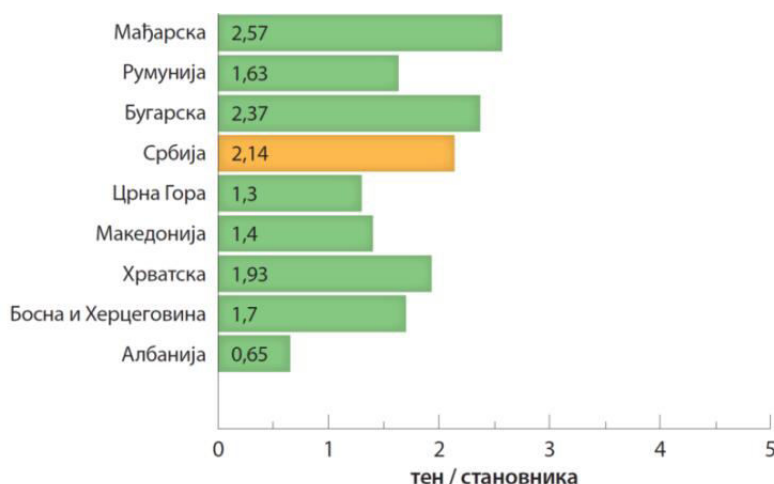
Данас је извесно да енергетика представља сектор економије који има највећи негативни утицај на животну средину, а њена заснованост доминантно на конвенционалним изворима енергије представља реалну претњу по одрживост привредних токова. Необновљивост најкомерцијалнијих и најдоступнијих енергената данашњег света (угаљ, нафта и гас) је врло битна карактеристика светске енергетике, која утиче на одрживу будућност, односно на могућност садашњих генерација да остваре економски раст и развој, не ускраћујући ту могућност будућим генерацијама.

4.1 РЕЗЕРВЕ ФОСИЛНИХ ГОРИВА НА БАЛКАНУ

Балканске земље нису богате енергетским изворима. Резерве фосилних горива су јако мало заступљене на Балкану, тако да се потребе углавном подмирују увозом. Географски положај Балканских земаља је јако повољан за транспорт енергетских извора из Каспијске регије, Централне Азије и са Блиског истока у земље ЕУ.¹⁸



Дијаграм 4.1 а) Структура потрошње примарне енергије у региону у 2012. години [22]



Дијаграм 4.1 б) Потрошња примарне енергије по становнику у региону у 2012. години [22]

4.1.1 Резерве угља у земљама Балкана

Албанија: мале дисперговане и локалне појаве мрког угља.

Босна и Херцеговина: мрки угаљ - Сарајево, Зеница, Какањ.

Бугарска: Мрки угљеви терцијара, до 20 m, структурно мало поремећени. Већина рудника је на западу земље, са једним значајним лежиштем на истоку. На истоку, на обали Црног мора, угљени слојеви су у већим дубинама и вишег су ранга (камени).

¹⁸<http://www.parlament.gov.rs/> - Стратегија развоја енергетике Републике Србије

Грчка: Широм земље се експлоатишу терцијарни лигнити. Главна лежишта су смештена на северу Грчке, у подручју Флорине, Аминдаеона и Птоламаиса, где слојеви лигнита достижу до 30-40 m . Угаљ је квалитетан у погледу садржаја пепела и сумпора, експлоатација је површинска, а коришћење у термоелектранама.

Хрватска: Антрацити Истре.

Мађарска: Камени мезозојски угаљ се експлоатише на северозападу Мађарске, у подручју око Мечек планине. Слојеви угља лошег квалитета и стрмог пада, али локално значајне дебљине (преко 5 m). На северу земље се експлоатишу и мрки угљеви и лигнити мезозојске и терцијарне старости.

Румунија: Мрки угљеви, у неколико слојева на северу земље, до 30 m укупна дебљина. На југу (Банат) има и нешто палеозојских камених угљева.

Србија: Значајне резерве лигнита и меких мрких угљева.

Турска: Има значајне резерве како карбонског каменог угља, тако и терцијарног мрког угља. Главни камени угљеви су угљеви на северној обали, где је заступљена квалитетна серија са великим бројем слојева до 10 m дебљине. Најважније лежиште је Елбистан на југоистоку, где је развијен један слој лигнита дебео 84 m , мада нижег квалитета. [6]

4.1.2 Нафта и природни гас

До сада је у 10 балканских земаља регистровано око 981 милиона барела нафтних резерви, од тога је 61 % смештено у Румунији, 20 % у Албанији, 8 % у Хрватској и преостали део у осталим земљама Балкана.

Од укупних резерви природног гаса регије, које се процењују на 156,1 мулијарду метара кубних, 40 % смештено је у Румунији, 31 % у Србији, 23 % у Хрватској.

Као што се може и закључити, Румунија је земља у регији која је најбогатија изворима нафте и природног гаса. Са обзиром на величину површине територије коју заузима, Румунија поседује највећу мрежу цевовода.

На просторима бивше Југославије само су Србија, Хрватска и Словенија релативно развиле своје цевоводне мреже. Међутим, многи пројекти, у вези природног гаса, показују да ће се у будућности употреба овог природног извора проширити на Балкану.

Напетост између Русије и Украјине, која је заступљена у последње време, већину балканских земаља је усмерила на проналазак алтернативних извора природног гаса. Земље Балкана су, када је у питању природни гас, зависне од Русије. Руски природни гас се на Балкан транспортује путем две руте, од којих је први гасовод који повезују Русију са Мађарском, који се одатле повезује са земљама бивше Југославије. Друга рута је гасовод који повезује Русију са Украјином, Молдавијом, Румунијом и Бугарском, а потом и Турску, Грчку и Македонију.¹⁹

¹⁹ <http://www.trt.net.tr/>

Важно је напоменути да услед неплаћених дугова Кијева, Русија је обуставила доток природног гаса Украјини. Украјина је Русију осудила да на неправедан начин повећава цене природног гаса. Због свега тога су неке земље Балкана почеле да страхују да ће наредне периоде дочекати без довољних резерви природног гаса.

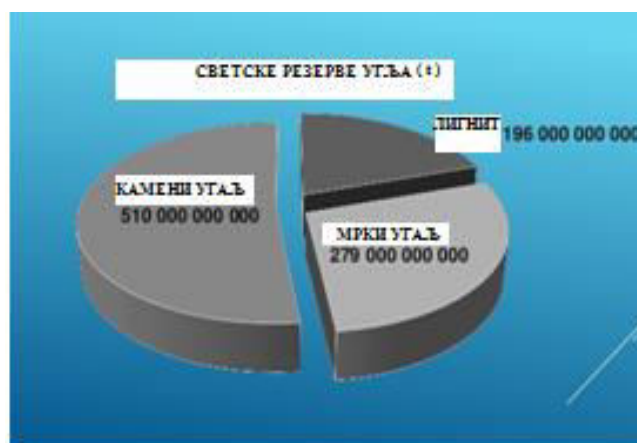
Набуко и Јужни ток су два веома битна међународна пројекта природног гаса, која изблиза занимају и земље Балкана. Пројекат Набуко је створен на идеју да се реализује алтернативни гасовод којим ће се Европи транспортовати гас, а који неће бити под контролом Русије. Међутим, пошто се пројектом Набуко није могао успоставити довољан проток природног гаса, он је прошле године обустављен. Криза у Украјини, која је произвела нетрпељивост Запада и Русије, опет је покренула пројекат Набуко. Након захтева ЕУ, Иран је упутио сигнал да ће доставити природни гас за Набуко. Компаније природног гаса из Турске, Бугарске, Румуније, Мађарске, Аустрије и Немачке су највећи партнери пројекта Набуко. [23]

Русија, која покушава да очува монопол, када је у питању извоз природног гаса у Еуропу, води преговоре на пројекту Јужни ток, који је иначе ривал пројекту Набуко. Планови за овај гасовод, да прође кроз балканске земље, тренутно су неизвесни, а све то услед притиска из Брисела. [23]

4.2 РЕЗЕРВЕ ФОСИЛНИХ ГОРИВА У ЕВРОПИ И СВЕТУ

4.2.1 Угаљ

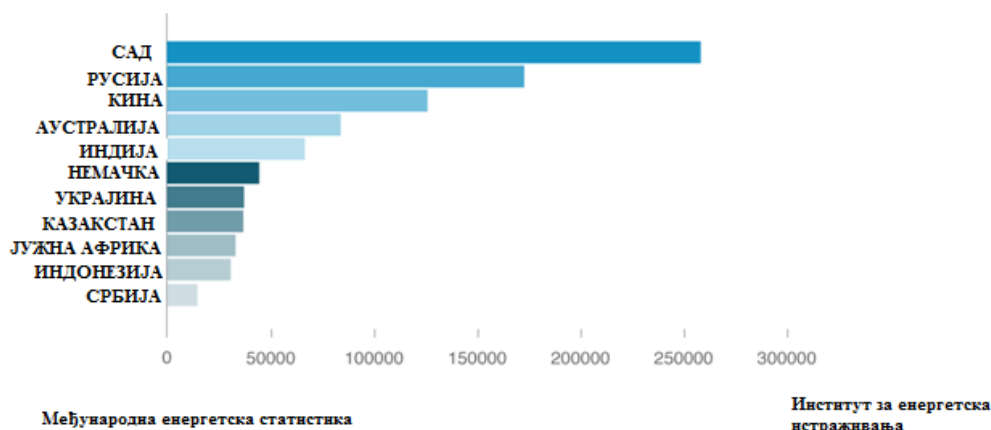
Највеће резерве угља су на северној хемисфери, између 35 и 50 степени северне географске ширине. Резерве угља су добро истражене, нарочито у развијеним земљама. Са тренутном годишњом потрошњом (3,7 милијарди тона годишње каменог и мрког угља и 0,9 милијарди тона лигнита) има довољно угља за неколико стотина година експлоатације.



Слика 11. Светске резерве угља [7]

Расподела резерви овог енергента је неравномерна. Свега шест земаља (САД, Кина, Русија, Аустралија, Индија и Немачка) располаже са 75% свих светских резерви. [3]

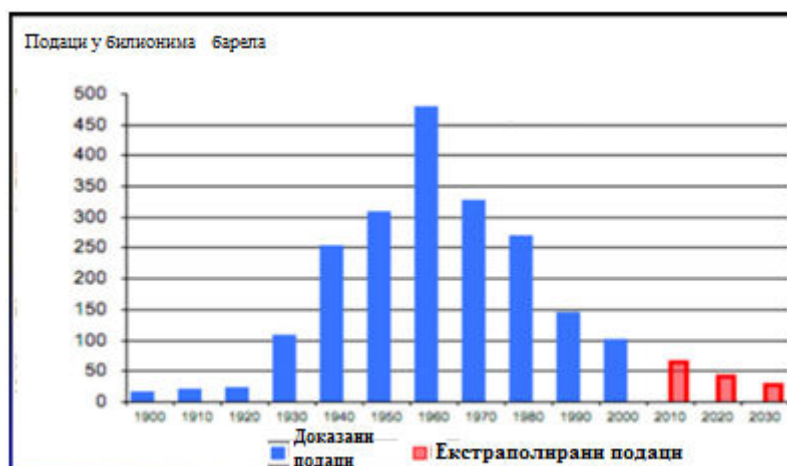
У задње време нема значајнијих промена у потрошњи угља. То је и разумљиво, јер су технологије за искоришћавање достигле максимум, па нема великих могућности напретка. Према предвиђањима угља има за још око двеста година искоришћавања данашњим темпом. То значи да у блиској будућности неће бити проблема са снабдевањем угљем, али услед економских и еколошких разлога би могло доћи до смањења искоришћења те енергије.²⁰



Слика 12. Земље са највећом експлоатацијом угља [22]

4.2.2 Нафта

Нафта је данас у свету један од најзначајнијих стратешких производа. Због тога земље произвођачи нафте имају велику моћ у геополитичким односима, а контрола над извориштима нафте један је од најзначајнијих узрока криза у свету. Земље које су највећи извозници нафте (али не увек и произвођачи) су груписане у интересну организацију ОПЕК²¹ (Организација петролеумских експортних земаља).



Слика 13. Глобални врхунац производње нафте [25]

²⁰ <http://www.psemr.vojvodina.gov.rs/>

²¹ Ова мултинационална организација је основана 1960.године у Багдаду, да би координирала производњу и извоз нафте међу својим чланицама. Седиште организације је у Бечу.

Највећи произвођачи нафте су:

1. Саудијска Арабија (10,37 милиона барела),
2. Русија (9,7 милиона барела),
3. Сједињене Америчке Државе (8,69 милиона барела),
4. Иран (4,09 милиона барела),
5. Мексико (3,83 милиона барела).²²

Табела 4.2.2 - Највећи произвођачи и потрошачи нафте у свету²³

Највећи произвођачи нафте

Највећи потрошачи нафте

$\times 10^6$ барела/дан

1. Саудијска Арабија	10,37	1. САД	20,03
2. Русија	9,27	2. Кина	6,39
3. САД	8,69	3. Јапан	5,57
4. Иран	4,09	4. Русија	2,80
5. Мексико	3,83	5. Немачка	2,67
6. Кина	3,62	6. Индија	2,32
7. Норвешка	3,18	7. Канада	2,30
8. Канада	3,14	8. Јужна Кореја	2,061
9. Венецуела	2,86	9. Француска	2,060
10. УАЕ	2,76	10. Италија	1,87
11. Кувајт	2,51	11. Саудијска Арабија	1,77
12. Нигерија	2,51	12. Мексико	1,75
13. Велика Британија	2,08	13. Велика Британија	1,72
14. Ирак	2,03	14. Бразил	1,61

Цена нафте је на светском тржишту ушестостручена у раздобљу од 2000. године до данас. Претпоставља се да ће у блиској будућности производња нафте доћи до врхунца а до 2050. ће бити исцрпљене све залихе. [3]

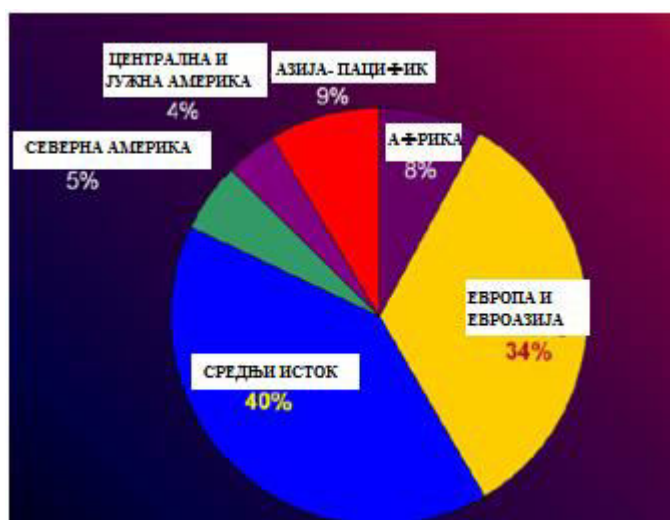
Истовремено се потражња повећава, посебно због великог привредног раста Кине и Индије. Због тога би врло брзо могло доћи до кризе великих размера у светској привреди. [3]

²²<http://www.vizijadanas.com/>

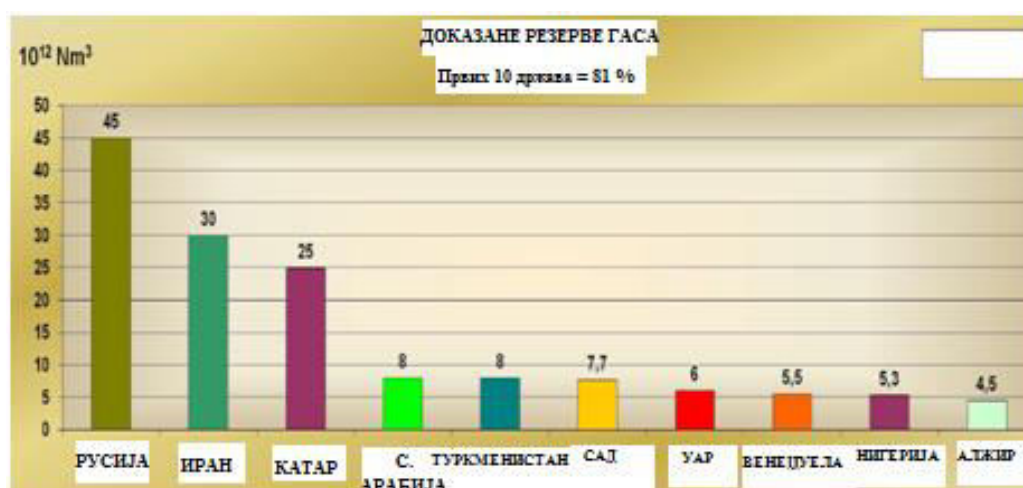
²³<http://www.rgf.bg.ac.rs/predmet/RO/V%20semestar/Energetika%20i%20odrzivi%20razvoj/Predavanja/Predavanje3.pdf>

4.2.3 Природни гас

Највећи део резерви природног гаса налази се на подручју Блиског истока тј. на просторима бившег СССР-а.



Слика 14. Доказане резерве гаса у свету [7]



Слика 15. Највеће резерве гаса у државама [27]

Очекује се да ће светска тражња за природним гасом порасти на 5.1 трилиона кубних метара до 2035., са 3.3 кубних метара данас, према подацима Интернационалне Агенције за Енергију (ИАЕ). Због веће тражње, производња ће морати да се повећа три пута од садашњих производних капацитета у Русији.²⁴

²⁴<http://www.gdeinvestirati.com/>

5. ПРИКАЗ ГЛАВНИХ ЛЕЖИШТА ФОСИЛНИХ ГОРИВА У СРБИЈИ

У свакој земљи, па и у Србији, енергетика представља врло битан и значајан сегмент укупног привредног развоја. Развој српске индустрије, као и читаве привреде, укључује велики удео енергетских ресурса.

Уколико посматрамо позицију Републике Србије и њену расположивост енергетским ресурсима, (пре свега необновљивим изворима енергије), закључујемо да је њена позиција веома лоша и да резерве одговарајућих ресурса и по квалитету и квантитету не одговарају потребама ни становништва ни привреде, па је Србија приморана да већи део својих енергетских потреба задовољи увозом, што негативно утиче на спољнотрговински биланс земље.

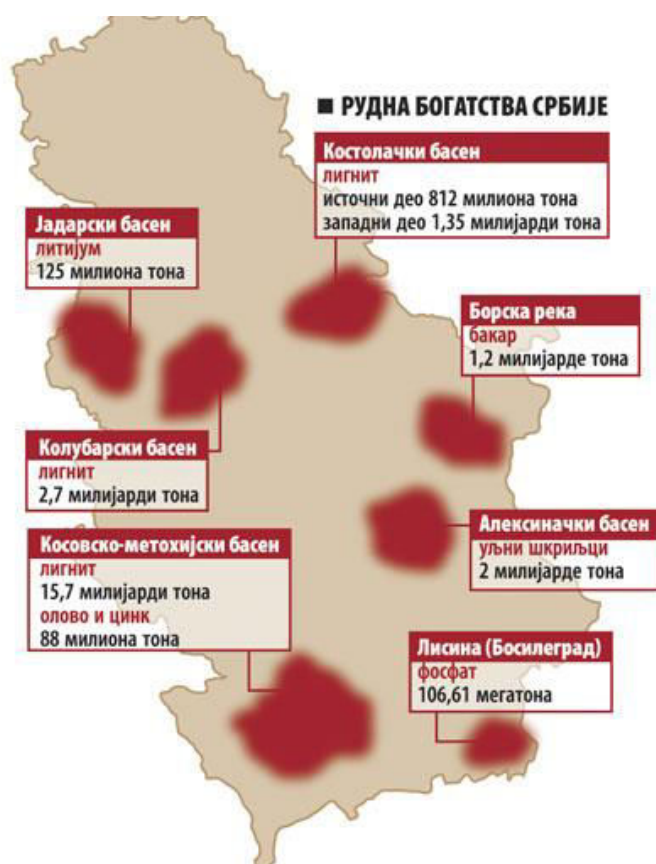
С обзиром на недостатак квалитетних необновљивих извора енергије, Србија би могла да се усмери на коришћење обновљивих извора енергије, са којима располаже у довољним количинама. Међутим њихова употреба захтева примену савремене технике и технологије, која захтева значајна инвестициона улагања.

Што се тиче расположивих резерви необновљивих извора енергије у Србији доминантно је учешће угља са 90,86%, док нафте и природног гаса има знатно мање и њихово учешће износи 1,59%. На данашњем степену достигнутог економског, социјалног и технолошког развоја, резерве уљних шкриљаца су само евидентиране као геолошке, без увођења у процес експлоатације. [22]

5.1 РЕЗЕРВЕ УГЉА

Као што је већ речено, угаљ је најзаступљенији енергетски ресурс Србије. Према последњим статистичким подацима Републике Србије његово учешће, без Косова и Метохије, износи 72%. Србија располаже солидним количинама угља слабијег квалитета и то врстама лигнита, мрког и каменог угља. [30]

Лигнит преовлађује и јавља се у три најзначајнија басена: косовско-метохијском (75% од укупних резерви), колубарском, костолачком итд.; мрког угља има у два басена: сењско-ресавском и у околини Алексинца (алексиначки рудници); каменог угља, као најквалитетнијег, има свега 0,4 %, и то у два басена: ибарском (Ушће, Бајевац и Јарандо) и тимочком (Вршка чука, Јерма, Добра срећа, Подвис, Тресибаба и Ртањ). У наведеним басенима лигнита подигнуте су термоелектране, ради његове адекватније експлоатације. [29]



Слика 16. Лежишта басена угља у Србији [29]

Такође, у центру пажње, налази се и РМУ „Штаваљ“ у Сјеници. Најновијим геолошким елаборатима оверене су резерве од око 245 милиона тона мрког угља.²⁵ [31]

²⁵<http://www.jppeu.rs/>

Производња угља за термоелектране и остале потрошаче одвија се у енергетској компанији Електропривреда Србије (ЕПС), у четири јавна предузећа: рударски басен „Колубара”, површински копови „Костолац”, површински копови „Косово” и Јавно предузеће за подземну експлоатацију угља „Ресавица”. [32]



Слика 17. Резерве угља у Србији [33]

Производња угља врши се из рудника угља површинском и подземном експлоатацијом. Заједничко за руднике је то да је опрема доста стара и да је потребна модернизација.

Од укупно произведене количине угља у 2001.-ој години, 90% је утрошено на производњу електричне енергије у ЕПС-у, а од тога је у термоелектрани искоришћено 67,5%. Преостали део произведеног угља је пласиран на тржиште за потребе индустрије и широке потрошње као комадни угаљ (6%) и за производњу сушеног угља (4%). Од укупно произведене количине угља (подземне експлоатације) у 2000.-ој години за производњу електричне енергије је испоручено 19%, док је за потребе индустрије и широке потрошње испоручено 81% произведеног угља.

ЈП Рударски басен „Колубара” своју делатност развија на резервама лигнита у Колубарском басену. Басен заузима површину од 600 km², а преостале доказане резерве лигнита у овом басену износе 2,2 милијарде тона. Највећи део лигнита (око 90%) користи се за производњу електричне енергије у ТЕ „Никола Тесла” у Обреновцу, ТЕ „Колубара” у Великим Црљенима и ТЕ „Морава” у Свилајнцу. Из колубарског угља годишње се произведе 17 милијарди kWh електричне енергије и то у четири копа басена Колубара: поље „Б”, поље „Д”, „Тамнава–Запад” и „Тамнава – Исток”, годишње се откопа и одложи око 60 милиона m³ чврсте масе.

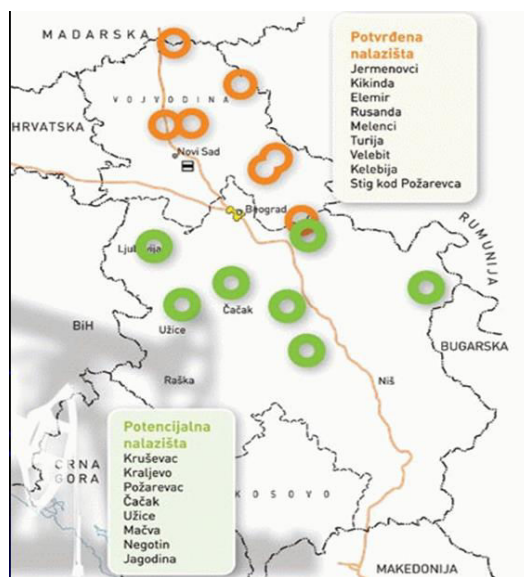
ЈП површински копови „Костолац”, поред производње електричне енергије, „Термоелектране и копови Костолац” баве се и вађењем и брикетирањем лигнита. Костолачки угљени басен се налази на 90km југоисточно од Београда. Активна су три површинска копа: „Дрмно”, „Дириковац” и „Кленовник”, који снабдевају угљем ТЕ „Костолац А” и „Костолац Б”. [32]

5.2 РЕЗЕРВЕ НАФТЕ

Нафта је први увозни производ Србије. Србија има производњу нафте, али недовољно за своје потребе. У 2011. години Србија располаже доказаним резервама сирове нафте од око 10,6 милиона тона и билансним резервама око 41 милиона тона. [33]

Истраживања за нафтом отпочела су још одмах након II светског рата, пре свега у подручју Војводине (Банат и Бачка) и Мачве. Такође било је истраживања и у Источној Србији, а затим и на простору Западне и Јужне Србије, Косова и Метохије. [24]

Једине економски оправдане резерве у којима је и остварен процес производње нафте су на простору Војводине и Стига. Могућност откривања нових лежишта постоји, али се не очекују неки значајнији резултати. Главни и основни проблем су недовољна средства која се улажу у процес истраживања. Да би се садашња ситуација побољшала, неопходно је повећати и укупна улагања у овај вид истраживања и учешће у појединим пројектима. Територија Србије, нарочито Панонског басена, је доста испитана и свако даље улагање произвело би велика финансијска издвајања са неизвесним резултатом.



Слика 18. Потенцијална и потврђена налазишта нафте у Србији [34]

Укупна производња нафте у Србији смештена је у Бечеју (Бачка), Кикинди, Зрењанину, Панчеву и у Пожаревцу.

Највећа компанија за експлоатацију нафте и гаса у Србији је Нафтна индустрија Србије - НИС, која је тренутно трансформисана у акционарско друштво са 51% акција у власништву руске компаније Гаспром, 30% у власништву државе и 19% у власништву грађана. [3]

Максимална производња нафте остварена је 1982. године око 1.3 милиона тона, да би у наредном периоду бележила нагли пад. [3]

5.3 РЕЗЕРВЕ ПРИРОДНОГ ГАСА

Када говоримо о природном гасу, можемо рећи да он представља најперспективније фосилно гориво. Природни гас је пратилац нафте.

Србија није богата ни природним гасом. Резерве природног гаса у Србији у 2011.-ој години биле су око 30,5 милијарде m^3 (свега 0,03% светских резерви гаса). Најважнија налазишта природног гаса су у Војводини. Највеће подземно складиште гаса је у Банатском Двору. [24]

У Европи се углавном користи руски гас, тако да је цела Европа зависна од количина земног гаса који испоручује Русија. Србија се такође снабдева руским гасом и то гасоводом преко Мађарске. [24]

5.4 УЉНИ ШКРИЉЦИ У СРБИЈИ

Наша земља је богата уљним шкриљцима. Србија располаже резервама од око 5-8 милијарди тона уљних шкриљаца. Прерадом уљних шкриљаца могуће је добити нафту. Из резерви уљних шкриљаца, којима располаже Србија, процењено је да се годишње може добити око 500.000 до 600.000 тона нафте (15% укупне производње нафте). Због високе цене нафте ово тренутно није исплатив посао. [7]

У Србији су лежишта уљних шкриљаца лоцирана на подручју Алексинца, Врања, Ваљева, Мионице и западне Мораве. Највећи је алексиначки басен у коме су смештене резерве од око 2 милијарде тона (40%). У овоме може бити перспектива Србије. [33]

6. ИНТЕНЗИТЕТ ПОТРОШЊЕ ФОСИЛНИХ ГОРИВА У СРБИЈИ У ПРЕТХОДНИХ ДВАДЕСЕТ ГОДИНА, ОСНОВНИ СТАТИСТИЧКИ ПОДАЦИ И ПОРЕЂЕЊЕ СА ЗЕМЉАМА ИЗ ОКРУЖЕЊА

У периоду након другог светског рата, па до средине седамдесетих година прошлог века, остварен је значајан привредни развој, који је захтевао и већу потрошњу енергетских ресурса. У том периоду дошло је до раста друштвеног производа и енергетике. Значајна су и финансијска улагања за енергетски сектор и у то време долази до пораста употребе расположивих ресурса, пре свега угља, чије су количине биле довољне за задовољење домаћих потреба и није било разлога за превеликим увозом енергетских ресурса.

Другу половину седамдесетих карактерише спорији раст енергетике него у претходном периоду, услед последице енергетске кризе на светском тржишту, пре свега нафтне кризе 1973. године. [35]

Осамдесете године прошлог века окупирао је успорена тенденција развоја и раста производње енергената и друштвеног производа. Тражња је била веома изражена, па тадашња Југославија постаје врло зависна енергетска земља, што значи да је дошло до пораста неефикасности коришћења енергетских ресурса и успореног привредног развоја. [35]

Такви негативни ефекти су се пренели и на деведесете, које су у енергетском смислу изазвале многе нежељене ефекте. Распадањем бивше СФРЈ дошло је до потпуног разбијања енергетског тржишта. Санције су произвеле проблеме увозног карактера, а исто тако и НАТО бомбардовање 1999.-те године утицало је на негативан скор потрошње енергетских ресурса. Услед свих тих дешавања Србија је имала мању потрошњу 2000.-те него 1990.-те године, док је у свим другим земљама дошло до интензивније потрошње енергетских ресурса. Период после 2000-те године обухвата процесе обнове нарушених енергетских капацитета и припреме за почетак опоравка енергетског сектора. [35]

Процес реструктурирања енергетских компанија (НИС-а и ЕПС-а, од 2004.-те године и Србија гаса) је тек започео. Та предузећа све више увећавају губитке, које држава, тј. сви њени грађани трпе. Њихова неефикасност и неекономске цене су и даље карактеристика енергетског сектора Србије, већ преко 30 година. [35]

У наредној табели је приказан збирни енергетски биланс у периоду од 1990-те до 2015-те године за територију Републике Србије, без Косова и Метохије. Територија Косова и Метохије је искључена из биланса, јер у периоду након 1999-те године није било могуће прикупити информације о кретању одговарајућих енергетских показатеља.

Табела бр.6. Збирни енергетски биланс Србије (без Косова и Метохије) за период 1990-2012. године и предвиђања за 2015.-ту годину [35]

	1990	1994	1998	2002	2003.	2006.	2009.	2012.	2015.
ПРОИЗВОДЊА ПРИМАРНЕ ЕНЕРГИЈЕ	9.601	8.561	8.764	7.843	8.43	9.25	9.68	11.07	11.09
Угаљ	7.224	5.873	6.261	5.975	6.63	7.11	7.20	8.48	8.48
Нафта	1.068	1.088	0.917	0.667	0.68	0.75	0.95	1.00	1.00
Гас	0.56	0.716	0.564	0.268	0.27	0.32	0.36	0.40	0.40
Хидропотенцијал	0.749	0.884	1.022	0.934	0.85	0.95	1.00	1.01	1.01
Остало (Биомаса, Геотермална, Сунце, Ветар)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.12	0.17	0.18	0.20
НЕТО УВОЗ ЕНЕРГЕНАТА	6.243	0.568	3.465	4.599	5.12	5.44	5.78	6.01	6.91
Угаљ	0.600	0.053	0.150	0.324	0.33	0.40	0.45	0.51	0.57
Нафта	4.367	0.000	1.800	2.693	3.09	3.11	3.12	3.30	3.54
Гас	1.700	0.497	1.428	1.417	1.61	1.95	2.18	2.43	2.87
Електрична енергија	-0.424	0.018	0.087	0.165	0.09	-0.02	0.03	-0.23	-0.07
БРУТО ПОТРОШЊА ПРИМАРНЕ ЕНЕРГИЈЕ (ПЕ)	15.844	9.129	12.229	12.442	13.55	14.69	15.46	17.08	18.00
Угаљ	7.824	5.926	6.411	6.299	6.96	7.51	7.65	8.99	9.05
Нафта	5.435	1.088	2.717	3.360	3.77	3.86	4.07	4.30	4.54
Гас	2.26	1.213	1.992	1.685	1.88	2.27	2.54	2.83	3.27
Електрична енергија	-0.424	0.018	0.087	0.165	0.09	-0.02	0.03	-0.23	-0.07
Обновљиви извори (Хидропотенцијал+ остало)	0.749	0.884	1.022	0.933	0.85	1.07	1.17	1.19	1.21
УВОЗНА ЗАВИСНОСТ (%)	39.4	6.22	28.3	36.9	37.8	37.0	37.4	35.2	38.4
ПРОИЗВОДЊА ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ**	2.762	2.427	2.729	2.567	2.65	2.91	3.00	3.42	3.42
Термоелектране	1.912	1.474	1.700	1.609	1.74	1.89	1.93	2.34	2.34
Хидроелектране	0.749	0.884	1.022	0.933	0.85	0.95	1.00	1.01	1.01
Термоелектране-Топлава	0.101	0.069	0.007	0.025	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07
ЕНЕРГЕНТИ ЗА ПРОИЗВОДЊУ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ	7.003	5.49	6.047	5.75	6.06	6.78	6.86	8.10	8.23
Угаљ	6.624	5.383	5.911	5.59	5.71	6.50	6.58	7.86	7.86
Нафта	0.123	0.105	0.11	0.12	0.29	0.12	0.12	0.12	0.12
Гас	0.256	0.002	0.026	0.04	0.06	0.16	0.16	0.16	0.25

Из наведених података у збирном енергетском билансу закључујемо да је дошло до повећања потрошње примарне и финалне енергије, након 2002.- те године, али да се још увек није достигла вредност из 1990.-те године. Пораст потрошње примарне енергије је последица повећаног увоза фосилних горива у периоду 2002-2006.-те године од скоро 30 %.²⁶

²⁶ http://www.srbija.gov.rs/uploads/dokumenti/strategija_razvoja_energetike.pdf

6.1 ПОРЕЂЕЊЕ СА ЗЕМЉАМА ИЗ ОКРУЖЕЊА

У региону Југоисточне Европе присутан је недостатак производних капацитета. Оваква ситуација отвара широк простор за инвестиције у енергетски сектор, посебно када се има у виду мали капацитет водова који ограничава могућност увоза из других земаља. Све земље региона Југоисточне Европе су енергетски увозно зависне. Једино Румунија располаже значајнијим резервама нафте и природног гаса, док се веће резерве лигнита у региону налазе у Бугарској, Босни и Херцеговини и у Србији, на Косову и Метохији. Већина земаља региона више од 50% укупне понуде примарне енергије увози, а највећу зависност испољава Хрватска. Румунија и Босна и Херцеговина увозе процентуално најмање енергије, око 30%. Иза њих одмах следи и Србија, која увози око 40% укупне енергије.²⁷



Слика 19. Укупна понуда примарне енергије (Мтое) и увозна зависност региона [36]

Посматрајући основне енергетске индикаторе у апсолутним износима, Румунија се издваја са највећом потрошњом примарне енергије, највећом домаћом производњом. Србија и Бугарска су према домаћој производњи рангиране одмах иза Румуније, са око три пута мањом производњом.

Положај Бугарске и Хрватске у енергетском сектору региона важан је из неколико разлога. Хрватска, као нова чланица ЕУ, мора да се бави енергетским питањима на нови начин, поштујући све више и више услова. Бугарска у исто време, као дугорочни партнер Русије, земаља Црног мора, региона Кавказа и неких држава Блиског истока, има прилику да изгради енергетски мост између традиционалних западних и источних партнера. Неки трговински односи су замрли током прелаза на тржишну економију након 1989.године, али други су ојачали у протеклих неколико година.

Бугарска тренутно зависи од иностране нафте за скоро 100% своје потрошње и од иностраног природног гаса за преко 90% своје потрошње. Највећа рафинерија у Бугарској је у власништву Lukoil-a. Ситуација са нафтом у Бугарској трпи највише од нестабилних цена и постоји страх од шокова у снабдевању. [37]

Тренутно сав увоз природног гаса је руског порекла. Једна од компанија која снабдева Бугарску гасом јесте Овергас, који води већину дистрибутивних мрежа за гас у земљи.²⁸ [37]

²⁷ <http://www.ekof.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2014/07/Izazovi-na-trzistu-elektricne-energije-finalno1.pdf>

²⁸ <http://www.isac-fund.org/>

7. ЗАКЉУЧАК

Енергетски ресурси су веома битан услов функционисања сваке модерне државе. Током XX века дошло је до значајних колебања у светској привреди као последица енергетских проблема. У првој половини XX века највећа потражња била је за угљем, међутим, већ од половине XX века, нафта постаје главни енергенс, пре свега захваљујући њеној расположивости и релативно ниској цени. На основу тога развиле су се многе привредне гране, дошло је до повећања животног стандарда и пораста друштвеног производа. Након велике економске кризе, која је током 70-тих година прошлог века погодила светску привреду, била је резултат нестабилности на енергетском тржишту и проузроковала је велики заокрет у развоју енергетике.

Примећује се да долази до ограничености необновљивих енергетских ресурса, па се крајем прошлог века, а нарочито почетком овог века потенцира на употребу и коришћење обновљивих извора енергије (енергија водних ресурса, ветра, сунца, геотермална енергија, енергија таласа, биомаса, итд.). Неопходно је нагласити да се на садашњем ступњу развоја науке, технике и технологије ови ресурси, осим потенцијала великих водотокова, не могу економски применити и експлоатисати у поређењу са фосилним горивима, тако да они представљају само потенцијалне енергетске ресурсе.

У Србији је заступљен висок степен производне зависности од увоза фосилних горива. На енергетски развој треба обратити пажњу на недостатак квалитетнијих врста угљева (каменог и мрког), као и на недостатак савремених енергетских технологија за ефикасније коришћење нискокалоричног угља (лигнита) за потребе сектора индустрије и домаћинства.

Будућа енергетска стратегија Србије треба да се заснива на следећим стратешким опредељењима:

- флексибилности у погледу енергетских извора (смањење удела течних горива, постепено смањење чврстих горива из увоза, повећање удела нових и обновљивих извора енергије);
- што већем ослањању на домаће енергетске ресурсе уз унапређење постојећих и увођење нових технологија;
- економски оправдан увоз енергије, која треба да се огледа у поређењу са овим директним трошковима домаће производње, где таква могућност постоји;
- рационално располагање енергијом и повећање енергетске ефикасности;
- брже увођење економски прихватљивих нових и обновљивих извора енергије, који ће значајно утицати на повећање енергетске независности земље и смањење негативних еколошких ефеката употребе фосилних горива;
- адекватна и реално могућа заштита животне средине, иако је већ познато да потребе заштите животне средине захтевају изузетно велика средства и неизбежно долазе у сукоб са лошом и неразвијеном економијом земље;
- ослањање на сарадњу са земљама које располажу енергетским ресурсима.

У даљем периоду евидентно је да ће доћи до даљег раста потрошње енергије. Правилном енергетском политиком потребно је стимулисати производњу и потрошњу оних облика енергетских ресурса којима Србија располаже, како би се смањила енергетска зависност од увоза.

Цене енергетских производа морају да буду добро избалансиране, како би омогућиле рационалну употребу појединих облика енергетских ресурса. Избор најјефтиније енергије, тј. избор најнижих трошкова са становишта потрошача, мора да обухвати интересе друштва у целини. Ниске цене енергетских производа довеле би до нерационалног и непотребног трошења енергије, а високе до прекомерне штедње енергије.

На крају треба истаћи да је улога расположивих енергетских ресурса у реализацији привредног развоја Србије веома битна и значајна. Енергетски ресурси унапређују економски развој, обезбеђују енергетску сигурност и стабилност, а енергетска независност остаје главни циљ будуће политике привредног развоја Србије.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.slideshare.net/enchi88/energetska-efikasnost-46571298>
- [2] <http://www.agropod.rs/>
- [3] <http://www.wikipedia.rs/>
- [4] M. Nikolić, Z. Mihajlović Milanović, Š. Mandal, *Ekonomika Energetike*, Bgd: Ekonomski fakultet; 2010
- [5] <http://www.plavi-horizonti.rs/zivot-u-kuci/grejanje/ugalj.aspx>
- [6] Thomas L., 2002: „Coal geology”. - John Wiley & Sons Ltd, San Francisco
- [7] <http://www.rgf.bg.ac.rs/>
- [8] <http://www.znanje.org/>
- [9] <http://beleske.com/ugalj/>
- [10] <http://www.telegraf.rs/>
- [11] Милић Р. Рајковић, „НАФТА и ПРИРОДНИ НАФТНИ ГАС”, ПРОМЕТЕЈ, Нови Сад, 2009 год.
- [12] <https://svemir.wordpress.com>
- [13] <http://www.iim.ftn.uns.ac.rs/>
- [14] <http://www.ingas.rs/>
- [15] Вулетић В.: „Карактеристике и примена природног гаса”, Београд, 2011. год.
- [16] Миодраг Д., „Јавно предузеће за подземну експлоатацију угља” 2011. год.
- [17] http://ekospark.com/info/05_energija/zagadjenje_fosilnim_gorivima/zagadjenje_fosilnim_gorivima.html
- [18] <http://tacno.net/ekologija-2/bosna-i-hercegovina-bih-krece-prema-ispunjavanju-zahtjeva-iz-ugovora-o-energetskoj-zajednici-ez/>
- [19] http://www.izvorienergije.com/energija_i_ekologija.html
- [20] http://www.meteo.noa.gr/BalkanClimate/leaflets_pdf/leaflet_Yugoslavian.pdf
- [21] <http://www.ekokutak.zivotinje.rs/single.php?alias=da-li-znate-sta-je-karbonski-otisak-i-kako-se-on-racuna&id=10889>
- [22] <http://www.parlament.gov.rs/>
- [23] <http://www.trt.net.tr/>
- [24] <http://www.psemr.vojvodina.gov.rs/>
- [25] <http://beodom.com/sr/education/entries/peak-oil-the-energy-crisis-is-here-and-it-will-last>
- [26] <http://www.vizijadanas.com/>
- [27] <http://www.energyobserver.com/>
- [28] <http://www.gdeinvestirati.com/>
- [29] http://www.educons.edu.rs/sites/default/files/zastita_zivotne_sredine/Resursi%20ugljeva%20Srbije%20doc.%20dr%20Dragana%20Zivotic.pdf
- [30] <http://www.ugalj.rs/>
- [31] <http://www.jppeu.rs/>
- [32] <http://www.pks.rs/>
- [33] <https://julijasekulic.wordpress.com/>
- [34] <http://www.vps.ns.ac.rs/Materijal/mat5387.ppt>
- [35] http://www.srbija.gov.rs/uploads/dokumenti/strategija_razvoja_energetike.pdf
- [36] <http://www.ekof.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2014/07/Izazovi-na-trzistu-elektricne-energije-finalno1.pdf>
- [37] <http://www.isac-fund.org/>