

Стратегије развоја електронских комуникација у Републици Србији од 2010. до 2020. године

1. УВОД

Заједно са Стратегијом развоја информационог друштва од 2010. до 2020. године, ова Стратегија чини Дигиталну агенду за Републику Србију.

Убрзани развој електронских комуникација и све већи удео којим овај сектор учествује у привреди, како националној, тако и глобалној, представља један од малобројних трендова који су успели да одрже позитивне резултате упркос светској економској кризи. Стратегије развоја електронских комуникација у Републици Србији од 2010. до 2020. године (у даљем тексту: Стратегија) има велики стратешки значај и треба да постави главне правце и циљеве успешног развоја електронских комуникација у Републици Србији. Имајући у виду да се глобално друштво опоравља од кризе која је оставила дуготрајне последице на привреду и друштво, Стратегија представља прагматичан скуп неопходних мера који ће Републици Србији обезбедити повољнију позицију у глобалној економији.

Све анализе показују да су електронске комуникације интегрални део свих сектора привреде и један од основних фактора не само економског, већ и друштвеног развоја. Преглед стања електронских комуникација, као значајног економског и социјалног покретача, односно доступност различитих облика комуникације и сервиса, представљају један од врло битних индикатора развијености друштва. Улагање у област електронских комуникација директно утиче на раст бруто друштвеног производа, конкурентност свих сектора привреде и унапређење квалитета живота грађана.

У периоду опоравка од светске рецесије Европска унија предвиђа да ће инвестиције у сектор електронских комуникација бити један од најзначајнијих подстицаја раста бруто друштвеног производа, смањења стопе незапослености и модернизације друштва. Према истраживању ОЕCD, пораст улагања у област електронских комуникација за 8%, условљава раст бруто друштвеног производа за 1%,¹ а на основу истраживања Светске банке повећање пенетрације широкопојасних прикључака за 10% обезбеђује раст бруто друштвеног производа од 1,38% у земљама у развоју, односно 1,21% у развијеним земљама.

Стратегија има за циљ да идентификује постојеће стање и да укаже на препреке развоја електронских комуникација. У том смислу поставља правни, институционални, економски и технички оквир електронских комуникација, одређујући основне активности које би требало предузети како би се остварили циљеви политике развоја електронских комуникација до 2020. године.

Стратегија развоја електронских комуникација би требало да пројектује развој и дефинише мере којима ће се омогућити примена нових технологија, пораст укупне вредности индекса конкурентности, обезбедити доступност инфраструктури електронских комуникација и проширити скуп услуга које се могу наћи у понуди како резиденцијалним тако и пословним корисницима.

¹ The Role of Communication Infrastructure investment in economic recovery, OECD, 29. May 2009.

При изради Стратегије се пошло од тренутног стања електронских комуникација, инфраструктуре, од структуре и обима тржишта, макроекономске ситуације и куповне моћи становништва, као и потреба исказаних кроз различите секторске политике у Републици Србији.

Стратегија се заснива на свеобухватном напретку електронских комуникација што, између осталог, обухвата и ефикасно управљање спектром, развој широкопојасног приступа и увођење нових мултимедијалних услуга, спровођење процеса преласка са аналогног на дигитално емитовање телевизијског програма и подстицање истраживања и развоја, као и стимулисање домаће производње телекомуникационе опреме.

Стратегија даје смернице за прелазак са аналогног на дигитално емитовање телевизијског програма, представљен кроз развој система дистрибуције дигиталног телевизијског сигнала, укључујући и планирање најповољнијег коришћења дигиталне дивиденде. Дигитализација ће грађанима обезбедити доступност разноврснијих садржаја, конвергенцију услуга, нове услуге за особе са посебним потребама, старије особе и припаднике националних мањина.

Брз технолошки развој чини ову област веома динамичном и захтева непрекидно усклађивање и праћење прописа Европске уније. Стратегија се у великој мери ослања и укључује правне тековине Европске уније. Имплементација европског оквира за електронске комуникације из 2002. године ће омогућити Србији да у што краћем року достигне европске стандарде и убрза процес европских интеграција. Циљеви које ће дефинисати Стратегија почивају на заједничким темељима које се налазе у Директиви о заједничком оквиру за електронске комуникационе мреже и услуге 2002/21 чинећи да Република Србија постане равноправан део европског јединственог тржишта електронских комуникација

Овај документ поставља оквир за дефинисање јасне и транспарентне политике у области електронских комуникација, која ће обезбедити конкурентност на тржишту и већи број сервиса који се могу понудити крајњем кориснику, а самим тим и за повећање обима улагања у развој инфраструктуре и производње у области електронских комуникација.

Скраћенице и појмови који се користе у овој стратегији имају следеће значење:

Појам	Објашњење
Дигитална дивиденда	део фреквенцијског спектра који ће бити ослобођен по потпуном гашењу свих аналогних станица и може бити коришћен за имплементацију сервиса, као на пример електронска трговина, електронско банкарство, интерактивне игре и квизови, информације на захтев итд
Дигитална телевизија	електронске комуникације које обухватају пренос, емитовање и/или пријем слике и звук а и других података за директан пренос у јавност
Електронске комуникације	електронске комуникације подразумевају свако емитовање, пренос или пријем порука (говор, звук, текст, слика или подаци) у виду сигнала, коришћењем жичних, радио, оптичких или других електромагнетских система.
Интерконекија	физичка или логичка веза (међусобно повезивање) телекомуникационих мрежа, којом се омогућава корисницима једне мреже комуникација са корисницима других мрежа, односно, приступ услугама других телекомуникационих оператора
Интероперабилност	способност информационих и комуникационих средстава да подрже проток података и омогуће размену информација
Информационо друштво	људско друштво на степену културно-цивилизацијског развоја у коме су информације лако доступне

Јавна мобилна телекомуникациона мрежа	телекомуникациона мрежа која се, у целини или делимично, реализује преко јавне мобилне телекомуникационе мреже на одређеним радио фреквенцијама
Јавна фиксна телекомуникациона мрежа	телекомуникациона мрежа која се, у целини или делимично, користи за пружање различитих јавних телекомуникационих услуга између стационарних терминалних тачака мреже, укључујући и инфраструктуру за приступ, као и инфраструктуру за повезивање јавних телекомуникационих мрежа на одређеној територији и ван ње
Кабловска дистрибутивна мрежа	претежно кабловска телекомуникациона мрежа намењена дистрибуцији радио и телевизијских програма, као и за пружање других телекомуникационих услуга
Корисник	физичко или правно лице које користи или жели да користи телекомуникационе услуге
Мрежа електронских комуникација	скуп телекомуникационих система и средстава, који омогућавају пренос порука сагласно захтевима корисника
Мрежа за приступ	мрежа која обезбеђује пренос телекомуникационих сигнала између локација са којих се пружају телекомуникационе услуге крајњим корисницима и мреже на локацији корисника
Мултиплекс	стандардизовани ток сигнала који се примењује за дигиталне радиодифузне сервисе, а који укључује радио и телевизијске програме, сервисе додатних дигиталних садржаја, електронске комуникационе сервисе и остале придружене идентификационе сигнале и податке
Оператор електронских комуникација	правно или физичко лице, које гради, поседује и експлоатише телекомуникациону мрежу и односно или пружа телекомуникациону услугу
Оператор мултиплекса	правно или физичко лице које на основу општег овлашћења у складу са Законом о електронским комуникацијама који пружа услуге управљања мултиплексом
План намене	Планом намене прописује се поступак за ефикасно и економично коришћење радио-фреквенцијског спектра
Последњи километар	физички вод од терминалне тачке на страни оператора до крајњег корисника
Рашчлањавање локалне петље	приступ мрежним ресурсима од централе до корисника који припадају једном доминантном оператору, ради пружања услуга крајњем кориснику
Систем веза Посебне намене	систем веза преко кога су реализоване везе за специјалне кориснике
Телекомуникације	свако емитовање, пренос или пријем порука (говор, звук, текст, слика или подаци) у виду сигнала, коришћењем жичних, радио, оптичких или других електромагнетских система
Тржиште	чине сви односи понуде и тражње који се успостављају ради размене роба и услуга у одређено време и на одређеном месту; понуда је количина одређене робе која се у одређено време, на одређеном месту и по одређеној цени нуди купцима; тражња је одређена количина новца којом се купује одређена врста робе
Услуга електронских комуникација	услуга која се у потпуности или делимично састоји од преноса и усмеравања сигнала кроз телекомуникационе мреже, у складу са захтевима корисника и телекомуникационог процеса

Услуга Интернета	јавна телекомуникациона услуга која се реализује применом Интернет технологије
Фреквенцијски спектар (радио-фреквенцијски спектар)	опсег радио фреквенција одређен својим граничним фреквенцијама
Широкопојасни приступ	омогућава брзи приступ Интернету, преко телефонских линија или каблова, путем бежичних технологија или преко сателита

Скраћеница	Пуни назив	Објашњење
ADSL	Asymmetric Digital Subscribers Line	Асиметрична дигитална претплатничка линија
CDMA	Code Division Multiple Access	
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications Administrations	Европска конференција администрације за пошту и телекомуникације
DVB	Digital Video Broadcasting	Дигитално емитовање телевизијског сигнала
DVB-T	Digital Video Broadcasting-Terrestrial	DVB стандард за пренос и емитовање дигиталног телевизијског сигнала путем земаљске мреже предајника
DVB-T2	Digital Video Broadcasting-Terrestrial2	DVB стандард друге генерације
EBU	European Broadcasting Union	Европска унија емитера
FDD	Frequency Division Duplex	трансмисија по каналима за два смера преноса се врши у различитим довољно раздвојеним фреквенцијским опсезима
FTTB	Fibre to the Building	Оптички завршетак у разводном ормарићу зграде
FTTC	Fibre to the Curb	Оптички завршетак у уличном изводу оптичке мреже
FTTH	Fibre to the Home	Оптички завршетак до крајњег корисника
GE06	Geneva 2006	Међународни план расподеле радио фреквенција за потребе дигиталног земаљског преноса радио и телевизијског програма, Женева 2006, усвојен на RRC-06. У складу са тим планом, предвиђен је прелазак на дигиталну земаљску радиодифузију у VHF опсегу III и у UHF опсезима IV и V
GSM	Global System Mobile	Систем мобилне телефоније друге генерације
H.264 AVC	H.264 Advanced Video Coding	преорука ИТУ-Т која дефинише усавршени стандард видео кодовања, који је идентичан са MPEG-4 v10 стандардом
IMS	IP Multimedia Subsystem	IP мултимедијални подсистем
IMT	International Mobile Telecommunications	Међународне мобилне телекомуникације

IP	Internet Protocol	Интернет протокол
IPTV	Internet Protocol Television	Телевизија по Интернет протоколу
ITU	International Telecommunication Union	Међународна телекомуникациона унија
ITU-R	ITU- Radiocommunication	ITU сектор за стандардизацију у области радио-комуникација
ITU-T	ITU-Telecommunication	ITU сектор за стандардизацију у области телекомуникација
LTE	Long Term Evolution	Мобилни системи четврте генерације
MIMO	Multiple-Input-Multiple-Output	Антенски систем са више улаза/излаза
MPEG-4	Moving Picture Experts Group-4	Усавршени тип компресије видео сигнала
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development	Организација за економску сарадњу и развој
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing	Модулациона техника која користи велики број ускопојасних подносилаца за емитовање
SDH	Synchronous Digital Hierarchy	Синхрона дигитална хијерархија
TDD	Time Division Duplex	трансмисија по каналима за два смера преноса се врши у различитим непреклапајућим временским слотовима
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System	Универзални мобилни телекомуникациони систем
VoIP	Voice over Internet Protocol	Пренос говора IP мрежом
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access	Широкораспрострањена интероперабилност за микроталасни приступ
WRC-07	World Radiocommunication Conference 2007	Светска конференција о радио-комуникацијама 2007
xDSL	Digitala Subscribers Line	Дигитална претплатничка линија
ETB	Емисиона техника и везе	
ИКТ	Информационо-комуникационе технологије	
T-DAB	Terrestrial- Digital Audio Broadcasting	Дигитални радиодифузни системи за пренос звучних сигнала путем земаљских мрежа

2. Технолошки оквир

Све технологије електронских комуникација, са становишта медијума за пренос, можемо поделити на кабловске (оптичке и бакарне) и бежичне, у оквиру којих подразумевамо све врсте земаљских (терестријалних) и сателитских веза. Захваљујући интероперабилности мрежа електронских комуникација, кабловски и бежични системи могу представљати целину.

У погледу информационог капацитета, мрежу електронских комуникација сачињавају *транспортни део*, кроз који се остварује велики проток бита и пренос информација на велика растојања (long-haul мрежа), и *приступни део*, кроз који се остварује проток нижег интензитета на релативно кратким растојањима и до крајњег корисника.

Транспортне мреже се у огромном проценту реализују као оптичке. Најзаступљенији стандард оптичког преноса у свету је SDH (Synchronous Digital Hierarchy). Ова техника преноса се годинама користила као основна у транспорту и у кабловским и у бежичним системима. С обзиром на експлозиван раст интернет саобраћаја у свету, развила су се нова решења заснована на Интернет протоколу која обезбеђују унифицирану мрежну платформу за пренос свих врста податка (видео, аудио и подаци). Мреже нове генерације су стога, оријентисане ка таквим решењима.

Мреже за приступ се могу реализовати кабловским или бежичним путем, а сваки од њих пружа више могућности. Опредељење за искључиво појединачно техничко решење није добро из више разлога. Најчешћи типови приступа би се могли класификовати на следећи начин:

2. 1. Кабловске мреже

Треба искористити расположиве ресурсе – у том смислу је xDSL (Digital Subscriber Line) интересантан јер користи бакарну инфраструктуру претплатничких водова. Са друге стране, технологија xDSL нема оправдања тамо где треба поставити нове кабловске везе.

FTTx (Fiber To The x - влакно до дома, до зграде итд.) је предмет интересовања многих оператора због низа предности које пружа у односу на остале технологије:

- Већи проток бита: што већи проток у приступним мрежама је императив јер се број нових сервиса и апликација свакодневно увећава. Ни у једном другом решењу приступа није могуће постићи тако висок квалитет везе.
- Повећање прихода: оптичке приступне мреже омогућавају развој нових и, у погледу протока, захтевних сервиса. Стога је реално очекивати побољшање услова рада
- Смањење трошкова: увођење FTTH/V/C последњих година, посебно у Азији, довело је до велике производње те опреме, што је за резултат дало пад цена. Имајући у виду квалитет комуникација које довођење влакна до куће обезбеђује не само појединачним домаћинствима, већ читавој локалној заједници (бржи развој привреде, могућност развоја малих и средњих предузећа, приступ сервисима као што је електронски документ, е-здравље, е-образовање и др.), очекује се да ће управо ова врста приступа бити развијана у наредном десетогодишњем периоду.

2.2. Бежичне мреже

Бежични системи се, у савременој технологији, у принципу ретко срећу као транспортни. Најједноставнији разлог за то је постојање великих транспортних оптичких капацитета, који су једноставнији, робуснији и стратешки гледано, ефикаснији. Насупрот томе, бежични широкопојасни приступ је чест, посебно у руралним срединама. Од увођења мобилне телефоније, појавио се изузетно велики број различитих типова мобилних телекомуникационих система. У бежичним мрежама које се данас користе, актуелно је неколико типова бежичних телекомуникационих система.

У мрежи Републике Србије, користе се:

- GSM (Global System Mobile) познат као систем мобилне телефоније друге генерације или 2G. Максимални понуђени проток у GSM-у је 14.4kb/s.
- UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) познат као систем треће генерације или 3G, са максималним протоком од 384 kb/s односно 7.2 Mb/s зависно од генерације технолошког решења и мобилног апарата.
- Бежични приступ за кориснике на фиксној локацији заснован на CDMA (Code Division Multiple Access) технологији. Лиценце су издате са циљем обезбеђивања претплатничког броја на оним локацијама, на којима нема техничких услова за проширење фиксне мреже. Примењен у комерцијалним мрежама овакав систем обезбеђује протоке од 300-700 kb/s, односно 70-90 kb/s у повратном каналу.
- Разматра се увођење технологије широкопојасног бежичног приступа WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access), намењене употреби у локалним и градским мрежним подручјима. WiMax је у својој историји прошао разне трансформације и, у тренутку када је изгледало да нема велику даљу перспективу, својим мобилним решењем ушао у четврту генерацију бежичних система, 4G. Од 2007. године, International Telecommunication Union (ITU-R) га је укључила у скуп стандарда IMT (International Mobile Telecommunications) намењених мобилним системима.

Технолошко решење које се управо уводи у развијеним земљама, познато као Long Term Evolution - LTE обезбеђује јасну еволуцију мобилних система, миграцију 2G, 3G, као и телевизијских система. Овај стандард обезбеђује најмање 100 Mb/s на downlink-у, са кашњењем мањим од 10 ms. LTE пружа могућност скалабилног избора потребне ширине канала од 1.4-20 MHz и подржава и FDD (Frequency-Division Duplexing) и TDD (Time-Division Duplexing) приступ. LTE, који користи вишеструки број носилаца OFDM, конкуренција је системима са CDMA, па је реално очекивати да ће ово бити технологија мобилних електронских комуникација у наредној декади.

Не улазећи у дубље анализе појединих стандарда и технологија, посебно у мобилним системима електронских комуникација, потребно је указати на трендове њиховог развоја:

- Са становишта приступа каналу, апсолутну доминацију имају системи са вишеструким бројем носилаца OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access). Најзначајнији допринос овог решења се показује у случају вишеструке пропагације сигнала, што је важно не само за мобилне, већ и за фиксне телекомуникационе системе. OFDM је присутан у свим бежичним системима електронских комуникација, укључујући и дигитални пренос радио и телевизијских сигнала. Овакав приступ опсегу се, због своје

ефикасности, форсира и у најновијим европским стандардима за пренос телевизијских сигнала кабловским путем.

- Начин обезбеђивања двосмерне везе би требало да буде хибридни (Frequency Division Duplex – FDD, погодан за говорни саобраћај који захтева симетричне канале за два смера преноса, као и Time Division Duplex – TDD који је погодан за асиметрични *data centric* саобраћај)
- Антенски системи MIMO (Multiple-Input-Multiple-Output) типа би требало да буду подржани.
- Адаптивне технике модулације и кодовања пружају већу робусност што побољшава пријем сигнала.

Електронске комуникације данас се заснивају на коришћењу низа повезаних, технолошки различитих мрежа. Као предуслов доброг функционисања система у овој области, наводи се технолошка неутралност, оправдана са становишта постизања максималног искоришћења расположивих ресурса, односно као добра платформа за даљи развој инфраструктуре и истраживања у области електронских комуникација. Треба имати у виду да су се у историји телекомуникација смењивали периоди у којима је нека од постојећих технологија падала у заборав и бивала замењивана новом. Касније би се, захваљујући новим достигнућима у науци и технологији производње појединих склопова, каблова или само техника преноса и обраде сигнала, створили услови за повратак на претходне, сада значајно усавршене правце развоја телекомуникација. Тако се у последњих педесет година развоја телекомуникација смењују периоди доминације различитих системских решења.



Слика 2.1. Трендови развоја електронских телекомуникација.

Имајући у виду пад цена оптичких телекомуникационих система, као и њихов стратешки значај за развој мрежа електронских комуникација, електронских сервиса и информационог друштва у целини, предвиђања да ће у наредној декади FTTH бити најчешћи приступ интернету су оправдана, слика 2.1.

ADSL се, као основни приступ интернету, у развијеним земљама потпуно напушта. Бакарни каблови се или замењују оптичким влакнима, или се поставља нова инфраструктура, што објашњава тренд интензивног опадања за наведену технологију.

Мобилне телекомуникације такође показују тренд опадања јер постоји засићеност тржишта. Оно што може представљати велики подстицај њиховом даљем развоју, јесте могућност увођења широкопојасног приступа у оквиру опсега ослобођеног по основу дигиталне дивиденде. Европска унија то види као свој пут изласка из економске кризе.

2.3. Конвергенција мрежа и сервиса

Мреже електронских комуникација су временом трансформисане од мрежа које нуде поједине сервисе у мултисервисне мреже. На овај начин корисник може приступати сервисима преко различитих платформи на интерактиван начин.

Конвергенција мрежа повећава могућност испоруке нових и побољшања постојећих сервиса, као и развој нових комуникационих система са глобалним приступом сервисима електронских комуникација који не зависе од времена, физичке локације и типа приступа. У основи, конвергенција мрежа представља кретање ка заједничкој IP (Internet Protocol) заснованој архитектури, која се пре свега испољила у конвергенцији фиксних и мобилних мрежа, а потом и конвергенција мобилне телефоније, телевизије и рачунара. Увођење IP мултимедијалног подсистема (IMS- *IP Multimedia Subsystem*) омогућава се повезивање много уређаја различитих технологија, а мрежа преноси сав промет, без обзира да ли се ради о видео или аудио сигналу, или било којим другим подацима. Оваква архитектура је јефтинија за одржавање, а нове услуге би могле бити додаване без додатне инфраструктуре. IMS је основа за конвергенцију жичних и бежичних комуникација и услуга, као и на пример, мобилне и фиксне телефоније.

Главни покретачи конвергенције мрежа су, пре свега, дигитализација садржаја, појава IP архитектуре и развој широкопојасног приступа.

Конвергенција сервиса подразумева скуп хетерогених сервиса (видео сервиси, сервиси преноса података, телефонски сервиси) доступних кориснику преко различитих корисничких уређаја који функционишу у различитим окружењима и који су повезани преко више мрежа за приступ у домену истог оператора или у домену различитих оператора. Конвергенција омогућава управљање скупом сервиса тако да се оствари коректна и континуирана испорука података кориснику, независно од његовог положаја. Битно је напоменути да су кориснику доступне различите врсте сервиса, а да их он види као један. Како би се остварила конвергенција сервиса, неопходна је терминална опрема, која то подржава. Такви терминали у дигиталном окружењу могу да прихвате све сервисе.

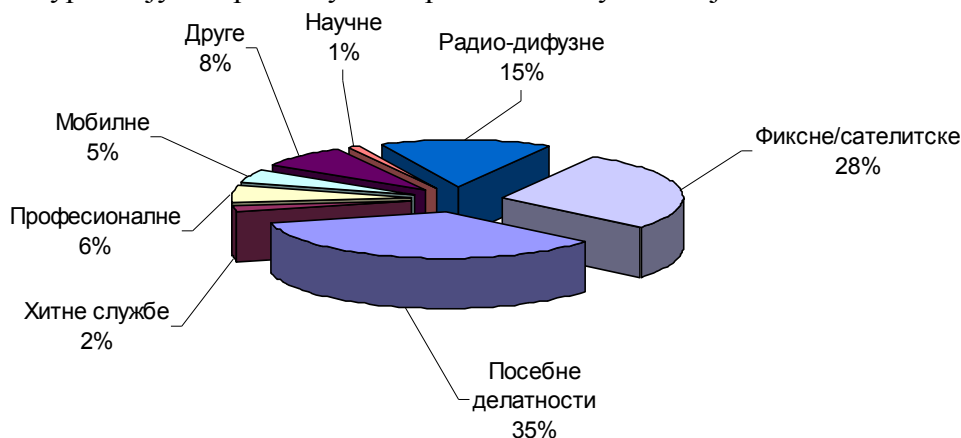
Велику улогу у развоју конвергенције мрежа електронских сервиса и кориснику доступних сервиса има и либерализација тржишта. Иако су велики оператори имали своју улогу у процесу конвергенције мрежа, нови учесници на тржишту су ове промене спроводили брже, прихватајући тржишне моделе пословања.

2.4. Радио-фреквенцијски спектар

Радио-комуникације, односно електронске комуникације остварене посредством радио таласа, имају све већи значај у савременом друштву и карактерише их убрзани техничко-технолошки развој. Радио-фреквенцијски спектар² је веома важан и ограничен природни ресурс, који се мора користити ефикасно и на недискриминаторан начин. Модели коришћења и управљања спектром

² Радио-фреквенцијски спектар је опсег радио фреквенција који је одређен својим граничним фреквенцијама од 9 kHz до 3000 GHz.

не успевају да прате убрзани техничко-технолошки развој, те се јавља опасност да спутавају иновације и конкуренцију на тржишту електронских комуникација.



Слика 2.1. Заузетост спектра појединим радио службама.

Радио-фреквенцијски спектар се може користити у комерцијалне сврхе, превасходно у мобилним комуникацијама и у радиодифузији, али и за потребе јавног сектора као што су радио службе посебних делатности, у службама за хитне случајеве итд. Како расту потребе за спектром тако расту и потребе за ефикасним управљањем. Кључна улога ефикасног управљања радио-фреквенцијским спектром је да се максимизира добит коју целокупно друштво може да оствари од коришћења спектра. Имајући у виду горе наведено, Европска комисија је допунила акционе планове за 2006. и 2007. годину развијањем тржишно заснованог модела управљања спектром, који ће дати корисницима више слободе у доношењу одлука о коришћењу спектра.

У основи постоје три различита начина коришћења и управљања радио-фреквенцијским спектром и то:

- управљање спектром на начин на који је то најчешће до сада рађено, тј. административним путем додељујући фреквенције корисницима на бази интереса целокупног друштва, потреба корисника радио-фреквенцијског спектра, као и тренутно расположивог опсега радио-фреквенција,
- тржишно коришћење и управљање радио-фреквенцијским спектром где се поједини фреквенцијски опсеги додељују корисницима на бази спроведених надметања и који се тренутно уводи у праксу у појединим националним регулаторним агенцијама у Европској унији, као и
- слободно коришћење радио-фреквенцијског спектра у којем корисници могу употребљавати одређене фреквенцијске опсеге без потребе да претходно прибаве дозволу.

Основна улога регулатора јесте да направи оптималан баланс између ова три различита начина у коришћењу и управљању радио-фреквенцијским спектром, у циљу што ефикаснијег и рационалнијег коришћења спектра. Тенденција која се јавља у земљама Европске уније је да се што више напушта традиционалан, административан начин управљања радио-фреквенцијским спектром и да се уведе нови, тржишни методи управљања. Имајући у виду да радио службе посебних делатности користе укупно 35% радио-фреквенцијског спектра док се само 21,6% спектра користи и управља на административни начин, може се уочити да је тенденција да се чак и у радио службама посебних делатности уведе тржишни начин коришћења и управљања радио-фреквенцијским спектром, слика 2.2.

Нарочито је занимљив резултат о искоришћености опсега 3-5 GHz од само 0,3-0,5%. Једноставан, а мотивишући пример је и искоришћеност TV канала која по истим изворима просечно износи свега 12%, при чему ова вредност може значајно да варира у зависности од географске локације. Илустративан приказ заузетости појединих делова спектра до 6 GHz може се видети у Табели 2.1.

Табела 2.1. Заузетост радио спектра до 6 GHz.

ОПСЕГ [GHz]	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6
ЗАУЗЕТОСТ [%]	54,4	35,1	7,6	0,25	0,128	4,6

Један од начина за боље искоришћење радио спектра је и *когнитивни радио*, који је још увек у концептуалном развоју. Основна идеја когнитивног радија је промена начина коришћења или, прецизније речено, начина доделе радио спектра. Когнитивни радио је интелигентни бежични комуникациони систем који је *свестан* свог окружења, *учи* из њега и у реалном времену се прилагођава случајним варијацијама долазног сигнала мењајући на одговарајући начин одређене радне параметре (као што су предајна снага, учестаност носиоца, модулација) тежећи да испуни следећа два главна циља:

- високопоуздану комуникацију у било ком тренутку и
- ефикасно и рационално коришћење радио спектра.

Ефикасним и одговорним управљањем радио-фреквенцијским спектром, уз примену нових принципа и метода за планирање и управљање, омогућиће се увођење нових технологија које имају већу ефикасност. Уз примену одговарајућих поступака у додели радио-фреквенцијских опсега омогућиће се недискриминаторно и технолошки неутрално коришћење овог ресурса од стране свих заинтересованих.

Контрола и надзор радио-фреквенцијског спектра је веома битна компонента ефикасног управљања радио-фреквенцијским спектром. У том циљу потребно је обезбедити неопходну опрему као и направити савремену концепцију вршења контроле радио-фреквенцијског спектра, која поред фиксне и мобилне контроле треба да обухвати и даљинску контролу. Увођење нових радио служби и новог начина коришћења радио-фреквенцијског спектра захтева адекватну контролно-мерну опрему, софтвер и савремену концепцију контролно-мерне службе уз адекватну обуку особља користећи већ постојеће искуство у раду ове службе.

2.5. Енергетска ефикасност мрежа електронских комуникација

Евидентно суочавање са неконтролисаним коришћењем енергије, као и технологија које су штетне по животну средину, покренуло је низ акција које глобална заједница покушава да усмери ка ефикасном искоришћењу нешкодљивих извора енергије. Стога је у свим областима, па тако и у електронским комуникацијама, неопходно користити обновљиве изворе енергије, односно спречити прекомерно загађење околине емитовањем штетних гасова.

Резултати исцрпних студија су показали да информационо-комуникационе технологије производе 2% глобалне CO₂ емисије, што је еквивалентно загађењу проузрокованом међународним авионским саобраћајем. Са друге стране, ИКТ технологије конзумирају 10% енергије на глобалном нивоу, што је проузроковано, пре свега, мрежама електронских

комуникација. Саме мреже оператора мобилних комуникација конзумирају приближно 60 милиона kWh за годину дана.

На основу наведеног, јасно је да је неопходно извршити истраживања и мерења потрошње појединих значајних потрошача енергије у свим типовима мрежа електронских комуникација. Потребно је развити и применити технике ефикасног коришћења енергије. У ту сврху није довољно ослонити се на производњу компонената мале потрошње, већ треба развити интелигентне технике преусмеравања саобраћаја, односно избегавања снажних потрошача у постојећим мрежама.

3. Регулаторни оквир

3.1. Постојећа регулатива у Републици Србији.

Циљ: Усклађивање постојећих прописа са међународним и европским стандардима, ради стварања услова за задовољење потреба крајњих корисника и оператора, дефинисањем законодавних активности са циљем стварања правног оквира за либерализацију тржишта и развој електронских комуникација.

Регулаторни оквир релевантан за развој електронских комуникација у Републици Србији чине следећи прописи:

(1) Закон о електронским комуникацијама () којим се уређују услови и начин за обављање делатности у области електронских комуникација. Циљеви и начела регулисања односа у области електронских комуникација заснивају се на:

- 1) обезбеђивању услова за равномеран развој електронских комуникација на целој територији Републике Србије;
- 2) обезбеђивању предвидивости пословања и равноправних услова за пословање оператора;
- 3) усклађивању обављања делатности у области електронских комуникација са домаћим и међународним стандардима;
- 4) обезбеђивању доступности услуга универзалног сервиса свим грађанима у Републици Србији, уз задовољење потреба специфичних друштвених група, укључујући особе са инвалидитетом, старије и социјално угрожене кориснике;
- 5) обезбеђивању међуповезивања електронских комуникационих мрежа и услуга, односно оператора, под равноправним и узајамно прихватљивим условима;
- 6) подстицању конкуренције, економичности и делотворности у обављању делатности електронских комуникација;
- 7) подстицању рационалног и економичног коришћења нумерације и радио-фреквенцијског спектра;
- 8) обезбеђивању максималне користи за кориснике електронских комуникација, укључујући особе са инвалидитетом, старије и социјално угрожене кориснике, нарочито у смислу избора, цене и квалитета;
- 9) обезбеђивању високог нивоа заштите интереса потрошача у односу са операторима, нарочито обезбеђивањем доступности јасних и потпуних информација о ценама, условима приступа и коришћења (укључујући ограничења) и квалитету јавних

комуникационих мрежа и услуга, као и ефикасним поступањем по притужбама на рад оператора;

- 10) обезбеђивању сталног унапређења квалитета услуга електронских комуникација;
 - 11) обезбеђивању могућности крајњих корисника да, приликом коришћења јавних комуникационих мрежа и услуга, слободно приступају и дистрибуирају информације, као и да користе апликације и услуге по њиховом избору;
 - 12) обезбеђивању високог нивоа заштите података о личности и приватности корисника;
 - 13) осигуравању безбедности и интегритета јавних комуникационих мрежа и услуга.
- (2) Закон о радиодифузији** („Службени гласник РС“, бр. 42/2002, 97/2004, 76/2005, 79/2005, 62/2006, 85/2006, 86/2006) уређује услове и начин обављања радиодифузне делатности, у складу са међународним конвенцијама и стандардима, оснивање Републичке радиодифузне агенције, као и установе јавног радиодифузног сервиса, утврђивање услова и поступак за издавање дозвола за емитовање радио и телевизијског програма, уређивање и других питања од значаја за област радиодифузије.

Регулисање односа у области радиодифузије заснива се на следећим начелима:

- а) слободе, професионализма и независности радиодифузних јавних гласила, као гаранције укупног развоја демократије и друштвене хармоније;
- б) рационалног и ефикасног коришћења радио-фреквенцијског спектра као ограниченог природног богатства;
- в) забране сваког облика цензуре и/или утицаја на рад радиодифузних јавних гласила, чиме се гарантује њихова независност, независност њихових редакција и новинара;
- г) пуне афирмације грађанских права и слобода, а посебно слободе изражавања и плурализма мишљења;
- д) примене међународно признатих норми и принципа који се односе на област радиодифузије, а нарочито на поштовање људских права у овој области;
- ђ) објективности, забране дискриминације и јавности поступка издавања дозвола за емитовање;
- е) подстицања развоја радиодифузије и стваралаштва у области радија и телевизије у Републици Србији.

Поред тога, прописано је да су носиоци јавног радиодифузног сервиса дужни и да обезбеде коришћење и развој савремених техничко-технолошких стандарда у производњи и емитовању програма и припреме и у предвиђеном времену реализују планове преласка на нове дигиталне технологије;

- 2) Закон о планирању и изградњи** („Службени гласник РС“, број 72/09 и 81/09) уређује услове и начин уређења простора, уређивање и коришћење грађевинског земљишта и изградњу објеката, укључујући и телекомуникационе објекте; вршење надзора над применом одредаба овог закона и инспекцијски надзор, друга питања од значаја за уређење простора, уређивање и коришћење грађевинског земљишта и за изградњу.
- 3) Закон о електронском потпису** („Службени гласник РС“, број 135/04) уређује употребу електронског потписа у правним пословима и другим правним радњама, пословању, као и права, обавезе и одговорности у вези са електронским сертификатима.

- 4) **Закон о електронском документу** („Службени гласник РС“, број 51/09) уређује услове и начин поступања са електронским документом у правном промету, управним, судским и другим поступцима, као и права и обавезе и одговорности привредних друштава и других правних лица, предузетника и физичких лица, државних органа, органа територијалне аутономије и органа јединице локалне самоуправе и органа, предузећа, установа, организација и појединца којима је поверено вршење послова државне управе, односно јавних овашћења у вези са овим документом.
- 5) **Стратегија развоја информационог друштва у Републици Србији** („Службени гласник РС“, број 87/06) обухвата правне, институционалне, економске и техничке аспекте развоја у области ИКТа, као и битан стратешки циљ истиче развој широкопојасног приступа, осигуравања безбедности мрежа и развијање програма е-управа, е-укључивање, е-учење, е-здравље и е-пословање, у складу са акционим планом е-Европа.
- 6) **Стратегија развоја електронске управе у Републици Србији за период од 2009 до 2013. године** („Службени гласник РС“, број 83/09) обухвата правне, институционалне, економске и техничке аспекте примене ИКТа којим се постиже ефикаснији и ефективнији рад органа управе и ималаца јавних овашћења у функцији вршења власти, економског раста и смањења терета администрације.
- 7) **Стратегија за прелазак са аналогног на дигитално емитовање радио и телевизијских програма у Републици Србији** („Службени гласник РС“, број 52/09) дефинише оквир за прелазак на дигитално емитовање ових програма, а који се заснива на савременим достигнућима у дигиталној радиодифузији, као и у областима које на њу утичу или из ње проистичу, ради што ефикасније и квалитетније испоруке телевизијских, радио, мултимедијалних и других значајних садржаја до крајњег корисника.
- 8) **Стратегија развоја широкопојасног приступа у Републици Србији до 2012. године** („Службени гласник РС“, број 84/09) обухвата правне, институционалне, економске и техничке аспекте развоја у областима широкопојасног приступа и ИКТа, и као стратешки циљ истиче развој широкопојасног приступа, развој алтернативних телекомуникационих мрежа, либерализацију тржишта телекомуникација и уз пад цена приступа интернету.
- 9) **Стратегија повећања учешћа домаће индустрије у развоју телекомуникација у Републици Србији** („Службени гласник РС“ број 3/10) дефинише полазне основе и правце развоја конкурентности домаће индустрије опреме електронских комуникација. Она доноси мере за подстицање интензивније сарадње између домаћих произвођача, као и њихове сарадње са операторима електронских комуникација, научноистраживачким установама и другим циљним групама купаца. Израдом наведене стратегије, као активности у Акционом плану за спровођење Стратегије развоја телекомуникација у Републици Србији од 2006. до 2010. године, препознат је значај развоја индустрије опреме електронских комуникација, као и повољни утицаји које би развој наведене индустрије могао имати на привреду Републике Србије.
- 10) **Стратегија развоја радиодифузије у Републици Србији до 2013. године** („Службени гласник РС“, број 115/05), предвиђа да ће се даљи развој радиодифузије, било да се ради о сателитском, земаљском или кабловском преносу или емитовању, заснивати искључиво на дигиталним технологијама, будући да дигиталне технологије за земаљску радиодифузију омогућавају боље искоришћавање постојећих фреквенцијских ресурса и већу отпорност на деградацију квалитета пријема. У погледу дигиталне земаљске

радиодифузије, Стратегија констатује да се Србија већ определила за T-DAB (Terrestrial-Digital Audio Broadcasting) и DVB-T (Digital Video Broadcasting- Terrestrial) стандарде.

Стратегија утврђује потребу за целовитим регулисањем дигиталне радиодифузије новим законом или његовом допуном, полазећи од чињенице да дигитална радиодифузија, за разлику од аналогне, „представља систем у чијем ланцу од производње до емитовања програма има више учесника“.

Стратегија посебно констатује да је Републичка радиодифузна агенција сугерисала Републичкој агенцији за телекомуникације и Министарству за телекомуникације и информационо друштво (у даљем тексту: Министарство) да Планом расподеле предвиди посебне ТВ канале намењене експерименталној дигиталној радиодифузији, на начин који неће смањити максималан број расположивих фреквенција односно локација које ће се расподељивати на јавним конкурсима за аналогно земаљско емитовање.

Стратегија даље предвиђа да Републичка радиодифузна агенција својим актима треба да обезбеди могућност свим заинтересованим емитерима да приступе експерименталним дигиталним каналима;

- 11) Стратегија развоја телекомуникација у Републици Србији од 2006. до 2010. године** („Службени гласник РС”, бр. 99/06 и 4/09), обухвата правне, институционалне, економске и техничке аспекте развоја у области телекомуникација у Републици Србији, и као један од битних стратешких циљева наводи израду Стратегије развоја широкопојасног приступа у Републици Србији до 2012. године;

3.2. Релевантни међународни документи

Европски регулаторни оквир електронских комуникација из 2002. године свеобухватно регулише сектор електронских комуникација у Европској Унији у циљу подстицања технолошког развоја и развоја конкурентности јединственог тржишта електронских комуникација. Од средине 2003. године регулаторни оквир је у обавезној примени у земљама чланицама ЕУ. Стога, на путу европских интеграција, Република Србија је обавезна да усклади национално законодавства са релевантним *acquis communautaire*. Европски регулаторни оквир електронских комуникација из 2002. године чине:

- 1) Директива о заједничком оквиру за електронске комуникационе мреже и услуге – Оквирна директива (*Directive 2002/21/EC of The European Parliament and of The Council of 7 March 2002 on a common regulatory framework for electronic communications networks and services – Framework Directive*).
- 2) Директива о овлашћењима за обављање делатности електронских комуникационих мрежа и пружања услуга – Директива о ауторизацији (*Directive 2002/20/EC of The European Parliament and of The Council of 7 March 2002 on the authorisation of electronic communications networks and services - Authorisation Directive*).
- 3) Директива о приступу и међуповезивању електронских комуникационих мрежа и повезаних услуга – Директива о приступу (*Directive 2002/19/EC of The European Parliament and of The Council of 7 March 2002 on access to, and interconnection of, electronic communications networks and associated facilities - Access Directive*).
- 4) Директива о универзалном сервису и правима корисника електронских комуникационих мрежа и услуга – Директива о универзалном сервису (*Directive 2002/22/EC of The European Parliament and of The Council of 7 March 2002 on universal service and users'*

rights relating to electronic communications networks and services - Universal Service Directive).

- 5) Директива о обради личних података и заштити приватности у сектору електронских комуникација – Директива о приватности у области електронских комуникација (*Directive 2002/58/EC of The European Parliament and of The Council of 12 July 2002 concerning the processing of personal data and the protection of privacy in the electronic communications sector (Directive on privacy and electronic communications).*)
- 6) Препорука Европске Комисије о рашчлањивању локалне петље: доношење одредби за пун опсег сервиса електронских комуникација, укључујући широкопојасне мултимедијалне сервисе и интернет високог протока (донешено у документу под бројем *C(2000) 1259*) (*2000/417/EC: Commission Recommendation of 25 May 2000 on unbundled access to the local loop: enabling the competitive provision of a full range of electronic communications services including broadband multimedia and high-speed Internet (notified under document number C(2000) 1259) (Text with EEA relevance)*);
- 7) Заједничка изјава eSEE Иницијативе Пакта за стабилност Југоисточне Европе и „eSEE Агенда+ за развој информационог друштва у Југоисточној Европи 2007-2012. године” (*Stability Pact Electronic South Eastern Europe Initiative and Electronic South Eastern Europe Initiative (eSEE) Agenda +, 27 February, 2004*)
- 8) Завршни акти Регионалне конференције о радиокомуникацијама за планирање дигиталне земаљске радиодифузне службе у деловима Региона 1 и 3, у фреквенцијским опсезима 174-230 MHz и 470-862 MHz (RRC-06) - *Final Acts of the Regional Radiocommunication Conference for planning of the digital terrestrial broadcasting service in parts of Regions 1 and 3, in the frequency bands 174-230 MHz and 470-862 MHz (RRC-06)*;
- 9) Европска конвенција за заштиту аудио-визуелне баштине – *European Convention for the Protection of the Audiovisual Heritage (ETS no.183)*;
- 10) Препорука Европске Комисије Европском Савету, Европском Парламенту, Европском Економском и Социјалном Комитету и Комитету Региона о убрзању преласка са аналогног на дигитално емитовање – *Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on accelerating the transition from analogue to digital broadcasting (COM(2005)204)*;
- 11) Препорука Комитета министара Савета Европе земаљама чланицама о мерама за промовисање демократског и друштвеног удела у дигиталном емитовању (2003) - *Recommendation Rec(2003)9 of the Committee of Ministers to member states on measures to promote the democratic and social contribution of digital broadcasting*;

4. Пројекција развоја електронских комуникација у Републици Србији

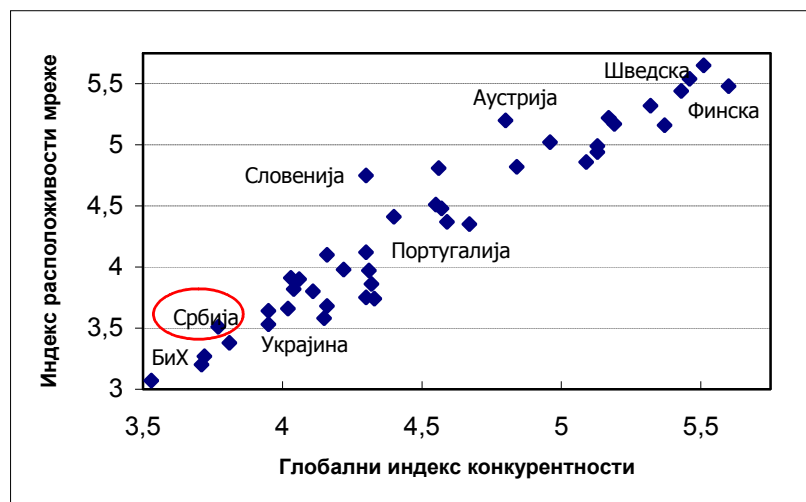
Услови у којима се доноси ова Стратегија, могу се описати развијеним мобилним телекомуникацијама, а са друге стране недовољно развијеном мрежном инфраструктуром, врло малом пенетрацијом широкопојасног приступа, недовољно развијеним сервисима, што Републику Србију ставља у незавидан положај при рангирању у Европи, а на жалост, и међу земљама у окружењу.

Као један од показатеља развоја ИКТа у некој држави, узима се однос глобалног индекса конкурентности и индекса расположивости мреже.

Глобални индекс конкурентности, на основу података Светске банке, Међународног монетарног фонда и Уједињених нација, се израчунава на основу 113 променљивих, сврстаних у 12 области: институције, инфраструктура, макроекономска стабилност, здравље и основно образовање, високо образовање и обука, ефикасност робног тржишта, ефикасност тржишта рада, софистицираност финансијског тржишта, технолошка спремност, величина тржишта, пословне предузимљивости, иновација. Утицај сваке од ових области на конкурентност варира у зависности од нивоа економског развоја државе. Како би се добили што бољи показатељи, свакој области се даје одговарајућа тежина.

Са друге стране, *индекс расположивости мреже* представља модел за израчунавање релативног развоја и употребе ИКТ у земљама, који се израчунава на годишњем нивоу, а заснива се на следећим показатељима:

- односу актера у развоју и коришћењу ИКТ (појединац, предузеће, влада),
- општем макроекономско и регулаторно окружењу за ИКТ у којој актери играју своје улоге,
- степену коришћења ИКТ од стране актера, а који зависи од нивоа њихове спремности (или могућности) да користе ИКТ



Слика 4.1. Корелација глобалног индекса конкурентности и индекса расположивости мреже, извор, 2010. година.

Између два наведена индекса постоји висока корелација од 83%. На слици 4.1. се види положај Републике Србије, као државе са врло ниским индексом глобалне конкурентности од 3.77 (у односу на пример на Португалију са индексом 4.4), односно индексом расположивости мреже од 3.51 (индекс за Португалију је 4.41).

Мобилне телекомуникације у Републици Србији заиста представљају развијено тржиште у коме се може констатовати успех Агенције као регулаторног тела. Ипак, неопходно је навести да је, и у развијеним и у земљама у развоју, монопол на тржишту мобилних услуга ретко изражен. Са друге стране, монопол и последице његовог постојања у фиксној мрежи су, за разлику од развијених, присутни у земљама у развоју. Стога је један од најважнијих и најсложенијих задатака Агенције у наредном периоду, регулација тржишта у области фиксних мрежа електронских комуникација.

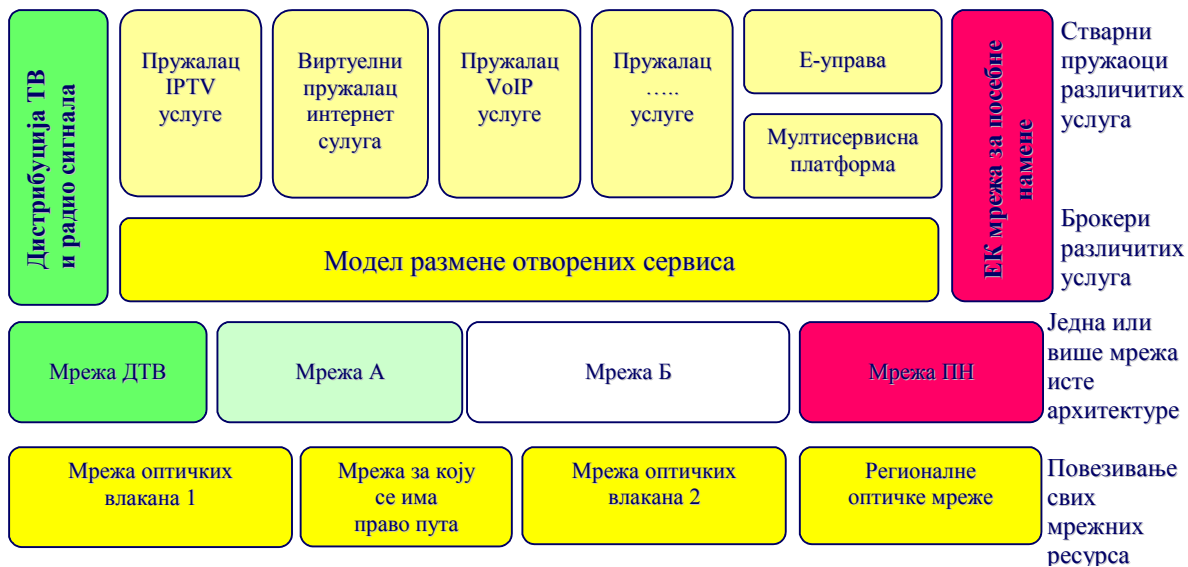
Треба истаћи да тржиште електронских комуникација чини више мрежа различитих оператора које због своје неповезаности не доприносе укупном развоју ове области у довољној мери. Постоје алтернативне мреже у власништву државе чија је искоришћеност, и поред својих

изванредних перформанси, недовољна. Министарство има задатак, на основу Одлуке Владе, да у потпуности искористи постојећу инфраструктуру за потребе државне мреже у којој би се нашли поједини функционални системи, сви системи за посебне намене, као и други државни органи. Ова би мрежа обезбедила и ресурсе потребне за дистрибуцију дигиталних телевизијских сигнала.

Следећи визију којом су обезбеђени значајни оптички капацитети у алтернативним мрежама, ова Стратегија ће дефинисати модел повезивања постојећих мрежних ресурса, као основе за увођење потпуно отвореног приступа мрежи и размени сервиса.

4.1. Модел националне мреже електронских комуникација

Савремене мреже електронских комуникација треба да обезбеде пренос података великим протоцима на магистралним правцима и у читавој транспортној мрежи, као и широкопојасни приступ Интернету до сваког корисника. Пренос информација великим протоцима обезбеђује убрзани развој интерактивних и мултимедијалних сервиса, којима корисник приступа независно од своје локације. Стога је широкопојасни приступ постао значајна карика у развоју руралних и удаљених области, као и у развоју индустријских зона и повезивању привредних региона једне државе. Примена нових приступних технологија побољшава квалитет живота и то поједностављењем комуникације, лакшим и бржим приступом информацијама, приступом новим видовима забаве и унапређивањем културног живота.



Слика 4.2. Модел размене отворених сервиса по отвореним мрежама електронских комуникација.

На слици 4.2. је приказан модел отворене мреже електронских комуникација по којој се остварује размена отворених сервиса, односно обезбеђују ресурси за дистрибуцију различитих сервиса. Модел подразумева оптичку мрежу насталу обједињавањем расположиве мрежне инфраструктуре. Различити оператори могу наћи свој интерес у обједињавању дела својих капацитета, формирајући тако сложу, разгранату пасивну оптичку мрежу коју могу изнајмљивати на нивоу оптичких влакана (dark fiber). Пружалац услуге пасивних оптичких капацитета може бити један или више оператора.

Над пасивном мрежом се постављају IP мреже са истом архитектуром. Оператори користе расположиве пасивне мреже, удружују се према сопственим интересима и тиме омогућавају

формирање сложене IP мреже оптимизоване тако да се испуне очекивања резиденцијалних и бизнис корисника истовремено, а у којој обезбеђују контролу саобраћаја и остале функције IP оператора. Предност формирања отворене, обједињене мреже је стварање основе за размену сервиса. Њена архитектура може бити типа прстена што повећава робусност и оторност на прекиде на нивоу оптичких влакана, или звезде, када се поједина влакна додељују крајњим корисницима ка којима има смисла одвајати веће капацитете (FTTH/V/C). У том смислу мрежа може бити скалабилна, што је њена неспорна предност. На овом нивоу може бити ангажован један или више удружених оператора.

Ниво размене отворених сервиса обезбеђује комплетну заштиту мреже као и аутоматску контролу рада свих компонената модела. Садржи интерфејсе ка крајњим корисницима, односно одговоран је за тржиште крајњих корисника услуга, али и интерфејсе ка виртуелним провајдерима појединих сервиса на слоју изнад. Систем наплате се организује преко овог нивоа. Дакле, ниво размене повезује виртуелне пружаоце услуга и крајње кориснике.

Виртуелни пружаоци услуга могу искористити све своје ресурсе у развој сервиса на IP платформи, без обавезе обезбеђивања контроле, одржавања, па чак и без маркетиншког ангажовања.

У сложеној мрежи је, међутим, могуће имати различите сценарије везане за намену мреже и жељене сервисе. Стога се мреже за посебне намене (ПН), функционалне системе или неке друге дистрибутивне системе, могу одвојити већ на нивоу пасивних оптичких мрежа.

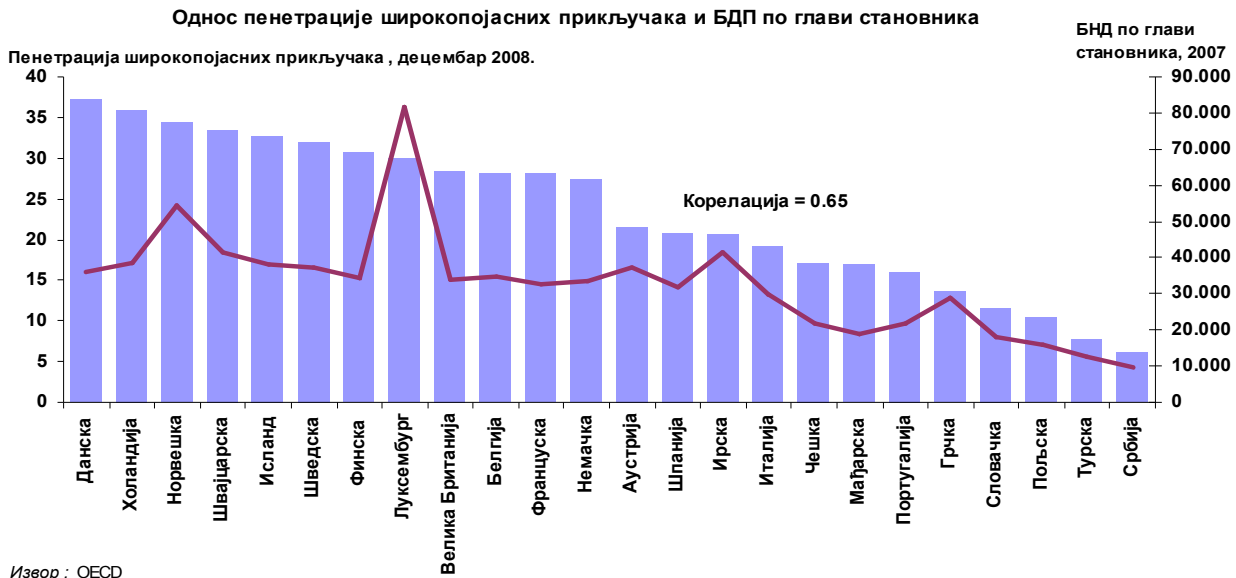
4.1.1. Приступ мрежи

У развијеним државама се, анализом инвестиционих улагања у развој широкопојасне инфраструктуре и проширивањем скупа услуга које таква мрежа може да пружи, показало да се комерцијализацијом, односно експлоатацијом нових сервиса у мрежи, обезбеђује значајно повећања прилива средстава у буџет.

Истраживања Светске банке из 2009. године показала су да повећање пенетрације широкопојасних прикључака од 10%, производи повећање бруто друштвеног производа за 1,3%.³

Такође велики број земаља чланица Европске уније је већ објавило планове подршке развоја широкопојасног приступа како у руралним и неразвијеним областима, тако и примену нових технологија у мрежама за приступ у урбаним зонама, које већ поседују основну широкопојасну инфраструктуру. Програм инвестиција подразумева заједничко улагање телекомуникационих оператора, и међусобно конкурентних компанија у развој локалних оптичких мрежа, чиме се обезбеђује да један оператор не може држати монопол над оптичком мрежом у некој области.

³ Извештај Светске банке - „Информација и комуникација за развој 2009: проширење доступности и повећање утицаја“



Слика 4.3. Приказ корелације између пенетрације широкопојасних прикључака и БДП

Како би се обезбедило искоришћење постојећих капацитета и развој алтернативних мрежа електронских комуникација, регулаторни оквир мора условити либерализацију тржишта електронских комуникација, односно, развој конкуренције како на тржишту развоја мрежа широкопојасног приступа, тако и на тржишту услуга.

Опредељење Републике Србије за либерализацију телекомуникационог тржишта у свим његовим сегментима, обезбедиће смањење цена изнајмљивања инфраструктуре електронских комуникација, како у veleпродаји, тако и у малопродаји, односно развој и пружање ширег скупа сервиса крајњем кориснику.

Развој савремене телекомуникационе мреже државне управе би омогућио ефикаснију комуникацију између појединих органа државне управе, односно, омогућио би сваком грађанину да комуникацију са државним органима обавља од куће. На овај начин поједностављује се процедура издавања појединих докумената, смањују се трошкови рада државне управе, а драматично повећава транспарентност рада и сужава простор за корупцију.

Конвергентна природа широкопојасних технологија намеће као још један задатак и обезбеђивање интероперабилности на нивоима мрежа, уређаја и сервиса, што је уједно и услов за интензивни развој апликација и сервиса који би се испоручивали на различитим платформама. Интероперабилност се на нивоу мрежа може обезбедити развојем центара за размену саобраћаја (Internet exchange center), који заједничким улагањима могу развијати Интернет оператори, а што значајно утиче на смањења цена Интернет саобраћаја, а потом и услуга према крајњем кориснику. Уједно, размена саобраћаја биће значајна и у области телефонских сервиса и интеграције мрежа нових оператора фиксне телефоније са постојећом јавном телефонском мрежом.

4.1.2. Развој сервиса у Републици Србији

Из свега наведеног, јасна је потреба за успостављањем независне **националне широкопојасне комуникационе мреже** (у даљем тексту мрежа). Од ње се очекује да обезбеди окружење за увођење комуникационих услуга нижег нивоа за потребе јавне управе, здравства, школства,

правосуђа, војске и полиције, дистрибуције телевизијских и радијских, као и других аудиовизуелних и других услуга.

Генерално услуге могу бити:

- 1) коришћење комуникационих ресурса на физичком нивоу, што обухвата заузимање оређених оптичких влакана или одређених таласних дужина у оквиру влакана, као и простора за колокацију у чвориштима мреже;
- 2) виртуелни изнајмљени водови или виртуелне приватне мреже на IP нивоу.

Да би се омогућило сегментирање мреже на физичком нивоу за услуге из претходне тачке, потребно је да се на сваком чворишту мреже обезбеди инфраструктура (одговарајуће електрично напајање, климатизација, противпожарна заштита, контрола приступа, безбедносни надзор итд).

У мрежи је потребно обезбедити два типа приступних чворишта (укључујући могућност да нека од њих буду и комбинована):

- 1) чворишта за приступ преко оптичких влакана;
- 2) чворишта за приступ радио везама, која омогућавају колокацију радио станица тако да се уз постављање радио-релејних линкова до приступних чворишта може покрити што већа територија Србије, ради повезивања сталних и ad hoc базних станица за мобилне мреже војске и полиције).

Окосница мреже треба да буде базирана на оптичким влакнима. Поједина приступна чворишта могу бити на самој окосници мреже. Приступна чворишта ван окоснице заједно са везама према окосници чине дистрибутивни део мреже. У дистрибутивном делу мреже се користе:

- 1) чворишта колоцирана у централама телекомуникационих оператора;
- 2) чворишта близу једног или више корисника, укључујући могућност колокације у објекту корисника (нпр. код зграда општина, универзитетских објеката и код неких војних објектата);
- 3) чворишта колоцирана на антенским стубовима емисионог система;
- 4) комуникациони ресурси у оквиру јавних предузећа (од коридора и канализације до већ постављених водова);
- 5) комуникациони ресурси који ће се додатно изградити.

Пружањем услуга интерконекција операторима, мрежа подстиче развој широкопојасних сервиса, омогућавајући повезивање локалних оператора, односно интернет провајдера, оператора који раде великопродају приступа Интернету, провајдера садржаја и осталих телекомуникационих оператора.

Да би се обезбедила конвергенција сервиса и развој ширег спектра услуга који би био доступан крајњем кориснику, потребно је стимулирати конкуренцију оператора приступних мрежа, подразумевајући и кабловске и бежичне, односно сателитске приступне системе.

4.2. Управљање спектром

Важећи План намене радио-фреквенцијских опсега (у даљем тексту План намене) донесен је 13. октобра 2004. године („Службени гласник РС“, бр. 112/04) са изменама донетим 19. септембра 2008. године („Службени гласник РС“, бр. 86/08), а које се односе на измене у фреквенцијском опсегу од 410-440 MHz при чему је фреквенцијски опсег 411.875-418.125/421.875-428.125 MHz намењен за реализацију широкопојасног дигиталног копненог CDMA система, представља

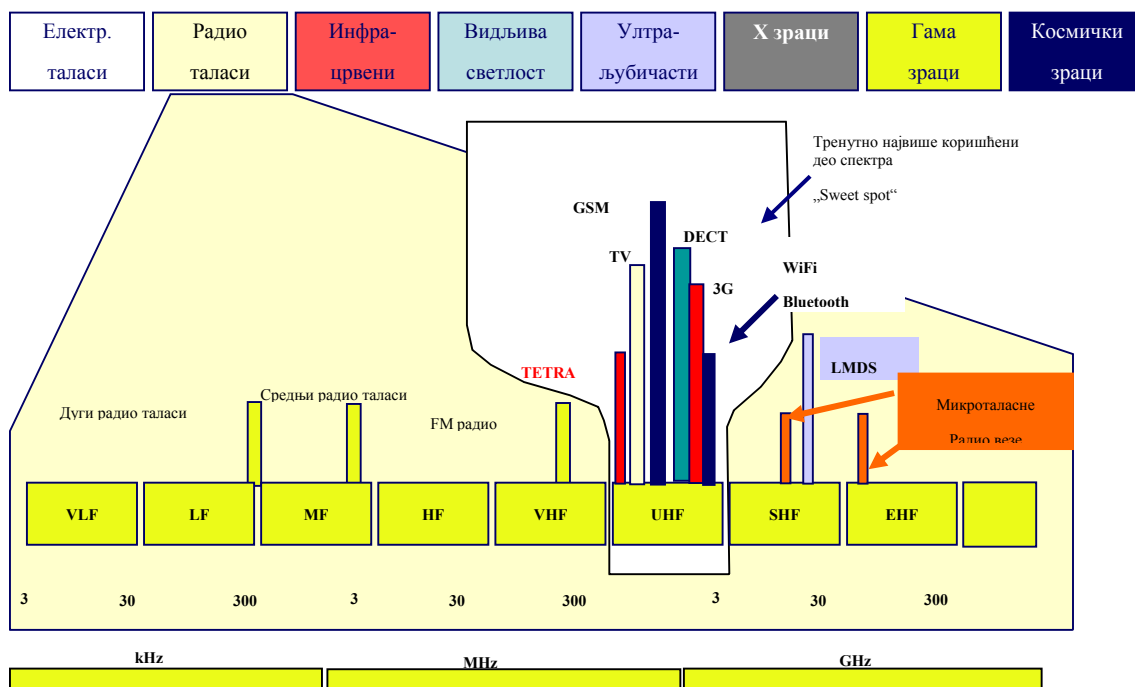
документ по којем се користи и по коме се управља радио-фреквенцијским спектром у Републици Србији. План је усклађен са европским принципима управљања радио-фреквенцијским спектром. Поред тога, План намене је донесен у складу са тада актуелним актима Светске конференције за радиокомуникације од 2003. (*WRC – World Radiocommunications Conference*), резолуцијама и препорукама Међународне уније за телекомуникације (*ITU- International Telecommunication Union*), као и са актуелним одлукама и препорукама Европске конференције администрација за пошту и телекомуникације (*CEPT-European Conference of Postal and Telecommunications Administrations*).

На основу Закона о електронским комуникацијама Агенција:

- ближе уређује услове коришћења радио-фреквенцијског спектра и припрема предлоге Плана намене радио-фреквенцијских опсега и Плана расподеле радио-фреквенција и врши контролу над коришћењем радио-фреквенцијског спектра и
- додељује радио-фреквенције,

а све у циљу имплементације најновијих одлука и препорука Међународне уније за телекомуникације и Европске конференције администрација за пошту и телекомуникације, водећи при томе рачуна о интересима и специфичностима Републике Србије у погледу потреба за одређеним опсезима радио-фреквенцијског спектра.

Континуирано и свеобухватно осавремењавање Плана намене је од изузетног значаја за либерализацију тржишта електронских комуникација, као и за рационално управљање радио-фреквенцијским спектром. План намене уређује услове, намену и приоритете коришћења радио-фреквенцијских опсега за различите делатности.



Слика 4.4. Намена спектра

Ефикасним и рационалним управљањем радио-фреквенцијским спектром, уз примену нових метода за коришћење и планирање спектра, допринеће се увођењу нових технологија које имају већу спектралну ефикасност. Применом одговарајућих поступака у додели фреквенција на технолошки неутралној основи омогућиће се недискриминаторно коришћење овог ресурса од стране свих заинтересованих.

Сагласно важећем Плану намене, потребно је изместити поједине службе у новонамењене фреквенцијске опсеге стварајући потребан радио-фреквенцијски простор за нове савремене службе, које су базиране на најновијим техничко-технолошким решењима. При томе се пре свега мисли на измештање постојећих радио-комуникационих система посебних делатности из фреквенцијских опсега намењених радиодифузији (61–69 телевизијски канали), а које је требало бити завршено 1. јануара 2010. године. Будући да нам предстоји прелазак са аналогног на дигитално емитовање телевизијског сигнала и да је за коначан датум преласка усвојен 4. април 2012. године и имајући у виду да је услед изузетно великог броја телевизијских станица симултано емитовање немогуће, неопходно је извршити измештање из горе наведених фреквенцијских опсега најкасније до 31. децембра 2010. године.

4.3. Мреже за емитовање радио и телевизијских програма у Републици Србији

Као неопходан предуслов за спровођење транзиције са аналогног на дигитално емитовање телевизијских сигнала, Влада Републике Србије је, у децембру 2008. године, донела Закључак о издвајању емисионог система из Радиодифузне установе Радио Телевизија Србије. Јавно предузеће за управљање емисионом инфраструктуром (Емисиона техника и везе, ЕТВ) коначно је основано у октобру 2009. године.

Како је дистрибуциона мрежа телевизијских предајника потпуно уништена за време бомбардовања Србије током 1999. године, издвајање емисионог система у посебно јавно предузеће омогућиће његову ефикаснију обнову, укључујући и дигитализацију, при чему ће само Јавно предузеће, пружајући наведене услуге, моћи да обезбеђује средства за своје функционисање. Издвајање емисионог система из Радиодифузне установе Србије суштински представља преношење свих ресурса везаних за емисиону технику, материјалних и људских, у ново јавно предузеће, чији је оснивач и 100% власник Република Србија.

4.3.1. Кабловско емитовање телевизијских програма

У 2008. години, на територији Републике Србије било је 79 регистрованих оператора за пружање услуга кабловске телевизије. Кабловско емитовање телевизијског програма је веома развијено у Републици Србији, а један од оператора заузима 54% тржишта и представља водећег оператора у дистрибуцији радијских и телевизијских програма. У том смислу, за формирање цена користи се специјални тарифни режим за услуге дистрибуције програма.

4.3. 2. Дигитална телевизија у Републици Србији

Република Србија је јуна 2006. године у Женеви потписала споразум GE06 којим се обавезала да најкасније до 17. јуна 2015. године пређе на дигитално емитовање телевизијског сигнала. Овај споразум је Скупштина Републике Србије потврдила усвајајући Закон о потврђивању почетком маја 2010. године.

Препорука Европске Комисије чланицама ЕУ је да потпуни прелазак на дигитално емитовање буде до почетка 2012. године. Влада Републике Србије је усвојила Стратегију преласка са аналогног на дигитално емитовање радио и телевизијских сигнала којом је прецизирала датум преласка као и стандарде за компресију и емитовање телевизијских сигнала су MPEG-4/DVB-T2. Имајући у виду да су одабрани најефикаснији стандарди, број телевизијских сигнала по једном мултиплексу може бити веома велики. Један од мотива избора стандарда за пренос, DVB-T2, је била и његова IP оријентација. Стога је за архитектуру мреже за примарну дистрибуцију дигиталних телевизијских сигнала одабрана IP мрежа. Коришћењем већег броја

headend-ова у којим се врши мултиплексирање/ремултиплексирање садржаја, омогућиће се да се у првом мултиплексу нађу сви телевизијски програми са националним и сви са регионалним покривањем. Други мултиплекс ће чинити локални програми. Оператор мултиплекса и мреже за дистрибуцију сигнала, у тренутку преласка на дигитално емитовање, ће бити новоформирано Јавно предузеће емисиона техника и везе (ЕТВ).

4.4. Пројекција дигиталне дивиденде

Као што је наведено у важећем Плану намене радио-фреквенцијских опсега, а што је предвиђено и споразумом који је Народна Скупштина ратификовала, опсег фреквенција од 470-862 MHz је намењен радиодифузији. Стога је потребно створити услове за пресељење појединих радио служби у новонамењене фреквенцијске опсеге ослобађајући потребан радио-фреквенцијски простор за нове савремене службе, које су базиране на најсавременијим техничко-технолошким решењима. Ту се, пре свега, мисли на измештање система веза Посебних делатности из фреквенцијских опсега намењених радиодифузији и развоју мобилних система друге и треће генерације.

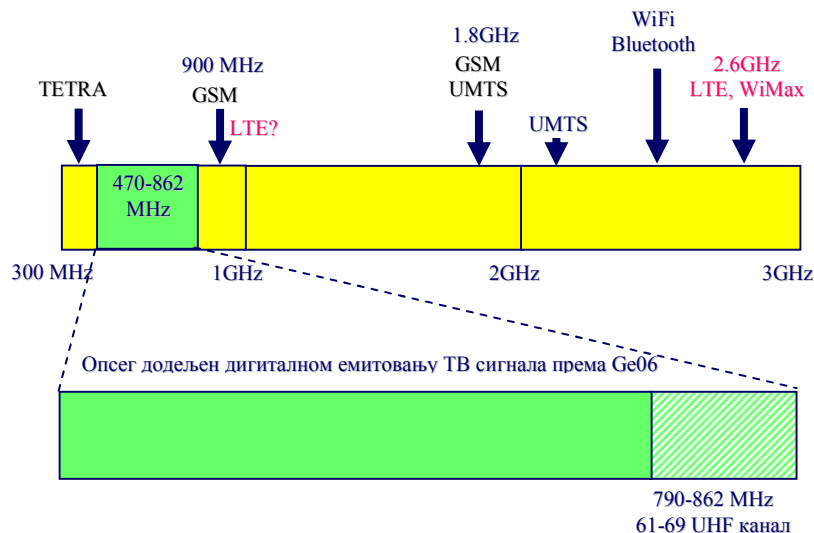
Дигитална дивиденда се може остварити преласком са аналогног на дигитално емитовање телевизијских сигнала захваљујући ефикасности технике преноса, која омогућава:

- да се у једном телевизијском каналу обезбеди проток довољан за пренос већег броја програма који чине мултиплекс (због робусности DVB-T2, тај проток је прилично велики, а његова величина зависи од избора параметара стандарда),
- да се ефикасном компресијом обезбеди задовољавајући квалитет видео и аудио сигнала при што нижем протоку (MPEG-4, верзија 10, тј. ITU-T препоруком H.264 AVC),
- да се пројектовањем мрежа секундарне дистрибуције као једнофреквенцијских по зонама расподеле, ефикасније искористи спектар као национални ресурс.

Дигитална дивиденда је део радио-фреквенцијског спектра који има изузетан потенцијал за искоришћење од стране других широкопојасних сервиса. Ефикасном и рационалном расподелом опсега дигиталне дивиденде стварају се претпоставке за бржи привредни раст. На тај начин се подстиче отварање нових радних места и поставља камен темељац равномерног и одрживог регионалног развоја, будући да услуге мобилних широкопојасних комуникација омогућавају људима који живе у мање развијеним регионима, а који нису довољно покривени услугама, да се повежу са развијенијим регионима и искористе предности широкопојасног приступа.

Дигитална дивиденда ће бити на располагању по преласку на дигитално емитовање телевизијских програма, тј. након 4. априла 2012. године. Будући да је на Светској радио-конференцији (WRC-07) предвиђено да додела мобилних сервиса у фреквенцијском опсегу 790-862 MHz почне 17. јуна 2015. године, важно је да Република Србија што пре, размотри расположивост радио-фреквенцијског опсега за дигиталну дивиденду.

Република Србија планира да, у складу са препоруком 2009/848/ЕС од 28. октобра 2009. године (*Facilitating the release of the digital dividend in the European Union*), одвоји спектар од 61. до 69. канала у UHF подручју (на основу Стратегије за прелазак са аналогног на дигитално емитовање радио и телевизијског програма у Републици Србији, „Службени гласник РС“ бр. 84/09), а у циљу хармонизације коришћења овог опсега са земљама ЕУ.



Слика 4.5. Позиција спектра додељеног дигиталном емитовању телевизијских канала.

За процену капацитета дигиталне дивиденде мора се имати у виду број потребних телевизијских канала у стандардној и високој резолуцији у тренутку када се заврши транзиција. Треба истаћи да је број телевизијских програма у Републици Србији изузетно велики, што, према упоредним подацима из других европских и земаља у окружењу, можда и не осликава реално стање на тржишту електронских медија. Анализа овако добијених података би увелико олакшала и обезбедила објективно и рационално планирање дигиталне дивиденде у Републици Србији, којим би се максимизирала добит коју друштво у целини може да оствари.

Дакле, у складу са Стратегијом преласка са аналогног на дигитално емитовање радио и телевизијских сигнала у РС, а према слици 4.5, неопходно је да се за дигиталну дивиденду предвиди горњи део UHF опсега. Опсегу од 61-69 канала, треба придружити што већи део спектра, ослобођеног ефикасним искоришћењем ресурса намењених емитовању телевизијских програма. Део спектра, који се ослобађа као дивиденда, треба да чини континуални низ, како би се увођењем мобилног широкопојасног приступа постигли најбољи резултати са становишта квалитета услуге, протока и понуде различитих сервиса. У државама у којима континуитет није обезбеђен при конципирању дивиденде (на пример у Великој Британији), улагана су додатна средства за реалокацију канала. Према препорукама ЕВУ, у циљу одржавања квалитета телевизијског сигнала код корисника, неопходно је да се мобилни телекомуникациони системи пажљиво пројектују и да се избегне дивиденда у испреплетеним опсезима (намењеним дигиталном емитовању телевизијских програма и мултимедијалних сервиса).

Увидевши значај широкопојасних система електронских комуникација за излазак из економске кризе, у Сједињеним Америчким Државама је 17. марта 2010. године објављен План развоја широкопојасних мрежа. План је обухватио и посебно поглавље о коришћењу радио-фреквенцијских опсега у којем је дефинисао следеће препоруке:

- Обезбедити већи степен транспарентности приликом алокације и употребе спектра;
- Унапредити механизме за реалокацију и промену намене радио-фреквенцијских опсега;
- Обезбедити више слободних радио-фреквенцијских опсега у наредних 10 година ради развоја бежичног широкопојасног приступа. Ово подразумева издвајање додатних 500 MHz за обезбеђивање широкопојасног приступа, од чега 300 MHz између 225 MHz и 3.7 GHz за развој мобилног широкопојасног приступа у наредних пет година;

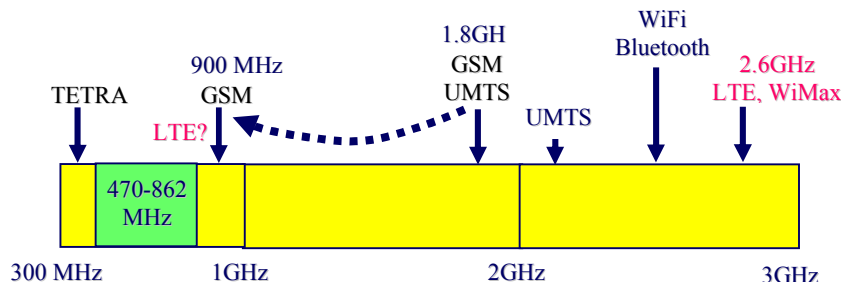
- Повећати флексибилност капацитета и исплативост примене фреквенцијских опсега за потребе тачка-тачка backhaul сервиса;
- Обезбедити више иновативних модела приступа спектру (когнитивни радио).

У САД се планира реалокација спектра који приликом преласка на дигитално емитовање телевизијских програма није довољно ефикасно планиран, чиме би се као дивиденда издвојило 120 MHz. У Великој Британији се очекује да на исти начин буде ослобођено 150 MHz.

Карактеристике мобилних широкопојасних система су повећани протоци остварени применом OFDMA, као и робусност постигнута софистицираним начином заштитног кодовања, односно коришћењем MIMO антенских система. LTE, као најрепрезентативниј представник широкопојасних мобилних система има велику спектралну ефикасност, мала кашњења испод 10ms. Заснован је на IP технологији и обезбеђује скалабилне опсеге који, са своје стране пружају операторима могућност флексибилног искоришћења додељених опсега.

4.5. Реалокација спектра у Републици Србији

Реалокација спектра (spectrum refarming) се врши са циљем консолидације спектралних ресурса како би се он даље ефикасније могао искористити за нове технологије и сервисе. Имајући у виду да у мрежи Републике Србије постоје технолошки превазиђени мобилни системи, као што је случај са GSM-ом, а да се истовремено развијају системи треће генерације, односно размишља о увођењу нове генерације којој припада LTE, то постоји потреба да се плански приступи промени Плана намене. Обзиром да је то врло осетљиво питање, везано за регулацију тржишта, неопходно је имати у виду евентуалне последице таквог поступка, као и све предности које би, пре свега, добио корисник. Промену Плана намене, треба размотрити једновремено са припремом одлуке о коришћењу дигиталне дивиденде и тиме одабрати оптимално решење за тај део спектра.



Слика 4.6. Позиција дела радиофреквенцијског спектра у коме се очекује реалокација са циљем увођења/ширења нових сервиса.

На слици 4.6. је скицирана позиција спектра коме ће бити промењена намена уважавајући принцип технолошке неутралности. Постоји неколико кључних питања на које регулатор треба да одговори у припремама за либерализацију коришћења спектра на технолошки неутралној основи. Прво од њих је везано за прелазак на повољнији (нижи) опсег за неког од оператора. Треба размотрити последицу коју би такав прелазак произвео на остале операторе на тржишту. Дакле, било каква промена се мора размотрити са становишта регулације тржишта. Такође је важно да ли се, ослобађањем дела спектра, даје могућност поновне доделе напуштеног спектра другим операторима, као и да ли је неопходно примењивати неке додатне мере у регулацији тржишта.



Слика 4.7. Укупни трошкови реалокације спектра.

Следеће важно питање је везано за цену промене опсега, слика 4.7. Регулатор и оператори морају стимулисати кориснике да прелазе на нове генерације мобилних система, било увођењем нових сервиса, било повољним ценама услуга.

Оно што се ни у ком случају не сме дозволити јесте фрагментација спектра, без обзира о којој технологији је реч. У читавом поступку Агенција има важну улогу као координатор између оператора.

4. 6. Развој сектора индустрије опреме електронских комуникација у Републици Србији

Индустрија електронских комуникација представља нераскидиву везу између производње опреме електронских комуникација и делатности пружања услуга електронских комуникација. Развој ове области могућ је једино паралелним развојем два наведена сектора, односно, континуираним праћењем потреба оператора електронских комуникација од стране произвођача одговарајуће опреме, као и прилагођавањем овим потребама.

У анкети коју је спровело Министарство, оператори електронских комуникација углавном су се изјаснили да не сарађују са домаћим произвођачима опреме електронских комуникација или да је поменута сарадња слабо изражена, као и да је основни разлог недовољан квалитет опреме и неконкурентна цена исте, у односу на стране произвођаче. Стога се као изузетно важан фактор о коме је неопходно нарочито водити рачуна издваја квалитет опреме домаћих произвођача.

Ова Стратегија је усклађена са правцем деловања Стратегије повећања учешћа домаће индустрије у развоју телекомуникација у Републици Србији, који се односи на стимулисање произвођача опреме електронских комуникација да интензивно прате текуће потребе оператора електронских комуникација за опремом и да континуирано буду упућени у нове трендове и у развој модерних технологија на страним тржиштима, као и да ажурно имплементирају исте у своје производне асортимане.

Достизањем задовољавајућег квалитета домаће опреме електронских комуникација и дефинисањем цена прилагођених домаћем тржишту, али имајући у виду и неопходност да исте буду повољније у односу на цене стране опреме, очекивано је да се јави већа заинтересованост оператора електронских комуникација за набавку домаће опреме, него што је то до сада био случај, чиме би се постигло:

1) директно смањење трошкова оператора електронских комуникација за набавку опреме потребног квалитета;

- 2) директан пораст прихода домаћих произвођача опреме електронских комуникација, уз почетне инвестиције у поједине производне линије;
- 3) постепено смањење додатних трошкова увоза опреме.

4.7. Пилот пројекти под покровитељством Министарства

Брз развој електронских комуникација и ИКТ је веома значајан за Републику Србију, па је дефинисање циљева развоја електронских комуникација од посебног државног интереса, пре свега због економског опоравка и раста. Улагање у телекомуникациону инфраструктуру непосредно утичу на привреду, грађане и друштво у целини. Из тог разлога, под покровитељством Министарства, реализоваће се пилот пројекти. Надлежне институције и корисници ће се кроз ове активности боље информисати о савременим могућностима које системи електронских комуникација нуде.

На овај начин ће се проверити сви токови реализације телекомуникационих мрежа, а резултати ће послужити за то да се сви учесници у процесу (планери, урбанисти, пројектанти, извођачи, ...) информишу о позитивним, односно негативним искуствима током постављања мрежа. Основна сврха пројеката је развој нових технологија, чиме ће се и квалитет услуга подићи на виши ниво. Модернизација и проширење мобилне и фиксне мреже електронских комуникација, са нагласком на конвергенцију и увођење широкопојасног приступа, омогући ће да ИКТ постане конкурентан на регионалном нивоу. Треба подстицати различите пројекте како би се утицало на повећање вредности ИКТа. У складу са тим, Министарство настоји да омогући услове и прилике за развој и примену ИКТ. Интензивнијем коришћењем ИКТ у одређеним привредним гранама, као и стварањем економског и институционалног окружења у коме ће пословни сектор више да инвестира у ИКТ, постићи ће се бржи економски раст и развој друштва.

5. Закључак

Стратегија развоја Електронских комуникација у Републици Србији од 2010. до 2020. године, разматра низ питања везаних пре свега за избор технологија и архитектуру националне мреже електронских комуникација. Одлуке које се овде предлажу засноване су на чињеници да се Стратегија односи на десетогодишњи период у коме је неопходно да Република Србија постигне више циљева:

1. Повећање конкурентности на тржишту електронских комуникација;
2. Формирати Националну мрежу засновану на IP технологији, по принципима отворене мреже и отворених сервиса, а која повезује сву расположиву мрежну инфраструктуру у власништву државе;
3. Обезбедити приступ мрежи везама посебне намене, односно функционалним системима, на нивоу пасивне оптичке мреже. Ресурсима такве мреже корисници треба да приступају на принципу мултиплекса по таласним дужинама;
4. Обезбедити дистрибуцију дигиталних телевизијских програма коришћењем Националне мреже и њеним проширивањем микроталасним везама;
5. Повећање доступности мрежа свим корисницима;
6. Обезбеђивање широкопојасног приступа по принципу FTTH/V/C до свих корисника;
7. Проток сервиса од најмање 100Mb/s;
8. Додела опсега од 120MHz, ослобођеног по основу дигиталне дивиденде, за мобилни широкопојасни приступ;
9. Усаглашавати План намене радио-фреквенцијског спектра са међународним прописима, а у складу са принципом технолошке неутралности;
10. Обезбедити услуге електронске управе свим грађанима Републике Србије;
11. Обезбедити окружење за развој услуга образовања на даљину на свим нивоима образовања;
12. Обезбедити услуге е-здравства;
13. Реализација пилот пројеката под покровитељством Министарства, којима би се иницирао и подстакао развој нових технологија и проверила нека савремена техничка решења. На тај начин би се различитим групама корисника обезбедио широкопојасни приступ интернету;
14. Наведене акције треба да обезбеде максимално учешће домаће производње, уз ангажовање истраживачко-развојних пројеката, у свим сегментима у којима је то могуће.