



Нацрт Стратегије припремљен за јавну расправу

**СТРАТЕГИЈА НАУЧНОГ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
У ПЕРИОДУ ОД 2009. ДО 2014. ГОДИНЕ**

Фокус и партнерство

**Министарство за науку и технолошки развој Републике Србије
јун 2009. године**

ВИЗИЈА НАУЧНОГ И ТЕХНОЛОШКОГ РАЗВОЈА СРБИЈЕ

Србија као иновативна земља у којој научници достижу европске стандарде, доприносе укупном нивоу знања друштва и унапређују технолошки развој привреде

Садржај

Предговор.....	5
1. Наука у Србији, упркос одређеном напретку последњих година, је и даље на неодрживој путањи.....	7
1.1 Издвајања за науку расту од 2001. године, али у процентима БДП-а још увек не напредују	7
1.2 У структури финансирања доминирају основна истраживања и мали пројекти.....	8
1.3 Српска наука је достигла суседе по броју публикација	10
1.4 Србија нема критичну масу ни у једном домену	11
1.5 Старосна пирамида научне заједнице је забрињавајућа: мало младих, пуно истраживача пред пензијом.....	13
1.6 У Србији се или не производи и/или не штити интелектуална својина	15
2. Улагање у науку и технологију је, за Србију, једини начин за успостављање одрживе привреде и друштва	16
2.1 Инвестиције у науку и технологију су предуслов економског развоја	16
2.2 Инвестирање у знање је, за Србију, једини пут ка одрживој привреди и друштву.....	17
2.3 Коначни циљ је успостављање националног иновационог система.....	17
3. Да би се пробила у науци и технологији и постала иновативна земља, Србији је потребно ФОКУСИРАЊЕ на неколико националних приоритета.....	19
3.1 Домаћи капацитет је основ за међународну повезаност	19
3.2 Први охрабрујући кораци у међународној сарадњи се морају допунити привлачењем технолошких компанија	19
3.3 Чак и најразвијеније земље света су дефинисале ограничену листу националних приоритета	24
3.4 Фокус кроз дефинисање ограничене листе националних приоритета у домену науке и технологије	26
3.4.1. Биомедицина.....	26
3.4.2 Нови материјали и нанонауке	29
3.4.3 Заштита животне средине и климатске промене	32
3.4.4 Енергетика и енергетска ефикасност	35
3.4.5. Пољопривреда и храна	38
3.4.6 Информационе и комуникационе технологије.....	41
3.4.7 Унапређење доношења државних одлука и афирмација националног идентитета.....	43
3.5 Порука за области које нису на листи приоритета	45
3.6 Успех у свим доменима науке подразумева развој капацитета „суперрачунарства“ (supercomputing) и информатичке инфраструктуре.....	46
4. Имплементација стратегије кроз ПАРТНЕРСТВО и унапређење система је подједнако важна као и она сама.....	48
4.1 Развој и очување талената је на првом месту.....	48
4.2 Високо образовање и наука ће до школске 2010/2011. године јасно и квантитативно одредити број буџетских студената по смеровима.....	49
4.3 Систем оцењивања пројеката и развој каријера мора се ускладити са приоритетима.....	50

4.4 Систем финансирања ће бити флексибилнији и постепено изражавати приоритете	51
4.5 Позиција и резултати друштвених и хуманистичких наука ће бити унапређени	52
4.6 Партнерство унутар система кроз рационализацију мреже научноистраживачких организација и тесну сарадњу института и факултета.....	53
4.7 Партнерство са друштвом кроз популаризацију науке	55
4.8 Партнерство са привредом кроз нови законски оквир за интелектуалну својину и подстицаје	56
4.9 Партнерство са дијаспором кроз заједничке пројекте.....	57
4.10 Партнерство са међународним организацијама кроз развој програма, база података и статистичких метода.....	57
4.11 Партнерство са привредом кроз фонд за развој иновација.....	58
4.12 Партнерство са међународном научном заједницом ће се развијати у складу са приоритетима.....	58
4.13 Партнерство са другим министарствима кроз учешће научне заједнице у великом циклусу инфраструктурних пројеката Србије	59
5. Повећање и диверсификација извора финансирања као и инвестиције у инфраструктуру од 300 милиона евра су предуслов успеха предложене стратегије.....	61
5.1 Циљ је да издвајања за науку, мимо инфраструктуре, достигну 1% БДП до 2014. године	61
5.2 Иницијатива за инвестиције у инфраструктуру Србије у домену науке и технологије	61
6. Увешће се строг систем праћења имплементације Стратегије	66

Предговор

Искористићемо овај предговор да одговоримо на наизглед једноставно питање: зашто је Србији потребна стратегија у домену науке и технологије? Технологија је свуда око нас. Сви бисмо се сложили да је у 21. веку једина одржива позиција Србије кроз учешће у браншама са високим степеном додате вредности, односно знања. Сви смо поносни на наше познате научнике, свака научна манифестација попут Фестивала науке покрене велико интересовање. Са друге стране, одлуке нашег друштва приказују у много чему другачију слику. Буџетска издвајања за науку и технологију, нису значајније напредовала и остала су на око 0,3% бруто домаћег производа (БДП). Нема крупнијих инвестиција у научну инфраструктуру. Значајан број младих научника и висококвалификованих инжењера и даље напушта земљу. Студенти се све мање опредељују за природно-математичке смерове. Привреда и даље не улаже значајнија средства у технологију. То се на крају јасно види у ономе што Србија пласира на светско тржиште. Извоз данашње Србије није много другачији од извоза средњовековне Србије.

Ми не играмо значајну улогу ни у једној научној дисциплини у Европи и свету. Неоспориви индивидуални таленти не могу да надоместе чињеницу да се ни један од наших универзитета није нашао на шангајској листи 500 најбољих у свету. Ниједан од наших института не би могао да буде квалификован за водећи центар изврности Европске уније (ЕУ). Глобализација је довела до мултипликације центара технологије и науке. Уз традиционалну Западну Европу, Сједињене Америчке Државе, Јапан и Канаду, последњих двадесет година појавиле су се, уз опоравак Русије, Индија, Кина, Бразил, чак и Блиски Исток. Сви они значајно инвестирају у науку и технологију.

Старење богатих друштава са Запада и конкуренција са Истока ће у следеће две деценије довести до веома снажног покрета миграција научних и технолошких талената ка снажним земљама где нема довољно демографског потенцијала. Немачка намерава да запосли у следећих осам година чак 400 хиљада инжењера и научника, добрим делом из имиграције. Кина улаже огромна средства у повратак њених научника из Америке. Недостатак научног и технолошког талента је кључни разлог за доношење, у новембру 2008. године, такозваног „плавог картона“ од стране ЕУ, који попут његовог америчког модела „зелене карте“ треба да омогући Европи да узме део светског научног талента. Америка, где се планира дуплирање издатака за науку током предстојеће деценије, ће додатно подстицати традиционалну имиграцију научног талента из целог света. Наши најбољи таленти ће бити на цени и на мети многих. Србија не може себи да допусти да најбољи поново одлазе.

Брзо и јако опредељење за економију знања и развој технолошког и научног капацитета земље нема валидну алтернативу за Србију на почетку 21. века. На том нивоу констатације би се скоро сви грађани Србије сложили, али право је питање како то преточити у реалност. Крећемо са уском базом од око 10.000 научника, са малим бројем домаћих и страних технолошких предузећа и још увек скромним везама са европским и другим међународним научним институцијама.

Лако је рећи да треба инвестирати у науку, теже је, али једино оперативно, одредити оне домене где земља габарита Србије и њеног стања може у разумном року постати

релевантна на светском плану. Лако је декларисати да желимо више младих у науци, теже је али једино могуће, да обезбедимо озбиљне ресурсе за докторске студије, као и дугорочна средства, изградњу центара изврности и поправак генералних услова живота, тако да таленти имају довољно разлога да одреде Србију као своју базу живота, уз нормалну и пожељну дозу мобилности сваког научника. Евидентно је да морамо више урадити на повезивању науке са привредом, али ће то изискивати пореске и буџетске подстицаје током економске кризе. Комплексно је али нужно одредити правни оквир за суфинансирање програма технолошког развоја између државе и приватног сектора, уз правичну расподелу прихода од интелектуалне својине за учеснике у процесу њеног стварања. Лако ћемо се сложити да држава мора подстакнути домаћу технологију тако што ће кроз сопствене програме разних нивоа власти, као и јавних предузећа, дати шансу домаћој памети. Теже је, али нужно, дефинисати услове који неће бити само повод за избегавање јавних набавки и форсирање решења која не би допринела конкурентности целе државе.

Ова Стратегија је кренула од стратешког документа који је припремио Национални савет за науку и технолошки развој, као и бројних састанака и округлих столова са домаћим и иностраним научницима, привредницима, државницима, припадницима цивилног сектора и многим другима. Захваљујемо се свима и преузимамо пуну одговорност за евентуалне нетачности и непрецизности, које ћемо, уверени смо, у потпуности исправити кроз тромесечну квалитетну јавну расправу до краја септембра.

У закључку, ова Стратегија се не бави идеалима око којих би се сви одмах сложили (и ту стали), већ о начину на који Србија у следећих неколико година може трансформисати у своју корист сурову међународну реалност која прети да јој затвори врата јединог могућег пута напретка.

Наша визија је Србија као иновативна земља у којој научници достижу европске стандарде, доприносе укупном нивоу знања друштва и унапређују технолошки развој привреде. Две кључне речи су „фокус и партнерство“. Фокус, зато што морамо, као и много моћнији од нас, да одредимо листу националних научних приоритета где можемо да направимо помак. Партнерство, зато што је развој науке питање целог друштва а не једног министарства, и питање где Србија мора пронаћи научне и привредне савезнике, у земљи и ван ње.

Зато и очекујемо да ова Стратегија буде предмет дискусије, па и спорења, јер она представља резултат бескомпромисног и беспристрасног аналитичког приступа који се увек враћао ка чињеницама. Пошто у науци, па и у стратегији науке, све мора и може бити подложно провери реалности, и ова Стратегија ће се прилагођавати евентуалној промени околности, али треба да служи као кључни документ којим ће се одређивати и правац студирања на институцијама високог образовања, систем подстицаја за студенте и професоре, начин и приоритети у финансирању научних и технолошких пројеката, као и односи са привредом и међународним партнерима.

1. Наука у Србији, упркос одређеном напретку последњих година, је и даље на неодрживој путањи

1.1 Издвајања за науку расту од 2001. године, али у процентима БДП-а још увек не напредују

Савет Европе је у Лисабону марта 2000. године упутио апел да стари континент повећа издвајања за истраживања и развој са 1,9 на 3 одсто БДП-а до 2010. године. Две године после Лисабона, у Барселони је усвојен акциони план који се односи на повећање нивоа инвестиција у истраживања и развој.

У овом истом периоду, након изласка из тешког периода деведестих година, буџетска издвајања за науку у Србији су значајно порасла у бруто износу, са скромних 28 милиона евра 2001. године, на око 100 милиона евра у 2008. години (График 1.1). У ових седам година, плате истраживача су порасле неколико пута и скоро 30 милиона евра је уложено у капиталну опрему за научна истраживања. Ипак, када се гледа учешће науке у БДП-у, он је 2003. године достигао 0,3% и стагнирао на том нивоу до сада (График 1.2).

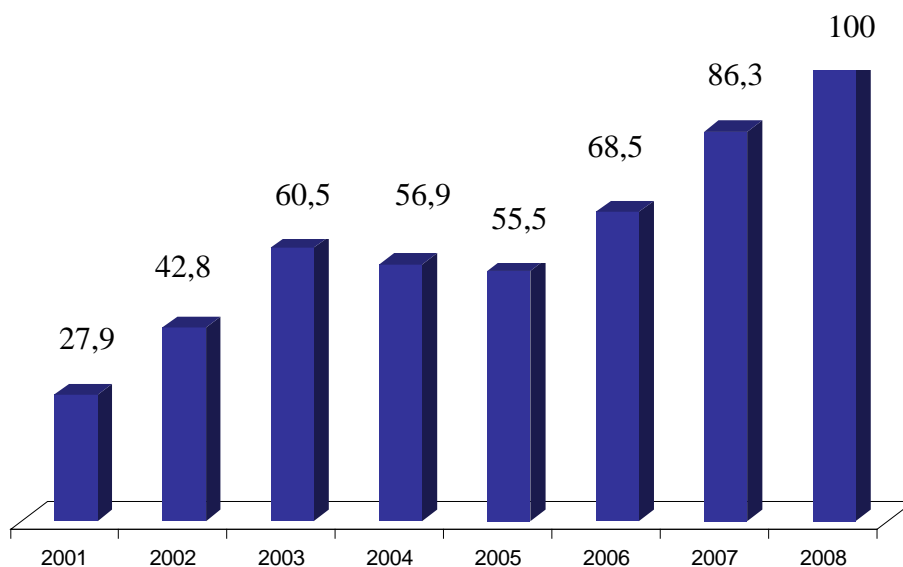


График 1.1. Буџетска издвајања за науку (у милиона евра без НИП-а)
(Извор: Закони о буџету РС)

Поред буџетских средстава Министарства за науку и технолошки развој (МНТР), постоје и други извори улагања у науку у Србији. Постоје скромна буџетска издвајања за науку и технологију и у другим министарствима и огранима државне управе, као и у АП Војводини. Институту остварују приходе кроз сарадњу са привредом и учествују у међународним програмима, а процењује се да је у 2008. години приход института мимо буџета МНТР, износио око 12,5 милијарди динара. Истовремено, високо образовање је 2008. године добило буџетско финансирање од 23 милијарде динара и реализовало је око 12 милијарди динара сопствених прихода, што укупно чини око 1,3% БДП-а.

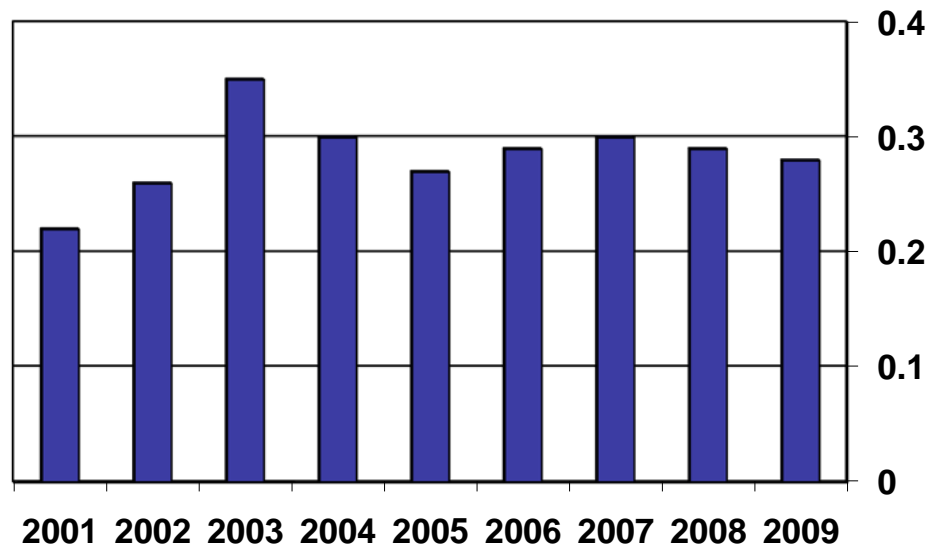


График 1.2. Буџетска улагања у науку (у процентима БДП-а)
(Извор: Закони о буџету РС)

Ипак, у поређењу са развијеним земљама света значајно заостајемо. У 2007. години издвајања за науку у САД су била 2,6% БДП-а, у Јапану 3,3%, у Кини 1,3%, у Русији 1,1% а просек европских земаља био је 1,84% (Реф. ОЕСД 2007). Оно што још више забрињава је чињеница да у овом погледу значајно заостајемо у односу на земље у окружењу које све, осим Албаније, издвајају преко 0,5% БДП-а, а Словенија, Чешка и Хрватска већ издвајају преко 1% БДП-а.

Поред ниског издвајања за науку, забрињавајући је и недостатак јасног позитивног тренда у издвајањима. У свим високо и средње развијеним земљама света, улагања у науку континуирано расту, и овај тренд није заустављен чак ни ефектима светске економске кризе. Напротив, у неким деловима света издвајања за науку вртоглаво расту: САД су најавиле дуплирање буџетских издвајања у наредних десет година а Кина сваке године увећа свој научни буџет за скоро 20%.

1.2 У структури финансирања доминирају основна истраживања и мали пројекти

Један од кључних циљева Лисабонске агенде је да од 3% БДП-а, колико су циљана издвајања за науку, само једна трећина долази из буџета европских земаља и ЕУ, а чак две трећине да буду инвестиције привреде у истраживања. Иако све европске земље нису близу достизања овог циља, европски просек за 2007. годину показује да је за ЕУ-27, само 35,4% издвајања за науку долазило директно из буџета, 54 % из привреде а 10,6 посто из других националних и међународних извора. Неке земље као што су САД, Шведска, Немачка, Швајцарска и Кина су већ постигле да улагања њихове привреде у науку чине две трећине укупних улагања. У Јапану учешће привреде је достигло рекордних 76,1%. Чак и земље у нашем региону постижу значајна улагања приватног сектора у науку: У Чешкој чак 54% издвајања за науку долази од индустрије, у Естонији 38,5%, у Мађарској 39,4% а у Румунији 37,2%. Последица овог тренда је и то да се научна истраживања не одвијају само на универзитетима и државним научним

институтима, већ је омогућило запослење великог броја научника у приватном сектору где се одвијају нека од најнапреднијих светских истраживања.

Једна од последица деведесетих година у Србији је и то да војска, некада водећи финансијер примењених научних истраживања у Србији, више нема средстава да подржи развојне пројекте. Такође, развојни центри наших некадашњих великих компанија су се полако гасили када су ове компаније изгубиле своје тржиште током тог тешког периода а приватизацијом ових компанија су развојни центри често смањени или потпуно нестали.

Један од великих проблема науке у Србији је то што се мала количина средстава, која се углавном из једног извора улажу у научна истраживања распоређују на преко 1.000 пројеката. МНТР финансира у 2009. години 501 пројекат основних истраживања за које се издваја 50,2% укупног буџета (График 1.3). Поред ових пројеката, Министарство финансира и 471 пројекат технолошког развоја за које се издваја 39,2% буџета Министарства. За разлику од Србије, у већини европских и најразвијених земаља у свету, овај однос је обрнут, и издвајања за примењена истраживања заузимају већи део државног буџета. Такође, скоро 80% средстава намењених научним пројектима јесу плате истраживача и несразмерно мали део средстава одлази на трошкове извођења експеримената и слично. Иако је после 20 година без икаквих улагања у опрему, 27 милиона евра опреме набављено средствима Националног инвестиционог плана (НИП), често је случај да недостатак средстава за свакодневно функционисање доводи до тога да се ова опрема не користи пуним капацитетом, или у неким случајевима уопште.

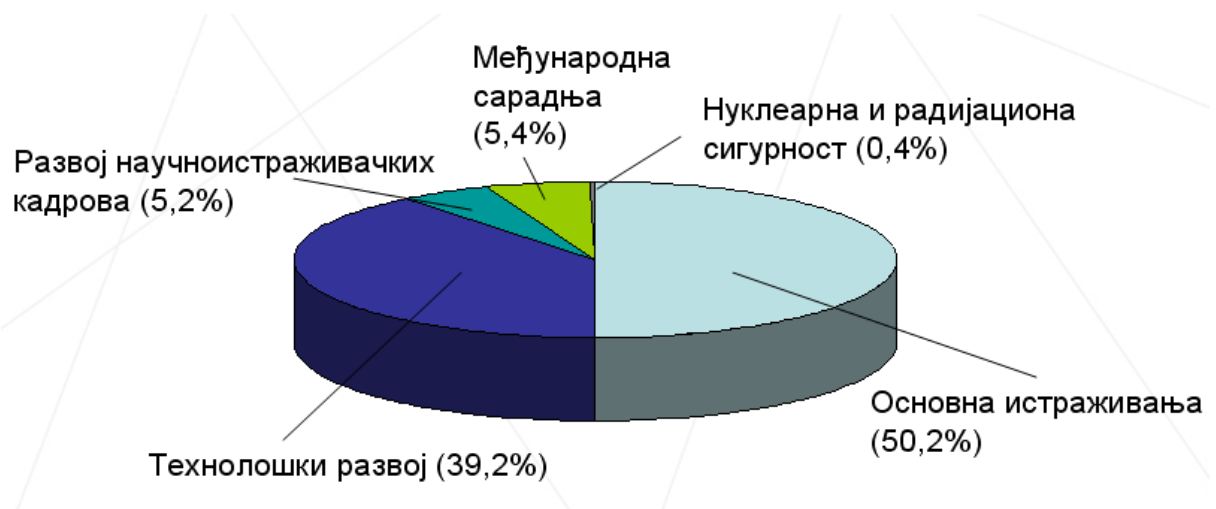


График 1.3 Дистрибуција буџета за науку по секторима (у процентима укупног буџета у 2009. години) (Извор: МНТР)

Расцепканост ионако малих издвајања, је довела до недостатка великих мултидисциплинарних тимова истраживача који имају капацитет да одговоре на нека већа научна питања од интереса за Србију и свет.

1.3 Српска наука је достигла суседе по броју публикација

Продуктивност науке се може мерити на различите начине, а веома је важан и њен утицај на привреду и економију, који је у Србији недовољан и не расте у значајној мери.

Стање у науци 2000. године било је веома лоше и захтевало је радикалну реформу. Примера ради, Србија је у периоду од 2000-2003. објавила у просеку 607 радова на милион становника, док је за исто време Шведска објавила 14,5 пута пута више, односно 8.845 научних радова. Да би се наведено стање поправило, приступило се спровођењу разних подстицајних мера од стране Министарства које су допринеле значајном порасту броја објављених научних радова. Једна од тих мера је била награђивање 20% најбољих научника у Србији по светски признатим критеријумима (број и квалитет радова који се мери импакт фактором, цитираност). Затим, током 2005. године формиран су критеријуми који су се односили на евалуацију пројеката и истраживача за нови пројектни циклус 2006-2010. године и на основу њих су образоване категорије истраживача у областима основних истраживања које су се разликовале по финансирању. Том приликом је око 500 истраживача изгубило право на финансирање али су зато најбољи истраживачи имали већа примања.

Број радова објављених у Србији у периоду од 2000. до 2004. године имао је слаб пораст, међутим од 2004. а нарочито од 2005. до 2007. дошло је до наглог повећања публикавања. Тако да се од 927 научних радова колико је објављено у 2000. год. дошло до 2.047 у 2007, а у 2008. години настављен је узлазни тренд када је објављено 2.558 научних радова (График 1.4).

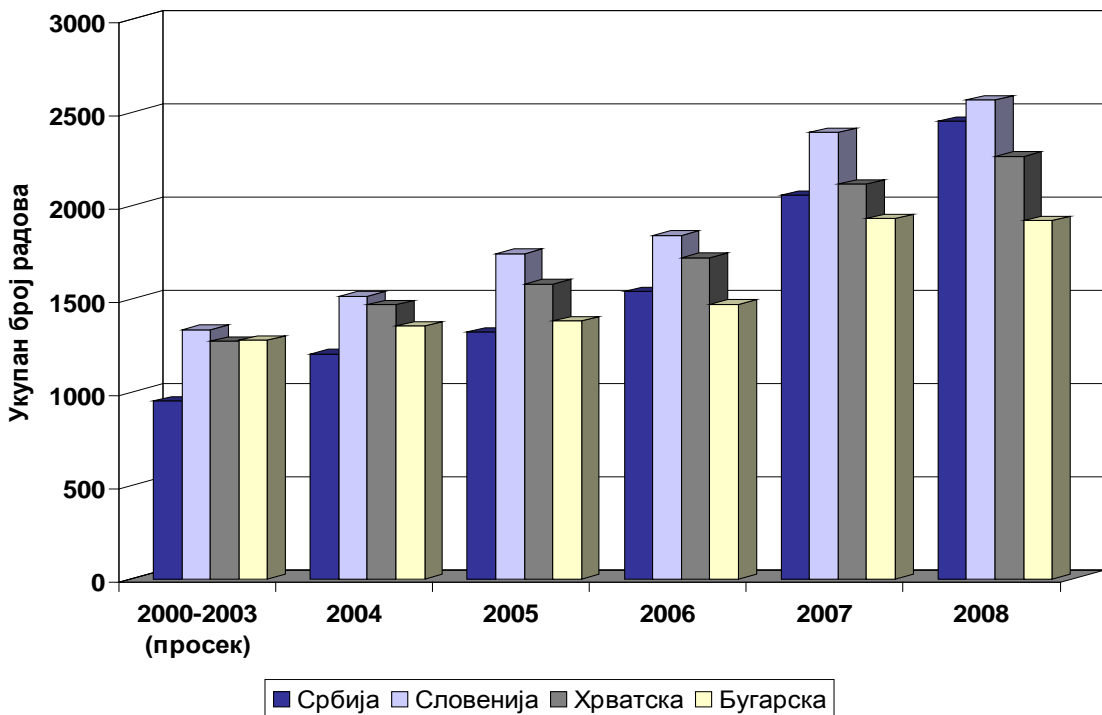


График 1.4 Укупан број научних радова у Србији у поређењу са земљама у региону (извор: Web of Science)

За разлику од периода 2000-2003. када смо били међу последњима у Европи према броју радова са SCI листе и према цитираности, а много смо заостајали и за земљама из најближег окружења, у новије време – 2006, 2007. и 2008. успели смо да премашимо неке државе у региону, по броју радова (Бугарску, Хрватску, па чак да

достигнемо и Словенију (График 1.4). Наравно, у односу на број становника и даље значајно заостајемо. Заостајање у области друштвених и хуманистичких наука је веома озбиљно, како у односу на остале научне области у Србији, тако и у окружењу (од 2.047 радова у 2007. само 30 је из области друштвених и хуманистичких наука). У исто време Чешка је објавила 454 рада из наведених области.

Интересантно је нагласити да ако се број објављених радова у Србији доведе у везу са количином уложеног новца у истраживање и развој Србија заузима једно од првих места на свету. У поређењу са земљама у региону, по једном публикованом раду у Србији се уложи око 3 пута мање средстава него у Хрватској а око 4,5 пута мање него у Словенији (График 1.5). Међутим, тај индикатор се не користи као мерило успешности једне нације.

Најзад, иако је учињен веома озбиљан помак у броју и квалитету радова (збир импакт фактора свих објављених радова у 2008. већи је 2,8 пута у односу на 2003), као и у цитираности, још увек се не осећа значајнији утицај на привреду, односно економију земље, што у наредном периоду свакако треба поправити.

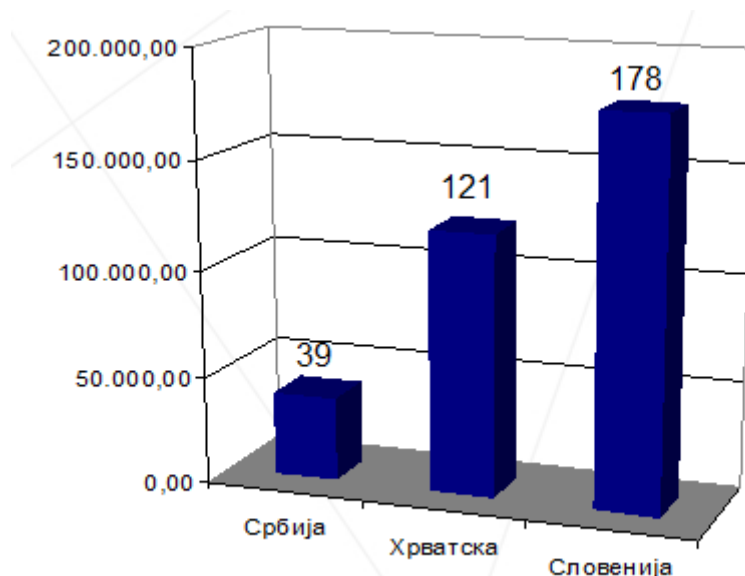


График 1.5 Утрошена средства по једном објављеном раду (у хиљадама евра)
(Извор: Web of science)

1.4 Србија нема критичну масу ни у једном домену

Када се буџет од око 100 милиона евра подели на све научне дисциплине, видимо да се ни за једну област основних истраживања годишње из буџета не издвоји више од 10 милиона евра. Највише се издваја за хемију (7,7 милиона евра) а затим за друштвене науке (7,1), биологију (6,9) и физику (5,4) (График 1.6).

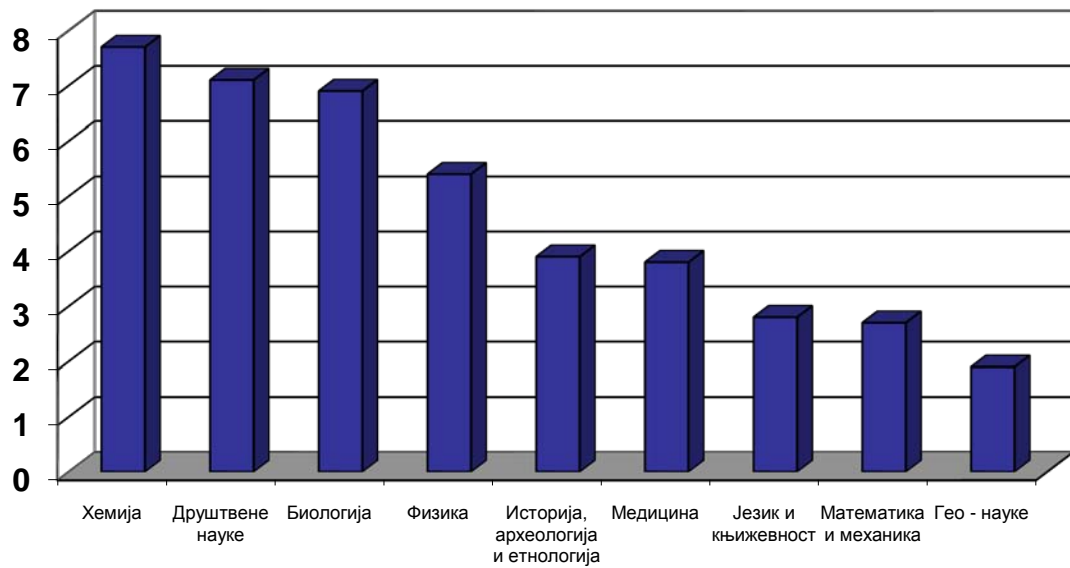


График 1.6 Финансирање основних истраживања у 2008. години према научној области (у милионима евра) (Извор: МНТР)

У области технолошког развоја, осим за биотехнику и агроиндустрију за коју се годишње издвоји 14,2 милиона евра, ни за једну другу област се не издваја више од 5 милиона евра (График 1.7). Укупан буџет за науку Србије у 2008. је око 100 милиона евра (од тога за наш највећи институт „Винча“ издвајамо око 12 милиона евра) што се не може поредити чак ни са неким већим универзитетима или институтима у свету чији годишњи буџети по правилу прелазе једну милијарду евра.

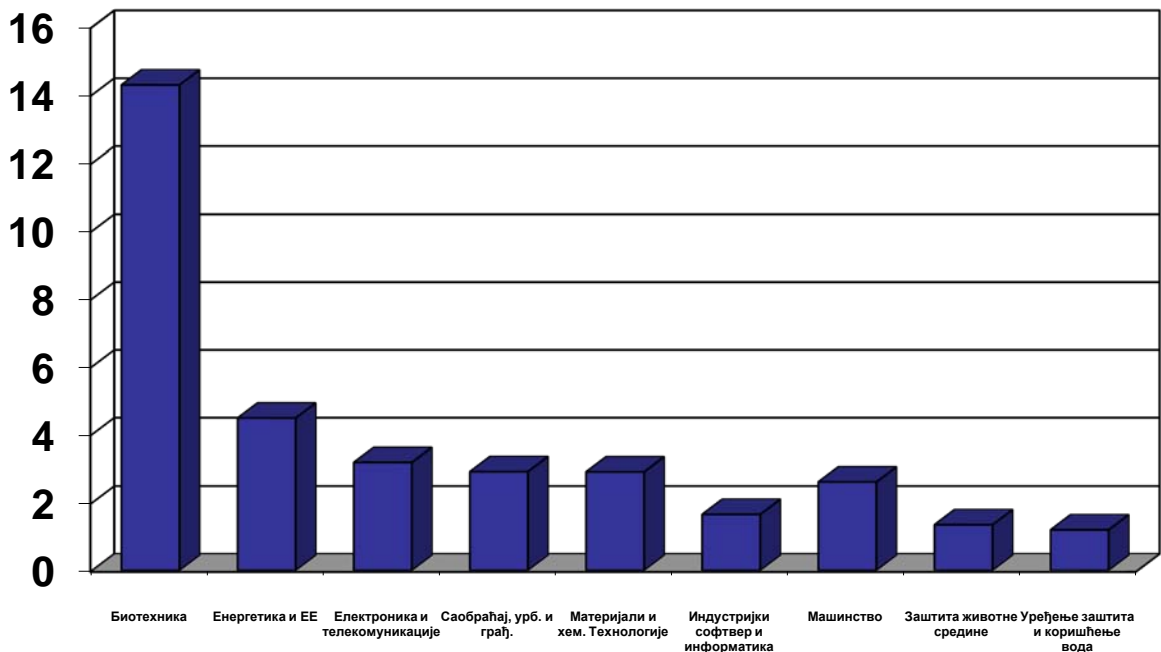


График 1.7 Финансирање технолошког развоја у 2008. години према научној области (у милионима евра) (Извор: МНТР)

Најзад, треба нагласити да Србија нема ни једног научника у првих 5.000 најцитиранијих научника света, као ни један универзитет у 500 најбољих на свету. На тој листи налази се један универзитет у Словенији и чак 5 са Новог Зеланда.

1.5 Старосна пирамида научне заједнице је забрињавајућа: мало младих, пуно истраживача пред пензијом

Према пројекцији Републичког завода за статистику број становника Србије ће се смањивати за око 2% сваке пете године, односно 2022. године имаћемо 6,3% мање становника него данас. Старосна структура становништва Србије је незадовољавајућа. Просечна старост становништва износи 40,25 година што сврстава Србију у земље са старим становништвом.

Смањење броја становника и његова старосна структура у Србији и њеном окружењу имаће утицаја, поред осталих фактора, на очување и јачање научне заједнице. Према подацима Републичког завода за статистику у Србији има укупно 10.220 истраживача од којих је 8.800 ангажовано на пројектима МНТР. Просечна старост истраживача је 44,3 године што је више од просечне старости становништва и указује на потребу предузимања активности на стварању научноистраживачког подмлатка. Од укупног броја истраживача 43% су жене, што полну структуру научника чини позитивном и много бољом у односу на већину земаља у Европи. Број истраживача према старосној структури, полу и областима приказан је на графицима 1.8, 1.9 и 1.10.

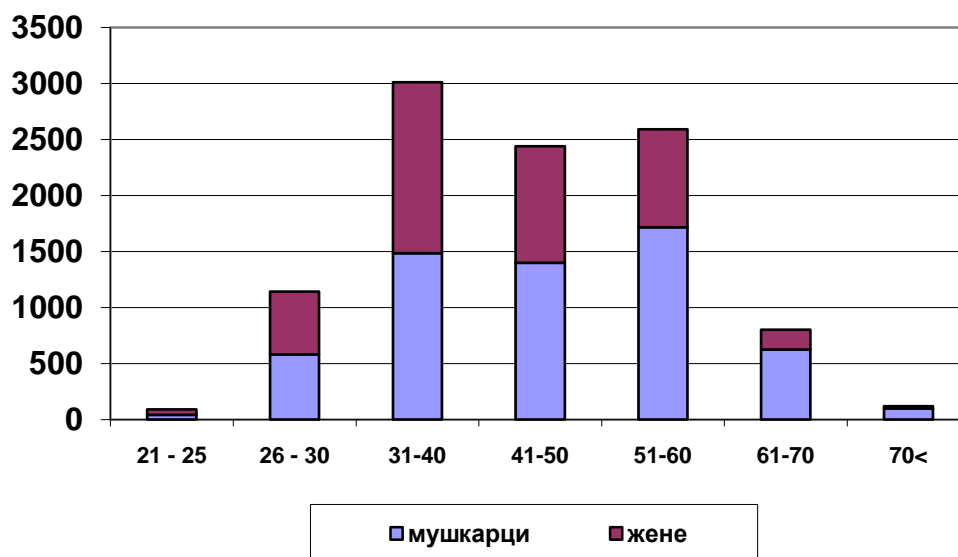


График 1.8 Број истраживача према старости и полу (Извор: МНТР)

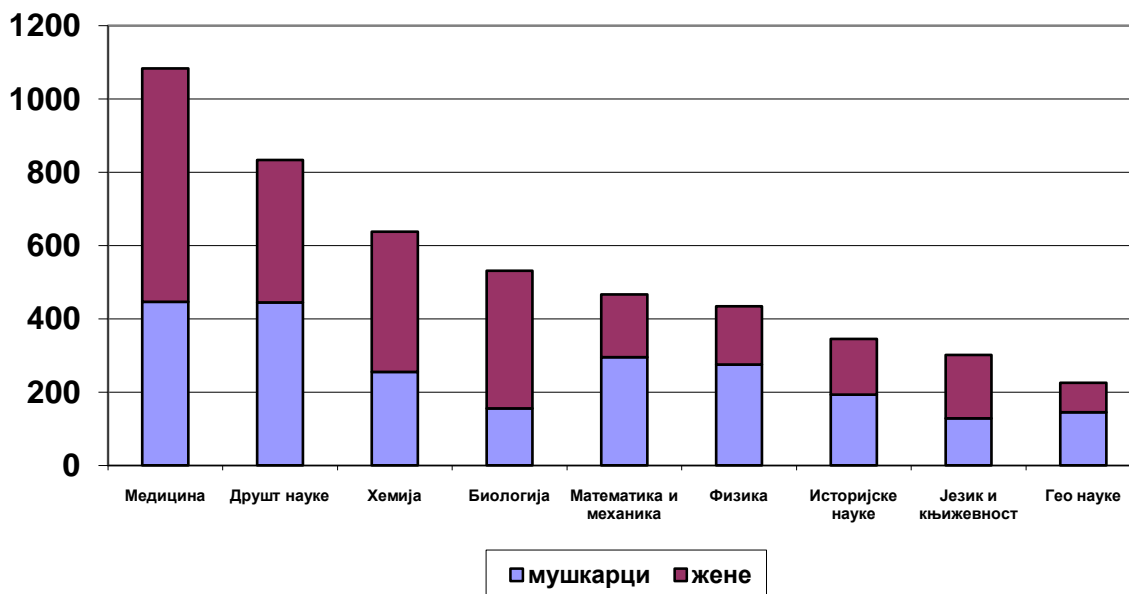


График 1.9 Број истраживача према полу и области основних истраживања (Извор: МНТР)

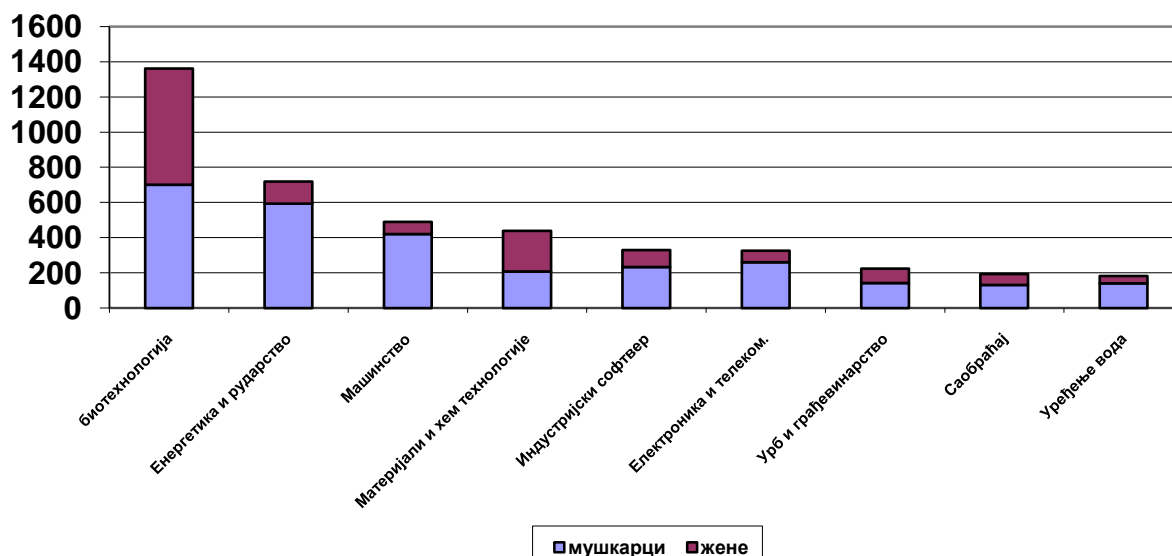


График 1.10 Број истраживача према полу и области технолошког развоја (Извор: МНТР)

У овако негативном демографском тренду у Србији посебан значај има очување и стварање младих научника што је условљено и добром високообразовном политиком. Садашњих 8% високообразованих у односу на укупан број становника никако не могу да обезбеде развој Србије. Повећање броја дипломираних, као будућег научног потенцијала, постиже се не само повећањем броја уписаних студената, већ и ефикаснијим студијама. Преласком на систем образовања према Болоњској декларацији, упркос значајним почетним тешкоћама, ефикасност студирања ће се повећати, а новим студијским програмима докторских студија добиће се научни истраживачи много млађе старосне структуре.

Један од значајних проблема очувања и јачања научне заједнице је одлазак високообразованих из земље. Од 1990. до 2000. године Србију је напустило око 73.000 становника од чега 17.000 са универзитетском дипломом (извор: *В. Гречић, 2002*). Најчешћи узрок емиграције научника су, поред веће зараде, и бољи услови за научноистраживачки рад. Одлазак студената на завршетак мастер и докторских студија

такође чини велики број младих који напуштају Србију (14% исељених високообразованих). И после 2000. године одлазак се наставио и Србију је напустило око 50.000, од чега је око 2.000 високообразованих (*В. Гречић, 2009*). Што се тиче структуре исељених у односу на научну дисциплину којом су се бавили нема релевантних података. Ипак, може се поуздано рећи да је највећи број високообразованих који су напустили земљу из области техничко-технолошких наука (информационе технологије) и из природних наука. Управо из тих разлога неопходна је промена политике високог образовања, предузимање подстицајних мера за останак најбољих дипломираних студената и истраживача, као и доношење дугорочног плана повратка наших научника из дијаспоре.

1.6 У Србији се или не производи и/или не штити интелектуална својина

Према основној дефиницији и намени, пројекти технолошког развоја за резултат треба да имају примењена техничка решења, патенте, пилот постројења, нове сорте иновације, технолошка унапређења и резултате који имају непосредну примену. У протеклом периоду (2003-2007.) у области технолошког развоја реализовано је преко 3.400 техничких решења.

И поред овог високог броја техничких решења, број регистрованих патената од стране научноистраживачких организација је у периоду од 2003-2008. износио занемарљивих 36 пријављених патената, а 21 регистрованих (График 1.11). Ова цифра није значајно боља ни у предузећима где се годишње региструје око 20 патената, док су физичка лица сваке године у овом периоду регистровала преко 300 патената. Овим резултатима се Србија налази на самом дну Европе.

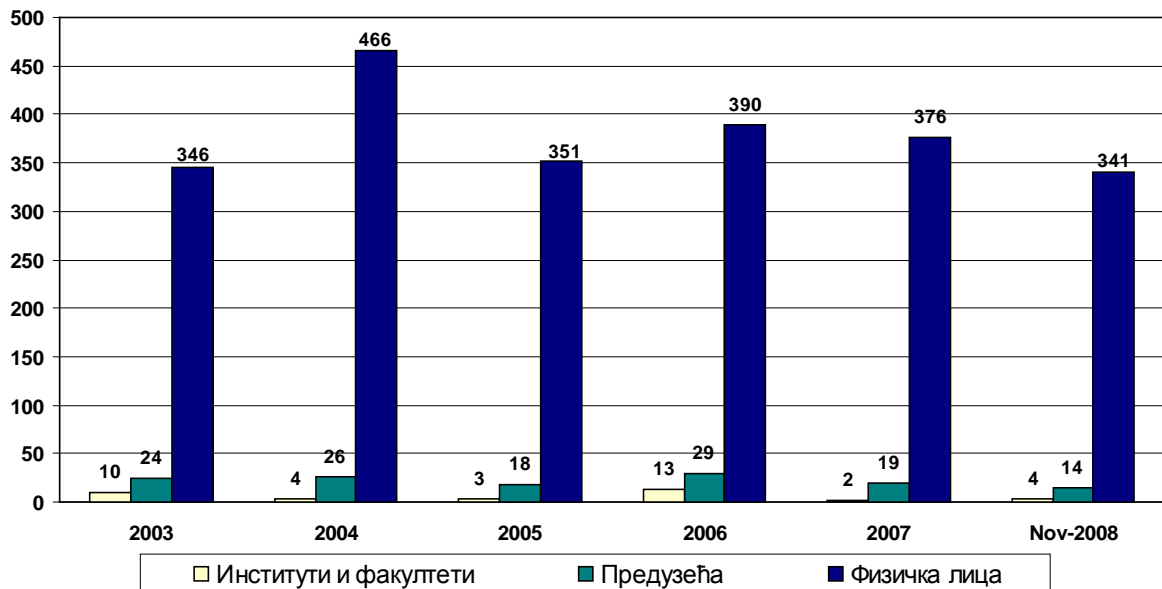


График 1.8 Структура пријава патената домаћих подносиоца (извор: Завод за заштиту интелектуалне својине)

2. Улагање у науку и технологију је, за Србију, једини начин за успостављање одрживе привреде и друштва

2.1 Инвестиције у науку и технологију су предуслов економског развоја

Бројни су радови, теоријски и емпиријски, који доказују кључну улогу научноистраживачког (НИ) и истраживачко-развојног (ИР) рада и иновационих активности у целини као мотора раста запослености и конкурентности, резултата НИ и ИР рада и иновација као темеља развоја економије и друштва државе.

Гранична вредност или праг који треба достићи, а од којег се успоставља бржи ритам подршке НИ и ИР раду и иновационим активностима у једној држави, јесте према бројним студијама 1% БДП-а.

Само мањи број држава ЕУ-15 није достигао праг од 1% трошкова за НИ и ИР рад у БДП-а државе, а од ЕУ-12 држава које су постале чланице 2003. г. само Румунија, Бугарска и Малта нису постигле 0,5% до 2005. године. Просечно, државе ЕУ су трошиле 1,84% БДП-а за НИ и ИР активности, односно око 412 евра по становнику.

Од држава Западног Балкана истиче се Хрватска са 1,22%, а Србија са око 0,3% и Македонија са 0,24% још су далеко од наведеног прага од 1%.

Поред трошкова за НИ и ИР рад, слику о величини развојних ресурса једне државе употпуњују индикатори ангажованих људских ресурса у НИ и ИР систему.

Просечан број FTE (Full Time Equivalent, или „еквивалент запослених са пуним радним временом“) истраживача на 10.000 становника у ЕУ јесте 24,8. Србија има мање од половине тог просека (11,55), што је нешто боље од Македоније (7,05), али знатно лошије од Хрватске (16,07) и Словеније (19,19).

Интересантно је да ЕУ са 1,2 милиона 2005.г. још није достигла САД (скоро 1,4 милиона) по броју FTE истраживача, а да је Кина врло близу ЕУ (1,1 милион). Број на 10.000 становника од 11,55 у Србији чине свега 8600 FTE истраживача, што имплицира потребу за значајним увећањем броја високошколски образовних људских ресурса у НИ и ИР сектору Србије.

У Графику 2.1 видимо корелацију између издвајања за науку и БДП-а по становнику. Оно што је важно, и једино релевантно, за Србију је чињеница да јака корелација између улагања у науку и развијености земље постоји у земљама које имају мање од 30.000 УСД БДП-а по становнику, и у којима је улагање у науку главни механизам за достизање већег степена развијености.



График 2.1: Корелација БДП-а по становнику и улагања у науку у процентима БДП-а (2007. година) (Извор: Светска банка)

2.2 Инвестирање у знање је, за Србију, једини пут ка одрживој привреди и друштву

Српски извоз се карактерише неповољном секторском структуром. Доминирају производи ниже фазе прераде, углавном сировине и полупроизводи. Интермедијарни производи чине више од 50% укупног извоза, а уколико се томе дода и извоз енергије и осталих добара (углавном пољопривредних производа) може се констатовати да је секторска структура српског извоза веома неповољна.

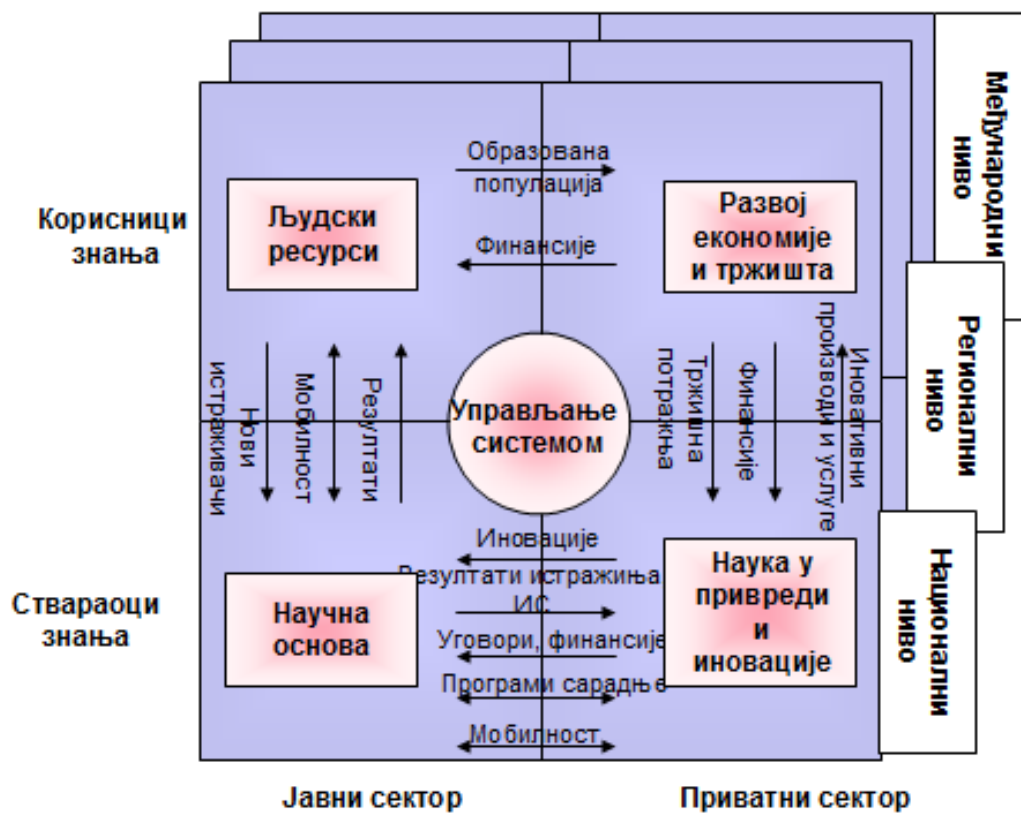
Како би се ова слика променила, Србија мора да постави циљ сличан оном који је себи поставила и ЕУ. Подршка научноистраживачком и истраживачко-развојном раду и иновацијама и иновационим активностима, сматра се кључном основом стратегије коју је Савет Европе усвојио у Лисабону марта 2000. године, а која треба да реализује циљ да ЕУ до 2010. године постане динамична економија заснована на знању, најконкурентнија на свету, са одрживим економским растом, са већим бројем и бољим радним местима и већом социјалном кохезијом – тзв. „Лисабонска стратегија“. Србија мора дефинисати сопствену улогу у том покрету нашег континента.

2.3 Коначни циљ је успостављање националног иновационог система

Наука се још увек у Србији пречесто посматра и функционише као делатност која је сама себи циљ и која функционише искључиво кроз научноистраживачке пројекте које финансира МНТР. Такав приступ је неодржив пошто развој и просперитет целе економије и целог друштва једне земље мора почивати на знању. Наука једино може дати позитивне ефекте уколико се успостави јединствени национални иновациони систем. Национални иновациони систем је комплексна мрежа предузећа, универзитета, ИР института, професионалних друштава, финансијских институција, образовне и информационе инфраструктуре, државних агенција и јавних ресурса, за генерисање, дифузију и примену научних и технолошких знања у одређеној земљи. Процес дифузије иновација и технологије доживљава суштинске промене. Главни покретач је растући притисак тржишта који води ка већој интеграцији технологије, као и научног и технолошког развоја, у комерцијалне стратегије.

Производња добара и услуга постаје све више научно интензивна захваљујући бољем коришћењу постојећег научног знања, више технолошки интензивна захваљујући дифузији напредне опреме, као и више интензивна у погледу обучености када је у питању управљање све већим комплексом основе знања везане за производне активности. Апсорпциони капацитет је способност преузимања новог знања и прилагођавања увежених технологија и кључан је за транзиционе економије, па и Србију.

Неопходно је изградити национални иновациони систем да би се успоставила економија и друштво засновано на знању. МНТР ће заједно са другим надлежним државним институцијама и постојећим ресурсима убрзано радити на изградњи, интегрисању и развоју националног иновационог система у коме ће једино моћи да се произведу и комерцијализују нове технологије у дужем временском периоду (Шема).



Шема: Пример националног иновационог система

3. Да би се пробила у науци и технологији и постала иновативна земља, Србији је потребно ФОКУСИРАЊЕ на неколико националних приоритета

3.1 Домаћи капацитет је основ за међународну повезаност

Често се у научној и широј јавности у Србији супротстављају финансирање основне и примењене науке, као и ослањање на сопствене снаге наспрам укључења у међународне пројекте и интеграције. Реалност је, срећом, комплекснија и налаже симултани развој на свим поменутиим пољима уз строго одређене приоритете. Србији су потребне јасније смернице у основним истраживањима. Страни гости са престижних катедра се често изненаде када констатују да неке од њихових српских колега могу годинама, понекад деценијама, да се посвете искључиво теоретском раду, без икакве обавезе примене резултата или пак наставе. Такав однос је скоро немогућ у много богатијим срединама. Истовремено, Србија никад до сада није одредила листу државних приоритета у домену основних истраживања као и међудисциплинарни приступ међу њима. С друге стране, интеграција напредних технологија у друштву није могућа без довољне научне и образовне базе у домену основних дисциплина и истраживања.

Од тренутног односа од око 55-45% између финансирања основних и примењених истраживања, циљани однос је 40-60% у корист примењене науке кроз пет година. То, међутим, не треба радити кроз смањење постојећих средстава за основна истраживања већ кроз одговарајућу и постепену алокацију додатних државних и приватних средстава у годинама које долазе ка примењеним дисциплинама.

Приде, зарад оспособљавања српске науке за међународну сарадњу и утакмицу, потребно је инвестирати у научну и универзитетску инфраструктуру. Последњи озбиљни помаци у том домену датирају из седамдесетих година прошлог века. Мада је често критикован због мањкавости у његовом спровођењу, инвестиција од тридесетак милиона евра из НИП-а је имала огромну заслугу у покривању ургентних проблема и поновном покретању израде средњорочних пројеката у научној заједници.

Србија мора да одабере сопствене приоритете у складу са њеним европским аспирацијама и реалностима глобализације двадесет првог века. Под тим условом имаће шансу да се повеже са напредним међународним научним и корпоративним центрима. Међународна научна сарадња не може више бити само самоиницијативна већ мора одражавати и спроводити утаначену стратегију и приоритете. Проактивно привлачење међународних технолошких фирми и развој домаћих у приоритетним областима је можда још важнија мада сложенија активност у истом духу.

3.2 Први охрабрујући кораци у међународној сарадњи се морају допунити привлачењем технолошких компанија

Наши истраживачи су у периоду од 2001. до 2009. године остварили охрабрујуће почетне резултате у међународној научној и технолошкој сарадњи. Основни програми кроз које је она реализована су Шести и Седми оквирни програм ЕУ, затим COST, ЕУРЕКА, НАТО СПС, сарадња са Међународном агенцијом за атомску енергију (МААЕ), и билатерални програми сарадње.

Шести и Седми оквирни програми ЕУ су заправо главни инструменти ЕУ за достизање циљева „Лисабонске стратегије“.

Шести оквирни програм

У Шестом оквирном програму који је трајао од 2002. до 2006. године и који је имао укупан буџет од 19,1 милијарди евра, Република Србија је имала статус тзв. треће земље што је подразумевало да учесници из Србије нису имали приступ свим програмима/позивима, као и да наши истраживачи нису могли да се појаве у улози координатора пројеката. И поред тога учешће институција из Србије (научно-истраживачке организације, владине и невладине организације, јавна и приватна предузећа, Војна академија) је било значајно и резултирало са 111 партиципација у 89 финансираних пројеката, односно са укупним реализованим буџетом од 13,1 милион евра. Поређења ради, Хрватска која је 1998. године постала учесник оквирних програма као трећа земља, а 2006. у Шестом оквирном програму по први пут добила статус придружене чланице, унутар Шестог оквирног програма у целини је учествовала у 134 пројеката (154 партиципације) и реализовала буџет од 14,2 милиона евра. Од овога је само у последњих годину дана у статусу придружене чланице остварила учешће у 70 пројеката, односно имала 82 партиципације, при чему је реализован буџет од 10,2 милиона евра. За разлику од Србије и Хрватске, Чешка Република, која је придружена била још Петом оквирном програму, а пуноправна чланица постала у Шестом, у Шестом је забележила учешће у 876 пројеката са 1068 партиципације, при чему је реализовала буџет од 130 милиона евра. Пример и Хрватске и пример Чешке Републике указују, између осталог, на важан аспект статуса који поједине државе имају у оквирном програму у смислу позитивне корелације са степеном учешћа и успеха у оквирним програмима, као и добијених средстава.

Српске институције су највећу активност оствариле у регионалним позивима намењеним земљама Западног Балкана, и то у виду 36 пројеката односно 47 партиципација, на основу чега је остварен прилив од 8,3 милиона евра, што чини 63,4% укупно реализованог буџета.

Наше најактивније научноистраживачке организације биле су: Институт за нуклеарне науке „Винча“ са учешћем у укупно 11 пројеката, Пољопривредни факултет из Београда са учешћем у 7 пројеката, Институт за физику из Београда са учешћем у 6 пројеката, Природноматематички факултет из Новог Сада са учешћем у 5 пројеката, Институт за медицинска истраживања и Институт Михајло Пупин из Београда са учешћем у по 4 пројекта, итд.

Приликом две посете у 2006. години, комесар за науку и истраживања Европске комисије, г-дин Јанез Поточник, предложио је придружено чланство Републике Србије Седмом оквирном програму, што је и реализовано у 2007. години.

Седми оквирни програм

Седми оквирни програм Европске уније траје од 2007. до 2013. године и располаже буџетом од 50,5 милијарди евра. Финансирање и реализација истраживања се спроводи кроз четири основна програма, и то **Сарадња, Идеје, Људи и Капацитети**. Сваки од њих покрива одређен број приоритетних области. Република Србија је, на основу потписаног Меморандума о разумевању о придруживању Седмом оквирном програму Европске уније за истраживање, технолошки развој и огледне активности, добила статус придружене земље (*Associated country*) 13. јуна 2007. године. Овај статус

подразумева могућност учешћа српских истраживача у готово свим приоритетним областима, могућност координације пројектима, али такође и могућност утицаја на политику истраживања путем учешћа српских експерата у различитим програмским комитетима Седмог оквирног програма.

Први резултати учешћа из 2007. су били охрабрујући, поготово они остварени на регионалном нивоу. Тако, у оквиру регионалног позива намењеног истраживачком инфраструктурном ојачавању, RegPot-3, српске научне институције су од 11 финансираних пројеката, биле координатори на 7 и учествовале у реализацији још 3 од преостала 4 пројекта.

На основу статистичких података за прве две године трајања програма (до краја јануара 2009. године), 628 истраживачких група/партнерских организација из Србије је учествовало у пријави 499 предлога пројеката. Од тог броја је 63 пројекта, у које је укључено 79 наших истраживачких група/организација, одобрено за финансирање, што чини 12,6% успешности. Процент успешности у програму Сарадња по неким од европских приоритетних области је веома различит (табела 3.1).

Област	Процент успешности
Нанонауке, нанотехнологије, материјали и нове технологије	43%
Енергетика и транспорт	21%
Храна, пољопривреда, биотехнологија и рибарство	17%
Информационе и комуникационе технологије	14%
Здравље	4%
Заштита животне средине	3%

Табела 3.1 Процент успешности српских истраживача у Седмом оквирном програму (извор: Европска комисија)

Просечан проценат успешности наших истраживача од 12,6% је охрабрујућ и близак успешности нових чланица ЕУ као што су Бугарска и Румунија. Ипак, овај проценат је нижи од европског просека који износи 21,8% и нижи од просека земаља придружених чланица ОП7 којима припадамо, а чији просек је 20,8%.

Треба нагласити да су српске институције у програму Сарадња оствариле и две координације на нивоу конзорцијума у областима информacionих и комуникационих технологија (Електротехнички факултет, Београд) и нанонаука, нанотехнологија материјала и нових технологија (Институт за физику, Београд). Уговорена средства на основу укупног броја успешних апликација у прве две године реализације Седмог оквирног програма су 15,19 милиона евра.

Почетни резултати су видљиви и у осталим међународним програмима као што су:

COST - међувладин оквир за европску сарадњу који омогућава да се истраживања, која се финансирају на националном нивоу, а у чијој реализацији учествују институције из најмање пет држава, координирају на европском нивоу. СФР Југославија је била један од оснивача COST-а 1971. године, а Србија (СР Југославија) је постала пуноправни члан у јуну 2001. године. Српски истраживачки тимови тренутно учествују у 83 текуће COST акције, од чега једном акцијом и координишу (област материјали, физичке и нанонауке).

ЕУРЕКА - програм ЕУ у оквиру кога се стимулише и остварује сарадња између предузећа и научних институција. Циљ овог програма је повећање продуктивности и конкурентности европских индустрија и економија на светском тржишту кроз развој тржишно оријентисаних напредних технологија, производа или услуга. Србија је пуноправни члан ЕУРЕКЕ постала у 2002. години. Српски истраживачи и привредници тренутно учествују у реализацији 36 ЕУРЕКА пројеката чији је укупни буџет 15,3 милиона евра.

NATO Science for Peace and Security – НАТО Програм Наука за мир и сигурност - Основан је у 2006. години у намери да допринесе сигурности, стабилности и солидарности између нација, применом најсавременијих техничких експертиза, као и да поспешу сарадњу у свим партнерствима базираним на иновацијама и цивилној науци. Влада Републике Србије је 27. јула 2007. потписала Презентациони документ у вези учешћа РС у Програму Партнерство за мир, којим се обавезала на оквире сарадње са НАТО у области науке и технологије. Српски истраживачи су се у програм укључили крајем 2007. године и до сада остварени резултати се огледају у реализацији осам пројеката.

Програм сарадње са Међународном агенцијом за атомску енергију (МААЕ) - Сарадња Републике Србије и МААЕ се у протеклих неколико година одвијала пре свега кроз програме техничке помоћи у опреми, експертском знању и тренинзима, као и кроз регионалне и интеррегионалне активности. Техничка сарадња се у највећој мери односила на програме декомисије истраживачког нуклеарног реактора и управљање радиоактивним отпадом, али и на нуклеарну и радијациону сигурност, радијациону медицину и здравље, нуклеарну и радио-хемију примену изотопа у хидрологији, пољопривреди и индустрији.

Билатерални програми сарадње - Овог часа се реализују са Словенијом, Хрватском, Француском (два програма: Павле Савић и сарадња са CNRS), Словачком, Немачком (DAAD програм), Швајцарском (SCOPEs програм). Ускоро ће бити покренута сарадња са Мађарском, Грчком (нови циклус), Кином и Индијом, а са још неколико држава је постигнута начелна сагласност и процедура је у току (Аустрија, Чешка, Португал, Шпанија, Русија, САД).

Поред програма сарадње, значајно је и наше учешће у европским и светским научним организацијама као што је CERN (Европски центар за нуклеарна истраживања), где је допринос наших физичара и инжењера запажен и поред чињенице да Србија није члан ове организације. Из тог разлога је у марту 2009. године поднесен званичан захтев Србије за чланство у CERN-у. У новембру 2008. године Србија се учланила и у европско партнерство за суперрачунарство (Partnership for Advanced Computing in Europe). Чланство Србије у оваквим водећим међународним научним организацијама је један од кључних фактора у развоју међународне сарадње.

МНТР је фокална тачка за горе поменуте програме и самим тим задужено за доношење и спровођење мера за шире укључење и већу конкурентност наших истраживачких група, као и иновационих и привредних организација. Неке од тих мера су правовремено информисање истраживачких и других партнерских организација о отвореним позивима, организација инфо дана и радионица, помоћ при припреми предлога пројеката и његовом каснијем администрирању, одобравање подстицајних средстава успешним тимовима и др., а спроводе се радом сарадника Сектора за међународну сарадњу и европске интеграције МНТР, мреже националних контакт особа за Седми оквирни програм (формирана крајем 2006. године) и Консултативног бироа за међународне пројекте (формиран у марту 2008. године).

Без обзира на претходно наведене охрабрујуће резултате остварене у периоду од 2001. године, у Седмом оквирном програму је ипак приметно скромно учешће наших научноистраживачких, иновационих и привредних организација. Разлози су бројни, почевши од недовољне мотивисаности самих истраживача/иноватора/привредника због сложене процедуре код писања предлога пројеката и релативно мале пролазности истих, једноставније процедуре при аплицирању и велике пролазности на националним програмима/позивима, недовољне умрежености у међународном погледу. Процена је да мање од 20% наших истраживача учествује у европским пројектима.

Напокон, са неколико изузетака, Србија није још успела да привуче значајне међународне технолошке компаније које би део свог развојног програма реализовале код нас улагањем у постојеће истраживачке капацитете или путем формирања нових. Седми оквирни програм може да буде катализатор ове сарадње и да до ње дође путем заједничког учешћа у пројектним конзорцијумима, али су овде од изузетне важности мере државе у виду пореских и буџетских подстицаја окренутих ка привлачењу технолошких компанија.

Позитивни примери реализоване сарадње постоје, али су ретки. Мајкрософт (Microsoft), који је светски лидер међу high-tech компанијама, истовремено је и лидер у инвестирању у истраживања и развој (у 2007. години 5,58 милијарди евра), је отворио један од својих пет развојних центара Microsoft Development Center Serbia (MDCS) ван Америке у Србији 2005. године. Такође, Сименс (Siemens) је преузео екипу домаћих инжењера и временом ширио своје развојне капацитете у Србији. Неколико домаћих институција и компанија имају успешну сарадњу са међународним лидерима (Електротехнички факултет у Београду, Институт „Михајло Пупин“, Институт за ратарство и повртарство и други). Међутим, то је свеукупно веома мали обим пословања.

ФОКУС

3.3 Чак и најразвијеније земље света су дефинисале ограничену листу националних приоритета

Стратегија је спровођење међусобно повезаних мера за достизање дефинисаног циља кроз одлуке о алокацији ограничених људских и финансијских средстава. Сви ћемо се сложити да треба више уложити у науку. Право питање је где, када, са којим циљем и са којим мерилем успеха. Водеће нације улажу десетине милијарди евра годишње у науку и технологију, што кроз националне буџете, што кроз фирме. Потребне инвестиције за најнапредније експерименте су навеле лидере да сарађују, кроз “CERN” или “ITER” пројекте. Европа све јасније иде ка рационализацији њене научне инфраструктуре.

Највеће светске научне нације су, због потребних инвестиција да би се достигла критична маса и релевантност, одредиле кратку листу приоритета (Табела 3.2).

Табела 3.2 Примери научних националних приоритета.

Велика Британија	Енергетика, е-Науке, Геномика/Протеомика, Матичне ћелије, Неуронауке, Рурална економија и коришћење земљишта
Француска	“Life sciences”, Биотехнологија и здравље, Енергетика, Безбедност, Друштвено-економске и хуманистичке науке, Заштита животне средине, Проучавање Земље и свемира
САД	Унапређени системи одбране, Заштита здравља, Пољопривреда, Енергетика, Истраживања и експлоатација свемира, Основна истраживања
Јапан	<u>Примарне области:</u> “Life sciences”, Информационе и комуникационе технологије, Заштита животне средине, Нанотехнологије и материјали <u>Секундарне области:</u> Енергетика, Производне технологије, Друштвена инфраструктура, Мултидисциплинарна истраживања
Кина	Енергетика, Водни и минерални ресурси, Заштита животне средине, Пољопривреда, Производне технологије, Транспорт, Информационе технологије, Здравље популације, Урбанизам, Јавна безбедност
Европска унија	Здравље, Храна, пољопривреда, рибарство и биотехнологија, Информационе и комуникационе технологије, Нанонауке, нанотехнологије, материјали и нове производне технологије, Енергетика, Заштита животне околине (укључујући климатске промене), Транспорт (укључујући аеронаутику), Друштвено-економске и хуманистичке науке, Свемир, Безбедност

Србија, са једва сто милиона евра годишње државних инвестиција у науку, и скоро никаквих из привреде, има много више разлога да фокусира сопствене напоре. Наш годишњи буџет је десетак пута мањи од буџета иоле важнијег светског универзитета или института. Морамо се фокусирати.

Како одредити научне приоритете Србије?

Ово је кључно питање целе стратегије. Морамо кренути од реалности, од онога што имамо. Досадашња релативна успешност и постојање јаких кадрова је добра препорука за даља улагања. Међутим, морамо укритити нашу реалност са европским и светским трендовима да бисмо припремили нацију за будуће, не тренутне или пак прошле изазове и могућности. Напокон, морамо укључити и националне изазове и потребе у овом моменту историје јер наука мора, као и остатак друштва, дати свој допринос државној политици.

Све у свему, употребљени су следећи критеријуми:

- Усклађеност са стратегијом развоја земље
- Могућност успешног учешћа у Лисабонској агенди и научним приоритетима Европске уније
- Број и квалитет постојећих кадрова, у земљи и у расејању
- Количина улагања из буџета у последњих седам година
- Успешност досадашњих истраживања
- Потребна улагања у будућности за постизање критичне масе и релевантности
- Могућност примене у привреди у земљи и иностранству
- Тренутна и потенцијална међународна сарадња
- Важност за спровођење државне политике и афирмацију националног идентитета

Анализирано је девет основних наука са тридесет пет под-области као и девет домена технолошких истраживања са четрдесет и шест под-области (елементи се налазе на сајту: www.nauka.gov.rs). После припреме и анализа на колегијуму министарства, вођена је расправа са водећим истраживачима, привредницима и државним институцијама у одређеним доменима. Консултовани су и Национални савет за науку и технолошки развој и САНУ. Очекујемо да јавна расправа око Стратегије обезбеди још дубљу анализу и мотивацију одлука. Али, листа не може бити дужа од неколико приоритета уколико желимо да спроведемо стратегију а не, као увек до сада, да се „зарад мира у кући“, све разводњи, а Србија и даље остане без критичне масе у било којој тематици. Такво избегавање преузимања одговорности би, у овом тренутку, било погубно.

3.4 Фокус кроз дефинисање ограничене листе националних приоритета у домену науке и технологије

Анализа научних области у Србији је идентификовала седам националних приоритета у домену науке и технологије:

- Биомедицина
- Нови материјали и нанонауке
- Заштита животне средине и климатске промене
- Енергетика и енергетска ефикасност
- Пољопривреда и храна
- Информационе и комуникационе технологије
- Унапређење доношења државних одлука и афирмација националног идентитета

3.4.1. Биомедицина

Значај истраживања у области биомедицине

Задивљујући напредак молекуларне биологије и молекуларне генетике, остварен у другој половини 20. века био је основа за спектакуларне и значајне научне продоре не само у области геномике и протеомике, већ у области науке уопште, а посебно у области биомедицине. С обзиром да у основи патогенезе разних обољења стоји поремећај у регулацији и експресији гена и трансдукцији сигнала у ћелијама, истраживања у молекуларној биомедицини данас представљају једну од најпропулзивнијих области светске науке. Живимо у доба цивилизације у којој се јавља све већи број мултифакторских болести, чија је патогенеза веома сложена.

Очување и побољшање здравља људи је кључни приоритет сваке нације. Молекуларна биомедицина уводи нове приступе у савремену медицину 21-ог века, с циљем побољшања квалитета и ефикасности превентивне медицине, дијагностике и терапије, па тиме и клиничке медицине. Имајући у виду учесталост појаве кардиоваскуларних и малигних обољења, као и све већи број оболелих од дијабетеса, неопходно је дефинисати интегрална биомедицинска истраживања, која су у корелацији са усвојеним Националним програмом борбе против поменутих болести.

Правци истраживања у савременој биомедицини су веома разноврсни, и достигнућа из ове области почињу да налазе своју примену у најразличитијим сферама науке и свакодневног живота. Ипак, истраживања која у овом тренутку привлаче највећу пажњу и најатрактивнија су како за јавност тако и за привлачење капиталних инвестиција, су истраживања генома и протеина (првенствено људских) ради примене у медицини у циљу развијања нових лекова и терапија. У ту врсту истраживања спадају проучавање комплетних генома, проучавање протеина и проналажење протеинских таргета за лекове, и на крају практична примена тако добијених резултата остварена кроз дизајн нових лековитих супстанци и лекова.

Актуелну примењену и развојну област биомедицинских истраживања представљају биотехнолошка истраживања чији је резултат синтеза нових биолошки активних једињења која се могу користити у терапији различитих болести (малигна обољења, болести изазване вирусима, поремећаји настали деловањем неуротоксина). Развој нових биолошки активних једињења води добијању нових про-лекова, транспортера биоактивних молекула као и добијању нових органских молекула са унапређеним биолошким карактеристикама (непосредно активна једињења, "lead-compounds").

На бази информација добијених на основу структурних и функционалних испитивања генома, као и протеомских истраживања, у току наредних десет година очекује се значајан напредак у медицини, фармацеутској и прехранбеној индустрији.

Добијање конкретних информација из прочитаног генетског кода и откривање молекуларне основе патогенетских механизма (нарочито када су у питању болести са наследном основом), треба да буде теоријска и експериментална основа за индивидуализацију терапијских протокола, као и за дизајн нових, уско специфичних лековитих супстанци и лекова који би били у складу са генетским кодом појединца и самим тим неупоредиво ефикаснији од постојећих лекова.

Системска геномска и екстрагеномска истраживања омогућиће бољи увид у механизме регулације генске експресије, детаљније знање о структурним и функционалним карактеристикама регулаторних и структурних протеина, њиховој динамици и молекулској интеракцији у живој ћелији како у хомеостази, тако и у условима нарушене хомеостазе под деловањем неуроендокриних, оксидативних, физичких, хемијских, психосоцијалних и других стресогених фактора.

Улога и значај биомедицинских истраживања се огледа у следећим доменима:

- Развој и примена предикционих метода и превентивних приступа у области превентивне медицине
- Увођење индивидуалних медицинских приступа у клиничку праксу
- Развој и примена ефикаснијих дијагностичких приступа, посебно у латентним фазама болести
- Значај за болесника – ефикасан дијагностички и терапијски приступ
- Значај за лекаре - циљна генотипизација појединих пацијената, олакшан избор лека, посебно за оне пацијенте, којима је потребна дуготрајна терапија (антихипертензиви, неуролептици, психофармаци...)
- Значај за друштво је мања потрошња неадекватно одабраних лекова

Стање истраживачког потенцијала

Тренутно главни партиципанти у реализацији биомедицинских пројеката су следеће институције: Институт за медицинска истраживања, Институт за молекуларну генетику и генетички инжењеринг, Институт за вирусе, вакцине и серуме "Торлак" (Центар за имунолошка истраживања), Институт за биолошка истраживања "Синиша Станковић", Институт за примену нуклеарне енергије, Институт за нуклеарне науке "Винча", Национални центар за истраживање канцера, Институт за онкологију и радиологију Србије, Центар за биохемијски и биомедицински инжењеринг, Универзитета у Београду, Медицински факултети (Универзитета у Београду, Нишу, Новом Саду, Крагујевцу), Фармацеутски факултет (Универзитет у Београду), Биолошки факултети (Универзитета у Београду, Нишу, Новом Саду, Крагујевцу), Ветеринарски факултет (Универзитет у Београду).

Поједини делови ових програма реализују се на Хемијском и Технолошко-металуршком факултету, Универзитета у Београду, као и у оквиру неких истраживачко развојних центара.

У току је реализација 106 пројеката у медицинским наукама, на којима је ангажовано 905 истраживача, и 61 пројекат у биолошким наукама, на којима је ангажовано 619 истраживача.

На међународном нивоу, који је за сада скроман, реализују се следећи пројекти:

FP7 :По статистичким подацима из 2009. године од 63 пројекта финансираних од стране ЕК, 3 су из области (био)медицине, односно 4,7% од укупног броја.

COST :Од текућих 68 акција у које су укључени истраживачи из Србије, 12 припада области биомедицине, односно 17,6%.

Приоритети истраживања у биомедицини

Предложене приоритетне теме у биологији и медицини, односно биомедицини (нема оштре границе) су:

- Молекуларни основи геномских и екстрагеномских механизма индукованих ендогеним и /или егзогеним факторима у физиолошким и патолошким процесима
- Средина и адаптивни механизми
- Молекуларни основи трансдукције хормонских сигнала
- Биохемијски и цитогенетски ефекти зрачења
- Молекуларне основе моногенских, полигенских и мултифакторских болести
- Преклиничка и клиничка истраживања која оригинално и иновативно доприносе предикционим, превентивним, дијагностичким и терапијским приступима
- Фармакогеномика, регулаторни механизми и фармаколошке модулације
- Нутригеномика, нутригенетика и превентивна медицина
- Биомедицинско инжењерство

Поред недовољног финансирања биомедицинских програма, који су због природе истраживања скупа, јер укључују мулти и интердисциплинарност, а то значи сложену кадровску структуру, скупу опрему и потрошни материјал, један од великих недостатака у овај области је разуђеност истраживачког кадра. Неопходно је основати мрежу биомедицинских институција, чије ће се повезивање остварити оснивањем Центра изврности, а то ће и представљати основу за дефинисање националног програма из Биомедицине. Национални биомедицински програм, који ће имати јасно дефинисане приоритете, омогућиће бољи пласман и на међународном научном и привредном тржишту.

Крајњи корисници резултата истраживања и достигнућа треба да буду здравствене институције, фармацеутска индустрија и индустрија хране. Преклиничка и клиничка испитивања лекова, лековитих супстанци, адитива за храну, производа из домена функционалне хране и других категорија биолошки активних супстанци вршиће се за домаће и међународне фирме.

3.4.2 Нови материјали и нанонауке

Значај истраживања у области нових материјала и нанонауке

Периоди наглог индустријског развоја у прошлости су увек започињали открићем нових материјала, најпре гвожђа и челика, затим полимера, лаких легура, композитних материјала, полупроводника, керамике и на крају наноматеријала. Наноматеријали, биоматеријали, еко-материјали, материјали за информационе технологије и алтернативне изворе енергије препознати су као носиоци даљег индустријског развоја од стране Европске уније, САД, Јапана, Кине, Индије и свих већих привреда света. На пример, FP7 оквирни програм ЕУ дефинише *Нанонауке, нанотехнологије, материјале и нове производне технологије (NMP)* као једну од приоритетних тема кроз које се финансирају истраживања у оквиру ЕУ. Показало се да су истраживања у оквиру материјала и нанотехнологија у Србији компатибилна са европским, па је научна заједница у Србији највећим делом оријентисана управо ка сарадњи са Европском унијом, што непобитно доказују статистички подаци о учешћу наших НИО у Европским пројектима. Србија је учествовала у 83 пројекта FP6 Оквирног програма, а у FP7 Оквирном програму Србија већ учествује са 43 пројекта. Србија тренутно учествује у три пројекта NMP приоритета.

Основни циљеви истраживања у области савремених материјала односе се на разумевање корелације између синтезе, процесирања и карактеристика материјала, као и опис структуре материјала, састава и својстава на атомском, молекуларном, микроскопском и макроскопском нивоу. Материјали имају мултидисциплинарни аспект и захтевају истраживања из области физике, хемије, математике, инжењерства, а најзначајнији изазови се налазе на границама основних области.

Основни правци развоја савремених материјала су:

- Иновативна примена постојећих материјала која треба да се базира на добром познавању структуре и својстава материјала и експлоатационих захтева
- Синтеза нових функционалних материјала и материјала нових и супериорних карактеристика
- Унапређење фундаменталног разумевања својстава материјала и феномена при консолидацији кроз теоријска истраживања
- Примене нанонаука и нанотехнологија у циљу побољшања карактеристика, добијања потпуно нових функционалних карактеристика, као и у циљу минијатуризације
- Развој чистих технологија, које високо вреднују заштиту животне средине, смањење токсичности материјала и ризика по животну средину

Стање истраживачког потенцијала

Због своје свеобухватности и мултидисциплинарности истраживања у области нових материјала и нанотехнологија спроводе се у великом броју НИО: Институт за нуклеарне науке „Винча”, Институт за физику, Институт за хемију, технологију и металургију, Институт за мултидисциплинарна истраживања, Институт техничких наука Српске академије наука и уметности, Електротехнички факултет, Факултет за физичку хемију, Рударско-геолошки факултет, Хемијски факултет, Физички факултет, Технолошко–металуршки факултет, Универзитет у Новом Саду: Технолошки факултет, Факултет техничких наука, ПМФ, Универзитет у Нишу и Универзитет у Крагујевцу.

У последњих неколико година Република Србија је уложила око 30 милиона евра у развој инфраструктуре и набавку капиталне опреме у научно-истраживачке центре

Србије. Велики део тих средстава уложен је управо у НИО које се баве материјалима и нанотехнологијама. Тиме је створена база најнеопходније опреме за даљи напредак истраживања у области материјала и нанонаука. Ипак, у Србији још не постоји софистицирана опрема, као на пример HRTEM, FESEM, XPS, и др., опрема високе резолуције, која је неопходна за истраживања у области материјала, а нарочито у области нанотехнологија. Такође, у овом тренутку постоји проблем недостатка опреме за синтезу материјала савременим методама.

Будуће активности биће усмерене ка формирању јединственог Центра за истраживање материјала и нанонауке, једне централне лабораторије, у коју ће бити смештена врхунска опрема за синтезу и карактеризацију чија је набавка планирана за потребе свих НИО у Републици Србији. Осим у врхунску опрему за карактеризацију уложиће се значајна средства у опрему за синтезу материјала, као основног предуслова за развој нових технологија и њихову имплементацију у домаћу привреду.

Научно-истраживачки кадар Србије је добро едукован и представља један од битних фактора развоја. Србија има 589 истраживача ангажованих на укупно 48 пројеката програма Технолошког развоја и Основних истраживања у овом домену.

Приоритети истраживања у новим материјалима и нанонаукама

Следеће класе материјала су од посебног интереса и највећег потенцијала:

- Керамички материјали, у облику комадне керамике, танких филмова и превлака су материјали направљени од неметалних неорганичких једињења, и налазе широку индустријску примену, у процесној индустрији, енергетици, као резни алати, балистичка керамика, у авио индустрији и др.
- Метални материјали и интерметална једињења, са широком индустријском применом у скоро свим гранама
- Композити, хибриди два или више материјала, често ојачане керамике, метала или материјала са органском матрицом, који комбинују најбоље карактеристике конституената, са применом у војној индустрији, авио индустрији, и др. Од посебног значаја су нанокompозити за примену као електрокатализатори и њихови носачи, суперкондензатори и др.
- Биоматеријали и биомолекуларни материјали, који представљају различите типове материјала компатибилних са људским ткивима и/или биолошким феноменима као и материјали који имају биолошко порекло. Примену налазе у фармацији, медицини, стоматологији, а од посебног значаја су у медицинској дијагностици, регенеративној медицини и циљаној терапији малигних обољења
- Угљеничне наноструктуре и нанокапсуле, уз увођење фотосензитивних подјединица добијају се нанокластери значајно измењених фотофизичких особина што омогућава њихово испитивање у нанобионици као и области фотодинамичке терапије различитих болести (малигне болести, болести изазване вирусима, неуротоксини)
- Материјали за нове и обновљиве изворе енергије, као што су материјали за горивне ћелије, фотоволтаици, нанокатализатори, са применом у транспортним средствима, стационарним енергетским јединицама, батеријама и др.
- Електронски материјали, активни, такозвани функционални материјали, као што су јонски проводници, сензори, полупроводници на бази керамике, полимера и метала са применом у електронској индустрији, информационим технологијама, аутомобилској, индустрији беле технике, енергетици и свим гранама електронике и управљања производњом

- Магнетни материјали, на бази метала, керамике или органских материјала. Примена је у ауто индустрији, аудио-визуелној техници и информационим технологијама, електричним апаратима широке потрошње, медицини, и др.
- Полимери, велики молекули са дугим низовима, представљају савремене материјале програмираних, тачно дизајнираних карактеристика (течни кристали и молекулске машине, био-нано честице, итд.). Текстилна влакна посебно дизајнираних особина и посебно третиране површине, бактерицидне депозиције на текстилу, хидрофобни и хиперхидрофобни материјали
- Оптички и фотонски материјали, који преносе светлост или су светлосни извори израђени од стакла у различитом облику (оптичка влакна) или комплексних функционалних материјала који имају значајну улогу у модерним комуникационим системима
- Еко-материјали су материјали који за своју синтезу користе обновљиве сировине, односно материјали чији је утицај на животну средину на првом месту. Карактеристичан пример су геополимери са применом у грађевинарству, индустрији, саобраћају, рударству, пољопривреди, и др.

Стратешка опредељења развоја материјала и нанонауке у Србији имају за циљ да расположиве научне ресурсе и постојећу инфраструктуру унапреде и ојачају, те да они постану интегрални део европских, односно, светских истраживања, који ће финално бити валоризовани у новим производима и технологијама за добробит целог друштва. Поред тога, политика развоја у области савремених материјала, и посебно нанонаука и нанотехнологија има задатак да охрабри индустријске компаније и мала и средња предузећа и тежиће ка снажној интеракцији истраживања са индустријом.

Имплементација научних знања у привреду подразумева коришћење високих технологија које су у могућности да обезбеде висококвалитетне материјале са аспекта њихових функционалних и структурних карактеристика. Тиме ће индустријска производња у великој мери бити померена са класичних, конвенционалних поступака на софистициране методе које обезбеђују добијање конкурентних материјала, способних да одговоре захтевима савременог развоја. Неопходно је подстицати привредне субјекте на тешњу сарадњу са НИО кроз разне олакшице, али и предочити им предности ове сарадње, као што су учешћа у међународним пројектима, могућности проширења производње и унапређења квалитета, освајања нових технологија и подизања конкурентности на светском тржишту. Мала и средња предузећа могу имати највише користи од науке те ће будуће активности великим делом бити усмерене ка малим и средњим предузећима и њиховим потребама али и ка формирању нових компанија.

3.4.3 Заштита животне средине и климатске промене

Значај истраживања у области заштите животне средине и климатских промена

Еколошка безбедност, одрживи развој и питања животне средине у процесу приближавања ЕУ јесу део регионалних иницијатива и фактор унутрашње стабилности и економског развоја. Током последњих деценија, постало је јасно да је наше глобално окружење под озбиљном претњом последица људских активности које воде ка свеобухватном загађењу вода и ваздуха, исцрпљивању природних богатстава, као што су шумски и рибљи фонд, уништавању биљних и животињских врста и њихових станишта и растућој претњи глобалног загревања.

И поред многобројних закона који су недавно усвојени у области заштите животне средине, Србија је суочена са великим еколошким проблемима, како због непоштовања донесених закона, тако и због недостатка дугорочних стратегија из свих области заштите природних ресурса. Управљање отпадом у Србији, примера ради, још увек се не реализује на одговарајући начин и поред чињенице да је Национална стратегија управљања отпадом усвојена 2003. Велика загађења природних ресурса, пре свега воде, земљишта и ваздуха у Србији, као и чињеница да се климатске промене дешавају много брже него што се предвиђало указују на потребу да се ова област уврсти у приоритете у стратегији научног и технолошког развоја. Примена резултата истраживања у циљу побољшања стања животне средине од изузетног су значаја за будући развој земље.

Стање истраживачког потенцијала

МНТР финансира тренутно 144 научноистраживачка пројекта из области заштите животне средине. Укупна финансијска подршка пројектима везаним за заштиту животне средине и климатске промене у свим доменима науке је у 2008. износила 9,7 милиона евра што представља 9,7% (2,3% у оквиру основних истраживања и 7,4% у оквиру програма технолошког развоја) целе буџетске алокације за науку и технолошки развој.

Највећи број пројеката обухвата истраживања примене нових материјала у заштити животне средине и развој нових технологија за складиштење и рециклажу отпада, затим следе пројекти у оквиру основних истраживања, пројекти који се баве истраживањима енергетске ефикасности у заштити животне средине, а најмањи број је везан за анализу економских аспеката заштите животне средине са утицајем на систем понашања. У протеклом периоду је евидентна недовољна сарадња између научноистраживачких институција и директних корисника резултата истраживања, као што су мала и средња предузећа и индустрија.

Од 25 постојећих билатералних пројеката са Грчком, Мађарском, Хрватском, Словенијом и Француском, 14 пројеката се односи на истраживања из области заштите животне средине. Осим пројеката које финансира МНТР, у 42 пројекта оквирног програма FP 5, 6, и 7 учествују научноистраживачке институције из Србије са уделом од 1,37 милиона евра што представља скроман резултат.

У сектору заштите животне средине запослено је око 12.000 људи у готово 400 предузећа која су у 2007. добила око 120 милиона евра директних страних улагања. Велики број научноистраживачких организација је на одређени начин укључено у истраживања у области заштите животне средине. У највећем обиму овим истраживањима се баве: Шумарски факултет, Пољопривредни факултет, Биолошки

факултет, Технолошко-металушки факултет и Грађевински факултет Универзитета у Београду, Природно-математички факултет, Технички факултет и Пољопривредни факултет Универзитета у Новом Саду, Пољопривредни факултет у Чачку, Природно-математички факултет, Технолошки факултет и Факултет заштите на раду Универзитета у Нишу, као и многобројни институти: Институт за земљиште, Институт за шумарство, Институт за водопривреду «Јарослав Черни», Институт за заштиту биља и заштиту животне средине, Институт за низијско шумарство и животну средину и др., и остале установе: Републички хидрометеоролошки завод, Завод за заштиту природе, Завод за јавно здравље Београд и други.

Приоритети истраживања у заштити животне средине и климатских промена

Као и у осталим приоритетним областима за развој науке у Србији од изузетног је значаја успостављање јаче сарадње између научноистраживачких организација и корисника резултата истраживања. Област заштите животне средине обухвата готово све сегменте нашег друштва и управо из тих разлога је неопходно ангажовање свих, како истраживача (мултидисциплинарни приступ истраживањима), тако и надлежних министарстава, привредних предузећа, локалне управе и др.

Приоритетна истраживања у заштити животне средине и климатским променама могу се груписати у следеће основне целине:

- Развој технологија заштите животне средине
- Интегрисано управљање у области заштите животне средине (квалитет воде, ваздуха, земљишта)
- Научни мониторинг екосистема и заштита биодиверзитета
- Хазарди животне средине и екосистемска процена ризика
- Праћење и истраживање климатских промена и њиховог утицаја на животну средину

Заштита екосистема захтева мултидисциплинаран приступ решавању проблема, од посматрања и разумевања до адаптивног управљања. Активности су предвиђене у односу на ресурсе воду и ваздух, биодиверзитет урбаних система и шума. Значајне проблеме са којима се становништво сусреће свакодневно су загађење обрадивог земљишта и недостатак система за пречишћавање индустријских и урбаних отпадних вода које се изливају у речне токове. У области квалитета земљишта предност имају истраживања ремедијације земљишта. Интензивно се истражују могућности примене фитоекстракције, имобилизације контаминаната и технике тзв. „прања“ земљишта. Активности у истраживањима треба проширити у циљу развоја нових технологија у области поузданости и ризика урбаних водених система, посебно у контексту несташице воде и нерегулисаних услова водоснабдевања. Технолошка решења треба да буду отворена и интегративна, технички једноставнија и јефтинија за рад и одржавање.

Стање екосистема представља кључни показатељ ефеката климатских промена, а њихов мониторинг обухвата дугорочно праћење сета еколошких параметара, индикатора климатских и других промена у природним, полуприродним и агроекосистемима. Неопходно је развити конзистентан систем мониторинга који се ослања на постојеће европске мреже као што је то ILTER-Eurore, регионална мрежа у оквиру Међународне мреже дугорочних еколошких истраживања (ILTER). Тиме би се обезбедила размена података и блиска научна сарадња са регионалним и европским институцијама у циљу разумевања промена у екосистемима под утицајем климатских промена и њиховог утицаја на биодиверзитет.

Еколошка процена хазарда и ризика данас, а условљена пре свих Оквирном директивом Европске уније о водама (WFD), подразумева праћење статуса екосистема као целине,

јер се интегритет екосистема сматра мером његовог еколошког статуса. Овакав концепт се много више ослања на праћење ефекта појединих хазардних материја (а условљено REACH Директивом), али и синергистичког дејства великог броја хазардних и штетних материја на биолошке системе – од индивидуе, преко популација, до укупних екосистема, који се не могу утврдити искључиво хемијским анализама, већ широким спектром екотоксиколошких метода.

Климатске промене, према различитим сценаријима и извештајима, битно ће утицати на промене природних система и неке кључне ресурсе животне средине (пољопривреду, водне ресурсе, шуме), а тиме и на сектор економије. Међутим, брзина и последице промена током 21. века, су веома неизвесне, нарочито у регионалном смислу, иако ће бити, веома вероватно, озбиљне. Како ће систем управљања животном средином бити значајно условљен правцем глобалног загревања у 21. веку, неопходно је да се, на основу стратешких приоритета и политике у области животне средине обезбеде услови за спровођење систематског мониторинга и истраживања утицаја климатских промена на животну средину као основе за доношење стратегије за процес адаптације.

Пошто у Србији још увек нису покренута комплексна проучавања у овом контексту, а имајући у виду различите сценарије о климатским променама у овом веку, потребно је покретање комплексног макропројекта који би имао регионални карактер, којим би били обухваћени кључни ресурси животне средине. Србија је добила 2007. године одговорност за успостављање регионалног центра за праћење климатских промена. Фокална институција је Републички хидрометеоролошки завод. Развојем регионалног модела, ствара се могућност предвиђања промена које ће се одразити на управљање ресурсима дрвета, везивања угљеника, заштите биодиверзитета, приноса вода, заштиту и планирање управљања простором са проценом ризика и друштвено-економским последицама.

Потребне мере укључују:

- Значајнији подстицај истраживањима у области заштите животне средине и климатских промена финансирањем „top down“ и мултидисциплинарних пројеката
- Формирање Националних лабораторија за контролу квалитета воде, земљишта и ваздуха
- Подршка институцијама за конзистентан систем мониторинга који се ослања на постојеће мреже у оквиру Међународне мреже дугорочних еколошких истраживања (ILTER) и институцијама за систем мониторинга климатских промена
- Подстицај за веће укључивање наших истраживача у пројекте FP7 програма, остале програме ЕУ, као и у пројекте билатералне сарадње

3.4.4 Енергетика и енергетска ефикасност

Значај истраживања у области енергетике и енергетске ефикасности

Енергетика је стратешка инфраструктура земље, неопходна за њен свеукупни развој и сигурност. Србија не располаже енергетским ресурсима довољним за сопствене потребе, па је оријентисана на увоз већег дела стратешких енергената (нафте, гаса и квалитетног угља), као и дела енергетске опреме, посебно савремене – ефикасне и еколошки прихватљиве. Због тога је поред сигурног снабдевања енергијом и рационалне потрошње, стратешки интерес Србије и смањење увозне зависности и обнова и проширење домаће производње савремене енергетске опреме и опреме за заштиту околине, чиме се доприноси и смањењу стопе незапослености.

Стање енергетског сектора Србије и стање истраживачког потенцијала

И поред огромних напора и значајних средстава уложених у ревитализацију постројења енергетског система Србије, посебно у електроенергетици, стање у енергетском сектору у Србији је неповољно, и не представља довољно сигурну инфраструктуру за њен привредни развој.

Србији неминовно предстоји увођење нових, ефикасних, еколошки прихватљивих енергетских технологија, технологија за дистрибуирану производњу енергије, технологија за заштиту природне средине, технологија за коришћење некавалитетних горива, биомасе, ванбилансних резерви угља, угљева из рудника подземне експлоатације, технологија за коришћење обновљивих извора енергије (ОИЕ): биомасе, малих хидроелектрана, енергије ветра, геотермалне енергије, енергије сунца, комуналног и индустријског отпада. Са једне стране то представља инвестициони напор, али са друге стране то је изазов за науку и технолошки развој и могућност отварања нове производње.

Супротно релативној развијености енергетике, култура енергетске ефикасности је неразвијена. Основни разлог је неадекватно тржишно вредновање произведене електричне енергије, што проузрокује нерационално и енергетски неефикасно газдовање енергијом. Због тога постоји и благо заостајање у истраживању новијих технологија производње енергије, еколошки прихватљивијих и из обновљивих извора.

Расположиви научни и стручни потенцијал у области енергетике је врло добар. На истраживањима, већ више деценија, организовано раде институти и факултети, који покривају целу научну област од интереса за све секторе енергетског система Србије. МНТР води политику у овим областима преко два матична одбора – за енергетику, и за енергетску ефикасност, а такође финансира и посебан Национални програм енергетске ефикасности. Ангажовано је приближно 750 истраживача, улагања МНТР су на нивоу од 4 милиона евра годишње, док је истраживачка опрема у протеклим годинама занемарљиво мало финансирана.

Приоритети развоја енергетике Србије и приоритети истраживања у тој области

Приоритети у науци и технолошком развоју морају бити усклађени са приоритетима развоја енергетике. У енергетици ће се, додуше, у наредном периоду највише радити на ревитализацији енергетских постројења, пре свега у електроенергетском систему, почев од опреме на површинским коповима, термо и хидроелектране, па до преносне и дистрибутивне мреже, градских топлана и индустријских енергана, али сигурно је да ће

бити потребна и технолошка модернизација енергетских објеката, побољшање технолошких и оперативних перформанси објеката у погону, уз увођење савремених технологија при градњи заменских капацитета и уградња опреме за заштиту околине. Биће потребно усклађивање законске регулативе у области енергетике и екологије са европским прописима и стандардима и задовољење међународних конвенција и обавеза са поштравањем еколошких стандарда – ради приближавања европским интеграцијама, очувања природне средине и здравља становништва.

Наведени циљеви не могу да се обаве успешно без активног и организованог учешћа науке, основних, примењених и развојних истраживања, које би било развијано у свим сегментима (развој и увођење савремених енергетских технологија; процеси, технологије и опрема за коришћење угља, лигнита и угља малих рудника; процеси, технологије и опрема за коришћење гаса, пре свега у домаћинствима; и др.), али је **јасан општи приоритет енергетска ефикасност**: повећање ефикасности енергетских трансформација од производње примарне и секундарне енергије до финалне потрошње у индустријској и комуналној енергетици и домаћинствима, супституција електричне енергије, за задовољење топлотних енергетских услуга у секторима домаћинства и јавне и комерцијалне делатности, смањење губитака при дистрибуцији електричне и топлотне енергије. У оквиру повећања енергетске ефикасности, потребно је истраживање и примена енергетских извора са гасно-парним циклусом, за спрегнуту производњу електричне и топлотне енергије (когенерацију), и повећање учешћа спрегнуте производње електричне и топлотне енергије у комуналној и индустријској енергетици.

Иако **коришћење ОИЕ** у апсолутном смислу не доприноси у кратком року значајније енергетском билансу (посебно билансу електричне енергије), ни смањењу увозне зависности у целини, научно-истраживачка стратегија мора да овим активностима посвети значајну пажњу. Дуго су постојале заблуде о расположивим енергетским потенцијалима обновљивих извора енергије у Србији. Фаворизовани су коришћење енергије сунца и геотермална енергија, и поред очигледних чињеница да Србија располаже великим количинама биомасе, пре свега отпадне биомасе, шумарске и пољопривредне производње и дрвне индустрије. Прецењиване су могућности замене фосилних горива обновљивим изворима енергије. Тек су Студијама Националног програма енергетске ефикасности, Стратегијом привредног развоја Србије до 2010. године, и коначно Програмом остваривања Стратегије развоја енергетике Србије до 2015. године (Модул 14), дефинисане приближно тачне величине ових енергетских потенцијала, и успостављени реални односи међу њима. Остваривање стратешког циља повећања коришћења ОИЕ, како електричне, тако и топлотне, мора се ослањати на оне енергетске изворе које имају највећи потенцијал, а то су: биомаса, мали водотокови и, у мањем износу, енергија ветра.

Приоритетне теме истраживања у енергетици и енергетској ефикасности

- Повећање енергетске ефикасности производње, дистрибуције и коришћења енергије, уз посебну пажњу повећању енергетске ефикасности грађевинских објеката
- Развој нових технологија коришћења обновљивих извора енергије и чистих технологија са нултом емисијом, првенствено малих хидроелектрана, когенерације и коришћење биомасе
- Савремене мерне технике утрошка енергије, мониторинг и оптимално аутоматско управљање
- Ефикасно коришћење постојећих рудника и истраживања нових налазишта

Приоритети су усаглашени са три постојећа документа:

- Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2015. године
- Програм остваривања Стратегије развоја енергетике Републике Србије до 2015. године за период од 2007. до 2012. године
- Национална стратегија одрживог развоја

Потребне мере укључују:

- Доношење подзаконских аката за коришћење ОИЕ
- Пореске олакшице за ОИЕ опрему и изолацију зграда
- Смањење стопе ПДВ-а и царинских стопа на одговарајућу опрему
- Дугорочно кредитирање уз подстицајне каматне стопе
- Опремање експерименталних и атестних лабораторија савременом опремом

3.4.5. Пољопривреда и храна

Значај истраживања у области пољопривреде и хране

Истраживања у области пољопривреде и хране увек су била у најдиректнијој вези са развојем пољопривреде и прехранбене индустрије наше земље. Досадашња искуства показују да је у овој области за сваку земљу важно постојање квалитетних научно истраживачких и наставних институција. Такве институције за сваку земљу представљају императив развоја. Њихова будућа мисија треба да разрешава, дугорочно усмерава и проверава потребе потрошача и произвођача.

Измењене привредно-системске прилике у свету и код нас захтевају од научноистраживачког рада одговоре на социјалне, еколошке и економске изазове (растућу потражњу за безбеднијом, здравијом и квалитетнијом храном) и за одрживим коришћењем и производњом обновљивих биоресурса. У будућим истраживањима, потребно је објединити основна, примењена и развојна истраживања која заједнички треба да допринесу изградњи српске биономије засноване на знању путем удруживања науке, индустрије и других заинтересованих фактора са циљем:

- Очувања земљишта, биљних и животињских ресурса
- Изградње одрживог и ефикасног пољопривредног и прехранбеног сектора који може да се такмичи на светском тржишту, доприносећи порасту националног дохотка
- Обезбеђења хране која задовољава потребе потрошача у погледу квалитета и безбедности ("food quality and safety")
- Развој технологија које ће сачувати животну средину од утицаја ефеката пољопривредне производње
- Припремити пољопривреду и прехранбену индустрију Србије за интеграције у ЕУ

Стање истраживачког потенцијала

Валоризација научно-истраживачких резултата после 2000. године, опет добија шансу да реализује свој ресурс и потенцијал на тржишту. То је пре свега омогућено отварањем спољнег тржишта и склапањем аутономних трговинских преференција са ЕУ (садржани у Резолуцији 2007/2000 ЕК и допуњени регулативом 2563/2000 ЕК), који су заједно са другим документима и мерама позитивно утицали на пораст извоза. Данас у Србији агроиндустрија у стварању друштвеног производа земље учествује са око 20%. Србија има веома повољне природне услове за разноврсну пољопривредну производњу, искусне произвођаче, врхунске стручњаке и научне раднике. Од 2005. године, Србија остварује позитиван трговински биланс код извоза пољопривредно-прехранбених производа чија заступљеност у укупном извозу износи 20%, што је знатно више у поређењу са другим западно-балканским земљама (око 10%). У 2008. години, укупна робна размена аграра Србије са светом износила је преко 2 милијарде долара и у односу на 2007. годину, извоз је повећан за 16%. Извоз семенске робе је од посебне важности јер се извозе сорте и хибриди створени у нашим научноистраживачким организацијама. Битно је истаћи конкурентност наших сорти и хибрида на иностраном тржишту где се преко 3 милиона хектара годишње засеје нашим сортама и хибридима. Научни радници у овој области развили су оптималне технологије у више дисциплина углавном се ослањајући на традиционалне биотехнолошке методе и поступке.

Главни реализатори пројеката у овом домену су: Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад; Институт за кукуруз "Земун Поље", Београд; Институт за прехранбене

технологије, Нови Сад; Институт за воћарство, Чачак; Институт за сточарство, Београд; Институт за хигијену и технологију меса, Београд; Институт за земљиште, Београд; Институт за повртарство, Смедеревска Паланка; Институт за пестициде и заштиту животне средине, Београд; Институт за проучавање лековитог биља "Јосип Панчић", Београд; Институт за заштиту биља и животну средину, Београд; Институт за крмно биље, Крушевац; Институт за ветеринарство Србије, Београд; Институт за ветеринарство "Нови Сад", Нови Сад; Институт за примену економије у пољопривреди, Београд; Пољопривредни факултет у Земуну, Универзитета у Београду; Пољопривредни факултет и Технолошки факултет у Новом Саду, Универзитета у Новом Саду; Агрономски факултет у Чачку, Универзитета у Крагујевцу; Ветеринарски факултет у Београду, Универзитета у Београду; Хемијски факултет у Београду, Универзитета у Београду; Технолошко металуршки факултет у Београду, Универзитета у Београду.

Све ове институције покривају одређене подобласти као што су: земљиште, ратарство и повртарство, воћарство и виноградарство, сточарство и ветерина, прехранбене технологије, развој нових ензима и микроорганизама у биопроцесима и агроекономија. Укупно се финансира 117 пројеката са преко 1.300 истраживача. Улагање у ову област је повећано преко шест пута у односу на 2002. годину и сада износи преко 1,2 милијарде динара за 2008. годину.

Последњих година, ова област је међу највидљивијим у међународним оквирима. Тако у Седмом Оквирном Програму ЕУ у програму „Сарадња“ унутар тематске области „Храна, пољопривреда, рибарство и биотехнологија“ истраживачке групе из Србије се по проценту успешности налазе на европском просеку (око 17% успешности). У COST (12 од 83), EUREKA (5 од 36), NATO и другим међународним програмима учествују српски истраживачи, као и у билатералним програмима сарадње.

Приоритети истраживања у пољопривреди и храни

Будућа истраживања би требало да обухвате следеће тематске оквире:

- Биорационално коришћење, повећање плодности, ремедијација и заштита земљишта
- Евалуација и коришћење гајених и дивљих генетичких ресурса путем конвенционалних и молекуларних метода оплемењивања у циљу добијања продуктивних сорти/хибрида/раса, који ће послужити као база за производњу здравствено безбедне, функционалне, нутритивне и специјалне хране
- Унапређење знања из области одрживог управљања, производње и коришћења биолошких ресурса
- Развој нових технологија и производа у прехранбеној индустрији и технологија базираних на традиционалним производима
- Истраживања и развој примене нових ензима и микроорганизама у биопроцесима, нови производи, продукција биомасе

У складу са овим тематским целинама будућа истраживања би требало да прате следеће мере:

- У сарадњи са Министарством пољопривреде, шумарства и водопривреде (МПШВ) треба сачинити целовите програме истраживања. Овим би се допринело интензивирању научних истраживања, њиховој бољој примени у пракси и на крају, постизању бољих резултата у пољопривредној производњи
- Успостављање Националне технолошке платформе „Храна за живот“

- Потребно је успоставити чвршћу и функционалнију везу између МНТР, МНПШВ, ПКС, НИО, производних и тржишних субјеката (велики системи и МСП)
- Организованост државних института треба ускладити и довести на ниво компетентност са адекватних институција у развијеним земљама кроз следеће активности:
 - Формирање националног института било обједињеног за све подобласти, или по сродним подбластима (дефинисање "јавног добра" у тим истраживањима).
 - Рационализација института који практично раде у истој грани/дисциплини би допринело јачању њиховог потенцијала у научно-истраживачком раду (кадрови, опрема, простор итд.)
 - Приватизација института, у различитом власничком односу државног/приватног, у случајевима у којима се процени да се на тај начин повећава њихова стабилност, конкурентност и профитабилност на тржишту (проналазак стратешког партнера у истој делатности са циљем да се развојне активности очувају у Србији)
 - Дефинисање места и улоге института, који имају карактер јавних служби, а врло су важан део успостављања јединственог контролног система у пољопривреди и безбедности хране

Приоритетни су усаглашени са следећим документима:

- Национална стратегија привредног развоја Републике Србије од 2006. до 2012. године
- Стратегија развоја пољопривреде Србије
- Национални програм пољопривреде Србије 2009-2011. године

3.4.6 Информационе и комуникационе технологије

Значај истраживања у области информационих и комуникационих технологија

Информационе и комуникационе технологије (ИКТ) су најдинамичнија технолошка област од кључног значаја за одрживи развој и напредовање сваког друштва. У овој Стратегији под овим насловом третирају се и електроника и телекомуникације, са својим одговарајућим областима. Примена ИКТ води ка остваривању основних циљева друштва: иновативности, конкуритивности и транспарентности. ИКТ је у потпуности мултидисциплинарна у својим применама и стога је нераскидив део стратешких планова у области здравља, енергетике, хране и заштите животне средине.

Стање истраживачког потенцијала

Област ИКТ развијена је у Србији на добром нивоу и представља њену важну грану и привреде и науке. У области производње софтвера, и делимично хардвера, постоји неколико предузећа која се баве пласманом знања и добро послују на тржишту, чак и у региону. У погледу производње хардвера, постојећа скромна домаћа технологија, нажалост, није никако заштићена, нити се подстиче. Нагло опадање индустријских капацитета везаних за војну и сродну индустрију, довело је до застоја производње и генералног опредељења за увоз свега, макар постојао домаћи производ као замена. Већи партнери те индустрије су Телеком, Електропривреда Србије, Електромрежа Србије, а такође МУП и Војска, што значи да ова област за сада углавном почива на јавним предузећима и државним институцијама. У погледу софтвера, поред једне велике, постоји доста малих компанија, које развијају нове производе не само у класичној области, него и у пуно других (за мобилне телефоне, дигиталне телевизоре, интернет рутере и др.). Повећавају се захтеви и за телекомуникационим услугама. Ипак, најбоље стање је у области уграђеног софтвера, где постоје фирме које запошљавају преко сто инжењера. Организован је и кластер „Embedded.rs“ са мноштвом мањих компанија.

Истраживање у области ИКТ води се у више института и факултета, при чему су истраживачко-развојни, па чак и производни, капацитети у неким НИО смањени у односу на ранији период и сигурно да је потребно јачање њихове инфраструктуре уз запошљавање истраживачког подмлатка. Постоји добар научни кадар и добар интерес студената за упис одговарајућих факултета. Објављује се сразмерно велики број радова у међународним часописима и како факултети, тако и неколико института, имају добру сарадњу са индустријом. Трансфер знања у привреду је на коректном нивоу. Постоје и инкубатор предузећа и идејни пројекат развоја ИТ кампуса. Имамо неколико добрих компјутерских центара (РЦУБ, Институт за физику Београд, Нови Сад), који нису довољно искоришћени од стране привреде. МНТР води политику у овој области преко два матична одбора – за електронику и телекомуникације, и за индустријски софтвер и информатику. Ангажовано је приближно 700 истраживача, улагања МНТР су на нивоу од 5,5 милиона евра годишње, док је истраживачка опрема у протекле три године финансирана у износу од пола милиона евра.

Приоритети истраживања у информационим и комуникационим технологијама

- **Уграђени електронски системи** – израда уређаја и софтвера, моделирање и оптимизација перформанси система у реалном времену, управљање и контрола. Развој и имплементација савремених хардверских и софтверских решења у embedded технологији (нове генерације сигнал процесора и контролера, embedded оперативни системи) прилагођених за комуникацију засновану на IP технологији;
- **Интелигентни сензори-актуатори и мултисензорски системи** - системи за осматрање и јављање (метеоролошки, полицијски, војни и др.); бежичне комуникационе мреже за надзор и управљање у индустрији, пољопривреди и екологији; контрола и праћење производње хране; медицински инструменти и сензори;
- **Управљање и контрола комплексних дистрибуираних система** - управљање производњом и дистрибуцијом енергије (енергетска електроника, аутоматика и управљање); управљање саобраћајем, комуналним службама, надгледање животне средине, коришћење бежичних комуникација, GPS система, мултисензорских мрежа, сателитских снимака
- **Информатизација библиотека и дигитализација** - информатизација свих библиотека и архива у Србији, доступност преко интернета, дигитализација свих јавно доступних добара, презентације свих културних и природних богатстава
- **Телекомуникациони системи за широкопојасне приступе и дигитални пренос** - истраживање, развој, демонстрација опреме и уређаја за оптичке и бежичне телекомуникације, дигиталну телевизију, мултимедијални садржај
- **Радарски и инфрацрвени идентификациони и контролни системи** - истраживање и развој опреме за примене у безбедности, саобраћају, пољопривреди, медицини, анализа и обрада сигнала, препознавање облика
- **Експертски системи**
- **Безбедност информација**

Приоритети су усаглашени са два постојећа документа:

- Стратегија развоја информационог друштва у Републици Србији
- Стратегија развоја телекомуникација у Републици Србији од 2006. до 2010. године (са ревизијом учињеном 2009. године)

3.4.7 Унапређење доношења државних одлука и афирмација националног идентитета

Значај истраживања у области друштвених наука и хуманистике

Друштвене науке и хуманистика играју вишеструку улогу у развоју привреде, друштва и државе.

Оне су, с једне стране, важан елемент државног континуитета, очувања националних традиција и културне баштине. Све демократије су препознале важну и специфичну функцију тих наука. За Србију, после распада СФР Југославије, са значајним бројем припадника српског народа који живи ван њених граница и бројном дијаспором широм света, улога друштвених наука и хуманистике у очувању и јачању српског националног идентитета је од виталног значаја. Модерној Србији, која је недавно обновила сопствену државност је потребна снажна научна подршка зарад афирмације на међународној сцени и одбрани свих њених националних интереса. То се нарочито односи на мирољубиву, правну и дипломатску борбу за територијални интегритет и суверенитет над Косовом и Метохијом. Током српске историје, културне и научне институције попут Матице српске су одиграле кључну улогу у афирмацији националних циљева. Србија има снажан мултиетнички и мултиконфесионални карактер, чија афирмација је фактор толеранције, разноврсности и богатства културног наслеђа и живота у друштву. Србија је истовремено и важна праисторијска, римска, византијска, итд. земља. Валоризација тог наслеђа доказује дубок европски карактер Србије.

С друге стране, друштвене науке и хуманистика су неизоставни ослонац свих реформских подухвата у друштву. Оне играју кључну улогу у дефинисању стратегија јавних политика, идентификацији могућих опција, оптимизацији функционисања институција, унапређењу људских ресурса и система управљања и постизања одабраних циљева, поређењу са међународним искуствима и достигнућима, увођењу система праћења постигнутих резултата као и корективних мера. Многе од најразвијенијих земаља имају унутар разних нивоа власти екипе посвећене стратешком планирању и вођењу јавних политика. Друштвене науке и донекле хуманистика су њихова главна интелектуална потпора. За земље у транзицији, на путу ка чланству у ЕУ, та улога је нарочито важна.

Напокон, све већи број мултидисциплинарних студија и екипа истовремено ангажује природно-математичке, технолошке али и друштвене и хуманистичке дисциплине. Комплексни проблеми по правилу изискују холистички приступ, где строге границе научних дисциплина морају уступити пред захтевним циљевима постављеним пред научну и привредну заједницу. Такав приступ је и даље изузетак у Србији. Ретке су екипе које укључују неколико друштвених наука, камоли обједињују цео спектар науке и технологија. Међутим, питања попут заштите животне околине, безбедности хране, енергетске ефикасности, биомедицине, итд. се не могу решити без доприноса друштвених наука и хуманистике.

Стање истраживачког потенцијала

Друштвене и хуманистичке науке у Србији су недовољно афирмисане. Мада се њима бави око 1.900 истраживача, од укупно 2.047 научних радова објављених у међународним часописима 2007.г., само 30 је било из области друштвених и хуманистичких наука. Расправа о оптималном систему оцењивања радова, недостатку независних рецензента у одређеним дисциплинама не може замаскирати чињеницу да су наше друштвене и хуманистичке науке у глобалу не приметне на међународној

сцени. Истраживачи имају слабе везе са носиоцима државне политике, па и са државним чиновницима. Ретко пишу о најактуелнијим темама за државу, још ређе су консултовани при доношењу одлука. Мрежа НИО није скоро уопште реформисана последњих неколико деценија. Један број НИО је на самој граници људске и финансијске одрживости.

У домену друштвених наука, 1.156 истраживача је узело учешће у 6 ФПБ пројеката, у 5 COST иницијатива и сарађивало унутар 6 билатералних међународних споразума.

У домену историје, археологије и етнологије је ангажовано 386 истраживача, који су радили у оквиру 6 билатералних споразума.

У домену језика и књижевности, 342 истраживача је узело учешће у 3 билатерална пројекта.

Упркос често реafirмисаној привржености културној и националној баштини на јавној сцени, Србија је једна од последњих европских земаља која нема серију „капиталних националних дела“ попут речника, атласа, правописа, систематског пописа разних културних објеката, итд. То је утолико више забрињавајуће имајући у виду да постоје одређена преклапања у домену лексикографске продукције. У домену хуманистике, ретко се публикује на енглеском језику, још мање на интернету, док публикације на српском језику углавном остају лимитиране на узак круг специјалиста. Са неколико изузетака, попут једног броја манастира и Виминацијума, културна баштина није представљена на приступачан начин широким слојевима друштва и међународној публици.

Приоритети истраживања у области друштвених наука и хуманистике

У наредном периоду, улога друштвених и хуманистичких наука биће кључна у следећим доменима:

- **Афирмација улоге друштвених наука у формулацији јавних политика:** важно је да се последња сазнања друштвених наука искористе у формулацији јавних политика. Сарадња између НИО, факултета и носиоца јавних политика мора бити систематска, са јасно одређеним одговорностима уз очување независности истраживача и дефинисање типа поверљивости података и сазнања која се генеришу током заједничког рада. Нужно је финансирати у много већем обиму теренски рад уз употребу квантитативних метода, са репрезентативним узорцима и јасним методологијама да би се обезбедила релевантност и поузданост истраживања.
- **Подршка у интегративним процесима:** године које долазе ће бити обележене разноврсним интеграцијама, пре свега кроз припрему за улазак у ЕУ, али и у односима са регионом, Руском федерацијом, САД, секторским приступима у домену енергетике, климатских промена, борбе против организованог криминала и финансирања тероризма, итд. Научни капацитети морају бити искоришћени ради дефинисања преговарачких платформи, дубинских анализа партнера и њихових политика.
- **Довршетак капиталних пројеката:** речник, атлас, правопис, итд. Морају се разрадити јасни рокови и снажније финансирати пројекти ради довршетка важних дела који ће бити дистрибуирани модерним и јефтинијим електронским методама. Евентуална преклапања ће бити решена и екипе консолидоване уколико то буде потребно.
- **Афирмација националне историјске и културне баштине:** потребно је да заједница јасно одреди приоритете у обнови и изградњи национално и европско важних објеката и комплекса. Тражиће се и делимична комерцијална одрживост, пре свега због потребе да се покаже да су поставке представљене на разумљив начин, који може да привуче широку публику.

3.5 Порука за области које нису на листи приоритета

Током припреме Стратегије, један број научника и института, који се нису „пронашли“ на листи приоритета, је негативно реаговао на њихово одређивање, све до драстичних реакција типа „То је крај моје каријере“, или „Осуђујете наш институт“. Због тога, важно је разјаснити ствари.

Дефинисање листе националних приоритета у домену науке и технологије неће значити смањење подршке ни у једној области науке. Србија не може себи да допусти да се угаси одређена грана науке. Све су потребне ради едукације и апсорпционог капацитета друштва. Напокон, мора се сачувати слобода научника да усмеравају сопствена истраживања ка дисциплини њиховог избора.

Нарочито је важно да одређивањем приоритета, ионако мала научна заједница Србије, не замисли да се „цепа“ на два дела: она која се бави приоритетним областима и она која се не бави приоритетним областима. Очување јединства научноистраживачког система је кључно и из тог разлога сви истраживачи, пројекти, екипе и институције, биће оцењивани по истим критеријумима, независно од степена приоритета. Такође, сва инфраструктура у домену науке биће подједнако доступна свим истраживачима. Приоритети су фокализација додатних средстава, не искључивост, а још мање гашење било које дисциплине.

3.6 Успех у свим доменима науке подразумева развој капацитета „суперрачунарства“ (supercomputing) и информатичке инфраструктуре

Зарад успеха у свим доменима, данас је тренд креирања и коришћења моћних рачунарских инсталација, најчешће у облику:

- *Supercomputing* центара, са стотинама или хиљадама компактних (*blade*) сервера, који представљају моћне кластер рачунаре са великим могућностима обраде података, тј. паралелног коришћења великог броја процесора и
- Центара за складиштење података (*data centers*) са великим капацитетом дискова за смештај и одлагања података.

Како и врло моћне рачунарске инсталације могу постати „уско грло“, применом концепта мрежа рачунара, тј. *grid computing* више рачунара истовремено могу извршавати обраду података једног програма. Кластер умрежених, али самосталних хетерогених рачунара на различитим географским положајима, могу по потреби да усаглашено раде на извршењу великих и заједничких задатака (*distributed parallel processing*). Коришћење оптичких рачунарских мрежа широког опсега, са великим капацитетом и брзином преноса података на националном, али и глобалном нивоу, умрежени рачунари који чине тзв. мрежну инфраструктуру (*grid infrastructure*) могу у врло кратком времену да обезбеде и високе перформансе истовремене обраде података, али и смештаја великог броја података.

Поједине научноистраживачке организације (НИО) из Србије учествују у међународним истраживачким пројектима у области *grid computing*. На пример, Институт за физику учествује у међународним пројектима CX-CMCS, EGEE-III, SEE-GRID-SCI и др. У новембру 2008. године Србија је постала и члан европског партнерства за суперкомпјутинг (PRACE- *Partnership for Advanced Computing in Europe*).

Применом концепта умрежених рачунара са могућношћу заједничког (оркестрираног) рада, могуће је изградити и посебну мрежу рачунара („НИОНЕТ“ програм) већег броја НИО у Србији (универзитета и института) за потребе:

- Истраживачког и развојног рада НИО
- Наставе и развоја кадрова у области информатике (развој наставних садржаја и материјала, али и метода и технологија е-учења)
- Пружања *supercomputing* услуга корисницима и ван научноистраживачке и академске заједнице (привреда, државна управа и др.)
- Рада јединственог система за праћење и управљање пројектима МНТР, као и свих његових сервиса за потребе НИО: складиштење и претраживање активних података о истраживачима, пројектима, објављеним радовима и постигнутим резултатима, докторским дисертацијама, развијеним технологијама и техничким решењима, научноистраживачкој инфраструктури, подношење и обрада захтева по свим програмима Министарства, приступ и претраживање библиографских извора и др.
- Складиштење података и докумената ради трајног архивирања (са могућностима интелигентног претраживања) за потребе не само НИО, већ и државне управе, државних и јавних установа, јавних и приватних предузећа и других клијената.

Вишегодишњи НИОНЕТ програм биће стратешког карактера и омогућиће даљи развој рачунарске мреже научноистраживачке заједнице (академске мреже) која треба да повеже све НИО (високошколске установе и истраживачке организације) и да омогући опремање НИО рачунарском опремом ради реализације пројеката и функција НИОНЕТ програма. Стечена искуства, као и развијени кадрови и софтвер за рад рачунарских инфраструктура које треба да користи НИОНЕТ програм, биће од великог значаја у развоју сличних рачунарских инфраструктура у привреди Србије, а посебно и у оквиру програма е-управа (e-government) на свим нивоима државне управе.

У оквиру НИОНЕТ програма, били би реализовани концепти тзв. *cloud computing* сервиса:

- Сервисна инфраструктура (IaaS - *infrastructure as a service*)
- Сервисне платформе (PaaS - *platform as a service*)
- Сервисни софтвер (SaaS - *software as a service*)

Корисници ових сервиса (пре свега НИО, али и предузећа и државне установе) могли би да добију брзо потребне услуге, без потреба развоја сопствених ИТ система, што би смањило трошкове примене ИТ, убрзало коришћење савремених информационих система базираних на тзв. веб сервисима. Поред користи од директног коришћења ових сервиса, још значајнија корист од НИОНЕТ програма је сигурно у развоју знања и стручњака неопходних за примену савремених рачунарских инфраструктура и ИТ сервиса у привреди и друштву.

4. Имплементација стратегије кроз ПАРТНЕРСТВО и унапређење система је подједнако важна као и она сама

4.1 Развој и очување талената је на првом месту

За остварење стратешких циљева развоја науке и технологије у Србији предузеће се следеће мере које ће обезбедити развој и очувања талената:

- Са надлежним министарствима израдиће се стратешки документ који ће свеобухватно дефинисати начин идентификовање, праћења, образовања и усавршавања талентоване и даровите деце као будућег научноистраживачки потенцијала
- Радиће се са надлежним министарствима на реформу наставних програма који ће бити прилагођени талентованим и даровитим ученицима и покренуће се иницијатива за организовање рада саветодавних центара за талентоване и даровите ученике
- Посебним подстицајним мерама ће се унапредити рад средњих школа за талентоване и даровите проширењем капацитета и унапређењем наставних садржаја (Математичка гимназија и др.)
- Пружиће се снажнија подршка постојећим ваншколским институцијама (Истраживачка станица „Петница” и др) које додатно образују талентоване и уводе их у научноистраживачки рад, као и за оснивање нових
- Стипендирање даровитих и талентованих ученика и студената свих нивоа студија ће се наставити
- Посебним актом који је у изради и који ће усвојити надлежна министарства, регулисаће се финансирање докторских студија;
- Повећаће се средства за додатно усавршавање стипендиста Министарства за науку и технолошки развој
- Завршиће се започета изградња 1.000 станова за младе истраживаче и научнике и тиме, уз остале услове, обезбедити њихов останак у земљи

Интересовање за даровиту децу и младе континуирано расте, ширећи се са професионалних истраживача и наставника на родитеље, саме даровите и друге значајне друштвене групе и институције. Талентовани и даровити ученици треба да остану у редовним школама или у посебним одељењима редовних школа, с тим што ће добити диференциране програме и могућности укључивања у друге активности. Да би се задовољиле образовне потребе даровитих ученика, радиће се са надлежним министарством да се промене школски курикулуми у правцу јачања њиховог квалитета. Значајну подршку развоју даровитости у школи пружа организовање рада саветодавних центара за даровите ученике, њихове родитеље и васпитаче. Наведене мере се односе како на основно, тако и на средње образовање.

Многи познати научници у Србији су потекли из Математичке гимназије и њој сличним гимназијама и јачање стручног и инфраструктурног капацитета оваквих школа предуслов су за стварање будућих научника. У склопу пројекта којим се конкурише за средства код Европске инвестиционе банке и других финансијских институција предвиђено је проширење капацитета што ће омогућити да већи број ученика похађа ову школу, односно да се у њој може школовати већи број ученика из других градова Србије.

МТНР већ дужи низ година финансијски подржава рад ваншколских организација у Србији које се баве талентованом децом и младима. Посебан значај за ово министарство има Истраживачка станица „Петница” која се на јединствен начин бави увођењем младих у методологију научног и истраживачког рада. Финансијска средства додељена овој институцији била су последњих година много већа (16 мил. динара за 2008. год.). У наредном периоду обезбедиће се средства за изградњу нове зграде која ће обезбедити потребне услове за квалитетан рад Истраживачке станице. Број ваншколских организација за развој талентованих је недовољан и оснивање нових је један од циљева имплементације стратегије.

Стипендирање је само један од видова подршке младим за бављење научноистраживачким радом. Већа финансијска подршка ће се пружати и за усавршавања младих у иностранству (летње школе, кампови, одласци на научне скупове, међународна студентска размена и сл.), набавку стране литературе и коришћење електронских база часописа, материјалне трошкове истраживања и др.

Један од предуслова за останак младих научника је и решавање њихових егзистенцијалних потреба, у које пре свега спада решавање стамбених проблема. Почетком 2001. почела је изградња универзитетског насеља у Београду и до сада су изграђене две зграде са око 300 станова. Мањи број станова изграђен је и у осталим универзитетским центрима. Потребне за решавањем овог проблема су изузетно велике. Данас у Србији око 2.500 истраживача нема адекватно решен стамбени проблем (у Београду око 1.000). Решавањем овог проблема Србија би обезбедила останак најталентованијих младих људи, као и повратак дела оних који су отишли.

4.2 Високо образовање и наука ће до школске 2010/2011. године јасно и квантитативно одредити број буџетских студената по смеровима

Имплементација циљева стратегија ослања се на обезбеђење потребног броја младих одређених за научноистраживачки рад. Један од предуслова за то је усклађена политика уписа и ефикасност студирања на високообразовним установама са приоритетима развоја науке и технологије у Србији. Високошколско образовање у Републици Србији одвија се на 7 акредитованих државних универзитета (83 факултета), 8 приватних универзитета (46 факултета) и 6 високих школа академских студија. Број уписаних студената (238.710) се у последњих десет година повећао скоро два пута, као и број дипломираних (29.406). Међутим, забрињавајући је однос између броја уписаних и дипломираних студената.

Досадашња политика уписа довела је до неадекватног броја уписаних (и последично дипломираних) студената по професионалним и научним областима у односу на потребе развоја науке и технологије. Тако је, на пример, однос дипломираних студената на Универзитету у Београду 2006/2007. био: друштвено-хуманистичке 45,5%, техничко-технолошке науке 31,5%, медицинске 16,9% и природно-математичке науке 6,0%. Однос дипломираних студената према научним областима сличан је и на осталим универзитетима. Очигледно је да мањи број студената уписује факултете природних и техничких наука, а већи број факултета друштвених наука. Окренутост наставним активностима проузроковала је, између осталог, заостајање друштвених наука у научном публикавању у односу на друге науке. Такође, недостатак квалификованог кадра у индустрији и образовању осећа се све више у основним наукама. Због тога је неопходно спровођење планске политике уписа студената на факултете усклађене са приоритетима нације.

План у наредним годинама је да се заједно са надлежним министарствима дефинише **број уписаних буџетских студената по појединим областима** у складу са утврђеним стратешким приоритетима. Осим тога, одредиће се и посредни подстицаји за студирање природних и техничко-технолошких наука, важних дисциплина за научни и технолошки развој. Дакле, потребно је да се систем финансирања високог образовања промени (финансирања према броју студената), а да се фондови за стипендирање усмере на студенте приоритетних научних области. Потребан однос уписаних буџетских студената је око: 15%-природне, 35%-техничке, 15%-медицинске и 35%-друштвено-хуманистичке науке. С обзиром на досадашњу успешност у студирању, може да се очекује да ће број дипломираних бити на нивоу до 20% уписаних, што би у Србији износило петину од 250.000, односно 50.000 дипломираних годишње.

Остварење наведених мера предуслов је за веома важну политику у односу на **докторске студије**. Укупан број студената који су завршили последипломске студије и стекли дипломе магистара и доктора наука се у неколико последњих година креће око 2.000. Да би достигли потребан број научника на 1000 становника, потребно је да се овај број удвостручи. Научни, истраживачки и развојни потенцијал земље представљају најбољи дипломирани студенти. Због тога је у свакој области потребно имати довољан број кандидата заинтересованих и мотивисаних за даљи научни и истраживачки рад. Усвојене мере би требале да омогуће да у свакој области постоји потребан квантитет, који би кроз докторске студије формирао квалитет, а тиме и потребан научни, истраживачки и универзитетско-наставни подмладак. Додатним подстицајним мерама створиће се повољнији услови за научноистраживачки рад кроз: иновирање инфраструктуре (опреме, простора за рад, и др.), наставак финансирања брзе доступности научноистраживачких информација, веће финансирање усавршавања у иностранству, побољшање животног стандарда младих истраживача и научника (личних примања, материјални трошкови истраживања, решавање стамбених проблема и сл). На основу предвиђеног броја студената на акредитованим студијским програмима и расположивих капацитета факултета (ментори, опрема и др.) процена је да је да ће се на докторским студијама из буџета финансирати 5% дипломираних у генерацији у свакој области (ниво од око 2.500 студената), што ће бити усклађено са утврђеним приоритетима развоја науке и укупног привредног и друштвеног развоја. Због значаја докторских студија МНТР, заједно са Министарством просвете, усвојиће акт о финансирању докторских студија који ће детаљније регулисати ову веома важну област за стварање будућег научног потенцијала.

4.3 Систем оцењивања пројеката и развој каријера мора се ускладити са приоритетима

На бази постигнутог напретка, морамо унапредити систем оцењивања и унапређења који почива на објективним критеријумима и меритократији.

На институционалном нивоу, у наредном петогодишњем периоду најмање један универзитет из Србије морао би да уђе на листу 500 најбољих универзитета у свету. Мало је познато научној и универзитетској јавности да је један од главних критеријума за улазак на Шангајску листу број научних радова објављених у часописима са SCI листе.

На индивидуалном нивоу треба установити нове подстицајне мере, где би, на пример, за сваки рад објављен у часописима *Nature* и *Science* Министарство обезбедило одговарајућу награду, као и за радове у осталим најбољим светским часописима (првих

15% за одговарајућу поддисциплину). Тако би се још јасније препознао релативни труд и тешкоћа у публикавању између разних часописа.

У вези са тим, конкурс за нови Пројектни циклус из Основних истраживања, који ће бити расписан марта 2010. године, поред већ јасно дефинисаних критеријума који су важили за пројектни циклус 2006-2010, садржаће и наведену подстицајну меру, као и низ побољшања која се односе на квантитативне, као и на квалитативне параметре (награде и признања за научни рад, чланство у одборима међународних научних конференција, чланства у уређивачким одборима међународних часописа, уређивање монографија, рецензије научних радова и пројеката, менторство при изради магистарских и докторских радова, међународна сарадња) који ће бити објављени у Критеријумима за оцењивање појединаца и пројеката марта 2010 године, узимајући у обзир мишљења одговарајућих матичних одбора и Националног савета. Уважиће се специфичне ситуације: млађи кадрови, повратак из иностранства или повратак са административних функција.

У области Технолошког развоја недавно су по први пут уведене тематске целине код предлагања пројеката и три категорије истраживача са одређеним бројем поена остварених у претходном петогодишњем периоду. У наредном периоду наставиће се рад на кључној категорији резултата ТР - техничко решење, његовој верификацији и валоризацији. У вези са тим кључни критеријум биће повећање утицаја научних истраживања на привреду и економију земље. Поред техничких решења и патената вредноваће се и конкретни резултати научних истраживања која су већ пласирани на тржиште.

4.4 Систем финансирања ће бити флексибилнији и постепено изражавати приоритете

Спровођење стратегије мора да има пре свега интелектуалну али и финансијску потпору. Процена је да око пола нашег научног потенцијала је већ ангажовано на предложеним националним приоритетима али су неопходне промене које ће овај проценат учинити још већим. Промене морају у последњем домену бити жустре али не и дестабилизирајуће. Науци је потребна доза континуитета али и снажан покрет кроз систем реформи. Предложене реформе финансирања су:

- Почевши од 2010. године држава ће расписивати позиве усмерене на националне приоритете
- Покренуће се мултидисциплинарна истраживања где ће услов финансирања бити ангажовање истраживача из различитих области и институција
- Део финансирања ће бити спроведен кроз привреду која ће бирати партнере унутар научне заједнице
- Увешће се већи степен флексибилности у систему финансирања: рокови, величине екипа, трајање пројеката
- Материјални трошкови ће бити усклађени према специфичностима области
- Систем ће подстицати иницијативу појединаца, екипа и институција

Такође, за приоритетне области расписаће се посебни конкурси, или ће за таква истраживања бити уведени посебни стимулативни коефицијенти, при чему се средства за области која нису приоритетна неће смањивати, нити су предвиђена укидања финансирања научника, осим оних који не испуњавају услове избора у звање и конкурса. У складу са ситуацијом у буџету расписаће се и једногодишњи пројекти на

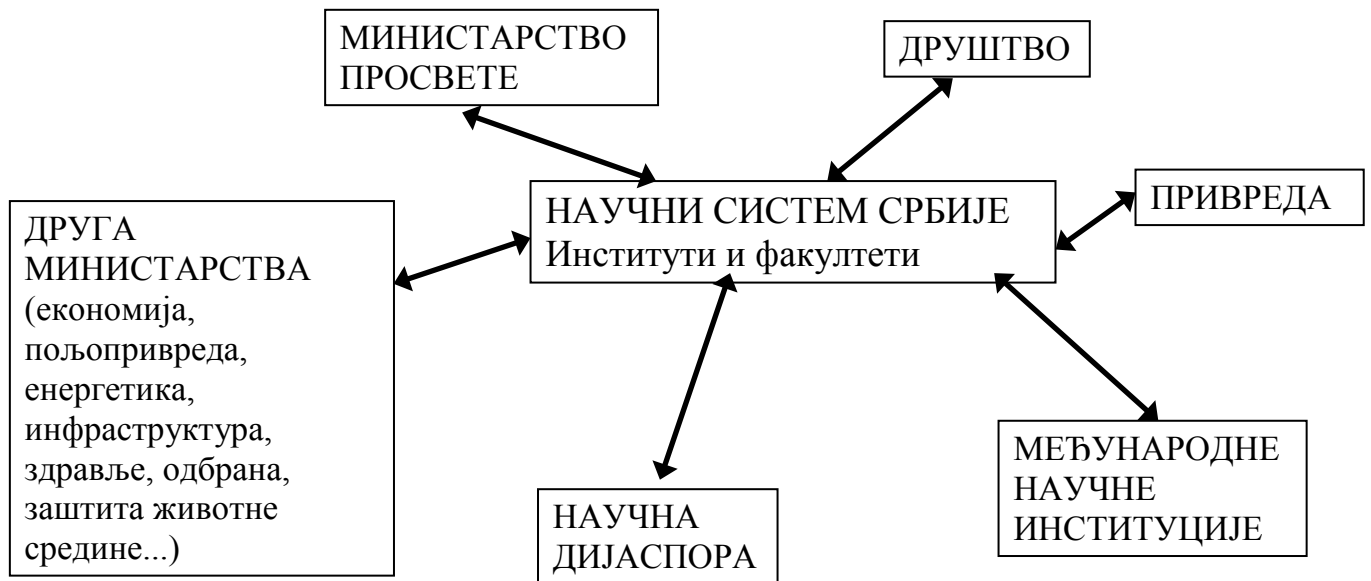
задате теме. МНТР ће имати и резервни фонд за непредвиђене ситуације где је потребна брза реакција.

4.5 Позиција и резултати друштвених и хуманистичких наука ће бити унапређени

Веома велика пажња мора бити посвећена овом делу српске науке у годинама које долазе. Веома значајан потенцијал научне заједнице мора бити исказан зарад бољег вођења државе и њене афирмације у свету. Кључне мере које ће бити предузете су:

- Формирање сектора за друштвене и хуманистичке науке у МНТР
- Увођење примереног система евалуације научних радова, који ће наставити да афирмишу међународне часописе и листе али који ће и препознати специфичност ове две бранше науке
- Финансирање теренског рада који је скоро систематски предуслов за публикавање у водећим светским часописима и укључење у међународне пројекте
- Афирмација домаћих часописа кроз финансирање њиховог пробоја на међународне листе
- Развој мреже квалификованих међународних рецензата са одговарајућим буџетом
- Довршетак рада на приоритетним капиталним пројектима у домену лексикографије
- Рационализација институција друштвених наука ка изградњи неколицине јаких центара посвећених унапређењу доношења одлука на државном нивоу: међународна политика и право, економија и финансије
- Инвестиције у интегралне програме афирмације културне баштине, попут „манастирских путева“, „римске Србије“, итд

КРОЗ ПАРТНЕРСТВА КА НАЦИОНАЛНОМ ИНОВАЦИОНОМ СИСТЕМУ



4.6 Партнерство унутар система кроз рационализацију мреже научноистраживачких организација и тесну сарадњу института и факултета

Разуђеност научноистраживачких организација (График 4.1), као и претерана уситњеност научноистраживачких програма, представљају кључне препреке за формирање националног научноистраживачког и иновационог система, ради подстицања развоја и примене постојећих и нових знања и технологија, као и развоја иновативних производа и процеса, који треба да обезбеде међународну конкурентност Републике Србије.

Реорганизација научноистраживачке мреже, која укључује трансформацију постојећих НИО, спајање НИО које су далеко испод критичне масе, као и оснивање нових, омогућила би рационализацију, а тиме и створила услове за добијање конкурентног и употребљивог истраживачког резултата уз примереније трошкове.

Рационализација мреже НИО, с једне стране, и блиско повезивање са факултетима, с друге стране, у циљу подизања квалитета студијских програма, мора створити стимулативни амбијент за научноистраживачки рад, чији резултати имају употребну вредност, јер доприносе привредном и друштвеном развоју Републике Србије.

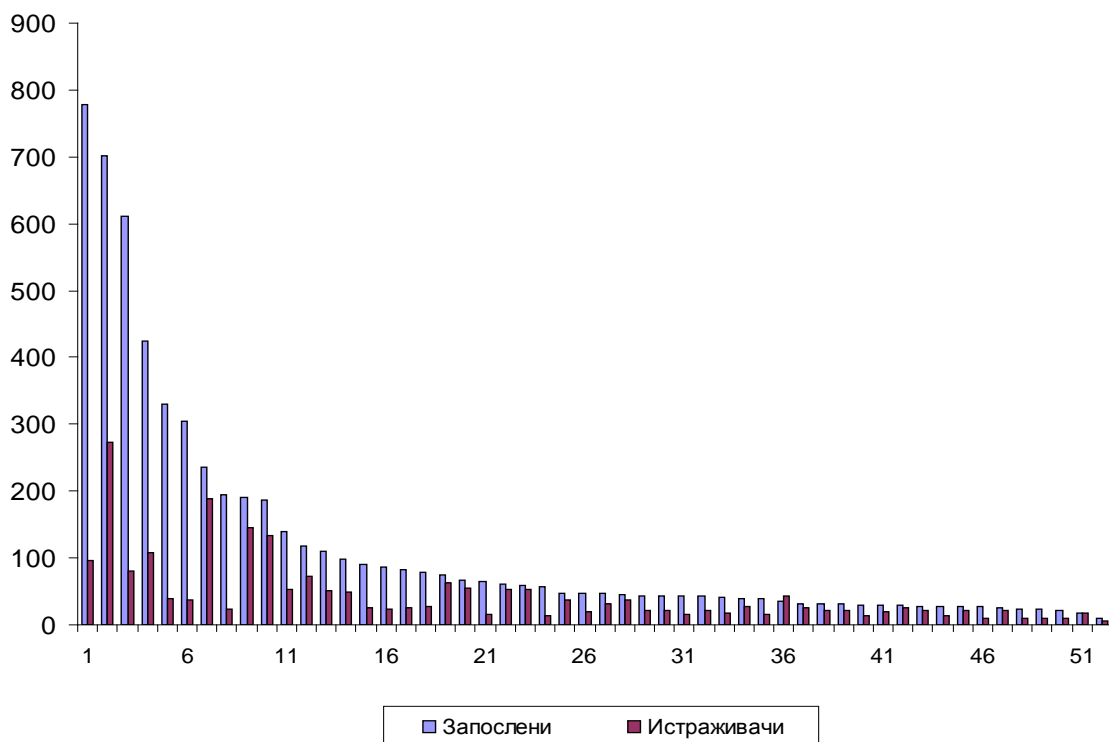


График 4.1: Број запослених и број истраживача у научним институтима у Србији (Извор: Центар за истраживање развоја науке и технологије)

Трансформација института: постојећи јавни истраживачки институти се морају трансформисати, тј. јасно дефинисати своју власничку структуру, прилагодити своју организациону форму, начин финансирања и процеса рада својој мисији, врсти и програму истраживања, као и функцијама које обављају. При томе се могу формирати следеће форме истраживачких института или центара:

- **Национални научни институт или центар** је јавна установа која реализује основна и примењена истраживања у оквиру дугорочних стратешких научноистраживачких програма која уговарају са МНТР. Институт треба да реализује у сарадњи са другим институтима и/или факултетима докторске студије.
- **Истраживачко-развојни институт или центар** је намењен конкурентним примењеним и развојним истраживањима, као и пружању стручних и других неистраживачких услуга на тржишту. Може бити установа или предузеће у државном (јавном) или приватном власништву.
- Треба подстицати **процесе приватизације** истраживачко-развојних института тамо где је то у интересу заједнице и формирање приватних предузећа за пружање истраживачко-развојних и консултантских услуга.
- **Сарадња научно-истраживачких организација:** треба јачати све облике вертикалног и хоризонталног повезивања образовних, истраживачких, развојних и производних организација ради њиховог заједничког истраживачког и развојног рада, без обзира на тип власништва тих организација, или државу у којој делују (истраживачке мреже, индустријски кластери, мреже центара изврности). Треба подстицати оснивање и рад посредничких организација, које обезбеђују повезивање партнера у истраживању, развоју и комерцијализацији резултата истраживања и развоја, нпр. центри за трансфер знања и технологија, иновациони центри.
- **Центри изврности:** Статус центра изврности може добити научноистраживачка организација или њена организациона јединица која постиже изузетне резултате на националном и међународном нивоу применом међународних критеријума. Центри

изврности треба да делују подстицајно на ширење изврности у својој околини и тиме допринесу развоју друштва и привреде Србије.

Неопходност повезивања НИО и факултета у јединствен научно-образовани систем

Квалитет образовања на универзитетима у великој мери је повезан са квалитетом и интензитетом њиховог научног рада. Мора се омогућити јединство научног и наставног рада на универзитетима, и знатно унапређење научног рада на универзитету: У циљу интеграције научних института у образовни и научни процес на универзитету, треба дозволити институтима да постану равноправни чланови универзитета, под условом да испуњавају услове да се акредитују за реализацију докторских студија. Институди би тиме стекли право да самостално, или у сарадњи са осталим јединицама универзитета организују докторске студије и да буду место на којем би докторанти радили своје докторске дисертације. Због других специфичности у свом раду и ради ефикаснијег пословања на тржишту истраживачких и других услуга, треба институтима дозволити задржавање статуса правног лица. Универзитет и његове јединице (факултети, департмани) могли би да буду оснивачи научних института, научних и истраживачких центара (са или без својства правног лица), на начин дефинисан статутом универзитета. Повезивање високог образовања и науке је једна од најважнијих тема примене ове Стратегије.

4.7 Партнерство са друштвом кроз популаризацију науке

Научноистраживачка делатност је делатност од посебног значаја за развој државе заснована на знању, а заједно са високим образовањем, главни је чинилац и покретач привредног и укупног друштвеног развоја. Предузимање активности релевантних чинилаца доприноси едукацији и проширењу знања као припрема за информационо друштво и друштво знања.

Приближавање науке деци предшколског и школског узраста утиче на даљи академски развој будућих генерација научника и истраживача. У том циљу ће се формирати **Центар за науку и иновације**, који инспирише знатижељу и доприноси упознавању науке још од предшколског узраста. Изградња овог центра, који ће имати средиште у Београду али и активности широм Србије, пружа дугорочно учење, идеалан амбијент за сусрет шире јавности и научника, допуну образовном систему и доприноси културном и економском виталитету друштва.

Јавност није довољно упозната са радом научника, и стога је потребно организовати низ презентација научних пројеката, дебате и округле столове широм Србије. Модел где су научници у улози предавача и едукатора младима треба применити у локалним срединама. Места одржавања презентација и промоција треба да буду јавни простори, доступни свима.

Научницима који се ангажују на промоцији и популаризацији науке даваће се подстицаји за ове активности а финансирање пројеката у овом домену ће се наставити, и то нарочито оних који су до сада показали одличан пријем у јавности као што је Фестивал науке и многи други. Поред конкурисања на пројекте промоције науке, биће системски обезбеђена и средства у оквиру редовних пројеката за дисеминацију резултата, као што је то случај у FP7 систему ЕУ чиме ће сваки истраживач на пројектима Министарства бити у обавези да бар у некој мери своје резултате представи широј јавности.

Научна друштва, која окупљају младе истраживаче и научнике, представљају један од значајних фактора у популаризацији науке на локалном нивоу. Интензивнија сарадња са научним друштвима утицаће на пораст интересовања младих да се баве научноистраживачким делатностима.

Јачање сарадње са медијима омогућава директан контакт са локалним становништвом, спровођење анкета које ће пружити мишљење јавности о конкретним темама, отварање теме за дискусије о актуелним темама из приоритетних научних области дефинисаних Стратегијом.

Креирање позитивног става представљањем успешних научних и технолошких пројеката, и социјална афирмација научника и проналазача путем медија доприноси опредељивању младих за научни рад и тиме се иницира повећање броја истраживача и научника.

4.8 Партнерство са привредом кроз нови законски оквир за интелектуалну својину и подстицаје

У смислу јасног и интензивнијег повезивања науке, истраживања и иновативности са привредом, МНТР ће убрзо донети нови Закон о иновационој делатности и измене Закона о интелектуалној својини са одредбама које се тичу научних истраживања. Тиме ће бити створени предуслови да се за период примене ове стратегије учине конкретни кораци у овом правцу. Законом се између осталог предвиђа:

- Стратешка промена начина финансирања, који се делимично оријентише ка привредним субјектима као носиоцима иновационих пројеката
- Регулисање веома важног питања заштите права интелектуалне својине до које се долази у заједничким пројектима привреде и НИО, а финансираним делимично од МНТР, односно инвестиционог фонда са већинским државним власништвом. Одредбе о интелектуалној својини ће бити у потпуности у сагласности са међународном праксом и према њима је власник на тако насталим интелектуалним добрима послодавац или наручилац дела. Том приликом, МНТР доноси акт којим прописује начин обезбеђивања јавности и поверљивости информација које су у вези са реализацијом иновационог пројекта, као и начин којим се уређују међусобни односи учесника у пројекту, како у погледу права интелектуалне својине, тако и одговарајућих финансијских надокнада уколико дође до комерцијализације интелектуалног права. Значајан део прихода би припао проналазачима (не мање од 30%) и институцији (не мање од 20%).
- Оснивање заједничких инвестиционих фондова ради финансирања пројеката.

Кроз будући Акциони план ове стратегије и у сарадњи са Министарством за финансије, регулисаће се порески и буџетски подстицаји инвестиција у науку и истраживање. Предлози МНТР су следећи:

- Износ улагања привредних предузећа у пројекте који ангажују научно-истраживачке организације, а који су кофинансирани од стране МНТР, не подлеже опорезивању на добит предузећа (признаје се као трошак)
- Запошљавање младих истраживача регистрованих на пројектима МНТР у приватном сектору омогућава да њихова зарада (коју би исплаћивало предузеће) буде две године ослобођена доприноса и пореза

- Уколико предузеће упише запосленог на докторске студије, МНТР би сносило до половине трошкова школарине
- Млади истраживач регистрован у МНТР, који би основао своје предузеће, био би ослобођен плаћања пореза на доходак и добитак до своје 30. године. После тога, у року од 5 година, постепеним прелазом у пореским захватањима, дошао би до стандардних тржишних услова
- Трошкове пријава патената и других облика заштите интелектуалне својине у Заводу за интелектуалну својину по свим пројектима које суфинансира МНТР сносило би МНТР

4.9 Партнерство са дијаспором кроз заједничке пројекте

Капацитет наше научне дијаспоре се у наредном периоду мора боље искористити. Први корак је идентификација наших људи у иностранству и креирање базе података о њима, пројектима на којима раде, институцијама на којима се налазе и моделу сарадње кроз који би дали свој допринос развоју науке у Србији. Започета је израда базе података наших истраживача у иностранству која ће бити финализирана, у сарадњи са министарством задуженим за дијаспору.

Након што остваримо бољи увид у то колико научника из Србије ради у иностранству и чиме се баве, реализоваће се бројни видови сарадње, почевши од укључивање научника у дијаспори у процес рецензије пројеката у Србији, како се рецензије не би ограничиле на научну заједницу Србије већ би се отварањем овог процеса ка већем броју људи ван граница постигла већа објективност.

Отвориће се и механизми за укључивање научника из дијаспоре у националне пројекте а већа мобилност научника у земљи ће отворити механизме и за запошљавање научника који дођу из иностранства на институтима и факултетима у Србији.

Реализоваће се и програм повратка научника из дијаспоре који ће обухватити краће и дуже студијске боравке и кроз који ће се обезбедити неопходна средства да наши научници који желе да део или целу своју каријеру наставе у Србији имају услове да окупе истраживачке тимове и набаве неопходну опрему за истраживања.

4.10 Партнерство са међународним организацијама кроз развој програма, база података и статистичких метода

МНТР ће развити методе за боље праћење збивања у науци и истраживању у земљи, као и најуспешнијих искустава у свету у домену научне и технолошке политике. Једино на тај начин, на основу правих и тачних информација, могу да се доносе ваљане одлуке о управљању. Најпре ће се завршити рад на бази података истраживача у Србији и наших истраживача у дијаспори, као и рад на бази података научних пројеката и институција.

Такође, заједно са републичким Заводом за статистику, а по угледу на међународне статистичке упитнике и анализе (OECD, EuroStat, EC DG for Research Report), за сва предузећа увешће се обавезујући статистички формулари блиско повезани за завршним финансијским извештајем (завршним рачуном). У том правцу, у наредне три године (до 2012. године), МНТР ће спроводити посебан пројект и одговарајуће активности, и на тај начин покушати да установи право стање у Србији и индикаторе нужне у процесу Лисабонске агенде.

4.11 Партнерство са привредом кроз фонд за развој иновација

За пројекте који су директно у вези развоја производа, процеса и услуга у приоритетним областима и њиховог пласмана на домаће и инострано тржиште потребно је основати посебан **Фонд за развој иновација** у коме би се успоставило јавно-приватно партнерство између директних и индиректних буџетских корисника, јавних предузећа, међународних финансијских институција, банака, приватних привредних друштава и других. Фонд би се основао по закону који регулише оснивање и рад инвестиционих фондова, са већинским државним оснивачким капиталом. Посебним правилником дефинисали би се рад Фонда, начини финансирања, располагања средствима, процедуре избора пројеката, форме уговора са корисницима средстава, итд.

У свом деловању Фонд би дефинисао тематске оквири у којима се могу предлагати пројекти који имају за циљ развој производа, процеса и услуга на тржишту. Ови тематски оквири морају бити усклађени са политиком и приоритетима технолошког развоја коју дефинише МНТР и Влада. Фонд доноси посебним Правилником критеријуме за евалуацију и финансирање пројеката.

На овај начин Фонд за развој иновација би омогућио директно финансирање приватних привредних друштава која могу да спроведу пројекат везан за развој производа, процеса или услуга, одабиром компетентних научно истраживачких организација.

На основу донетих критеријума и процедуре евалуације, Фонд бира најбољи пројекат чији је носилац или НИО или привредно друштво са којим склапа уговор где се прецизно дефинишу међусобне обавезе. Поред ових, у уговору се регулише и право заштите интелектуалне својине свих учесника.

У посебном делу уговора се дефинише проценат свих страна у случају успешне комерцијализације ново-развијеног производа, процеса или услуге на тржишту.

Пошто ће се радити о развојним пројектима они морају у старту да се дефинишу много већим буџетом тако да број одобрених пројеката мора бити у функцији обезбеђења успешне комерцијализације а не жеље да се сви пројекти подрже. Не сме се дозволити уситњавање пројеката које би довело до неуспеха.

4.12 Партнерство са међународном научном заједницом ће се развијати у складу са приоритетима

Међународна научна сарадња ће одражавати и спроводити утачану стратегију и приоритете. Статистички подаци указују на то да су области сарадње у различитим програмима међународне сарадње, поготово у Шестом и Седмом оквирном програму, у којима је остварено учешће српских истраживача у великој мери сагласне са приоритетним областима дефинисаним овом Стратегијом. У међународним програмима који се делом финансирају националним средствима, области истраживања ће бити усклађене са приоритетима. У Седмом оквирном програму (7ОП) Министарство ће водити политику која ће подразумевати да унутар Програмских Комитета за

различите области 7ОП и унутар осталих саветодавних комитета Европске комисије, преко чланова/експерата које је делегирало игра активну улогу у смислу аргументованог истицања и наметања тема од интереса и у складу са Стратегијом и њеном будућом имплементацијом. Развиће систем подршке за наше институције и појединце који обезбеде лидерске позиције у европским пројектима, а истовремено ће радити на јачању веза са европским институцијама које воде међународне пројекте у којима учествују наши истраживачи и на приступању Европском партнерству за истраживаче (European partnership for researchers).

Министарство ће да настави са својом активном улогом у правовременој дистрибуцији информација и организовању инфо дана, обука и радионица како би дошло до што ширег и квалитетнијег учешћа наших НИО у програмима међународне сарадње. Поред наведеног, у приоритетним доменима ће развијати посебне програме сарадње са водећим институцијама у светским оквирима у виду заједничких пројеката, размене истраживача, и др. Такође, у сарадњи са Привредном комором Србије и другим надлежним министарствима, Министарство ће својим активностима подржати што шире укључење српске привреде у оним сегментима где су различити међународни програми, а поготово Седми оквирни програм, отворени за њих. Имајући у виду да су реализацијом једног броја пројеката формиран центри изврности у одређеном броју научно-истраживачких организација, од њих се очекује да у будућем периоду буду језгра даљег развоја, како у смислу препознавања ове изврности од стране европских институција и даље међусобне сарадње унутар Седмог и каснијих оквирних програма, тако и у смислу привлачења страних технолошких компанија и реализације делова њихових развојних програма у нашим НИО. Не мање битно, институције које су учешћем у оквирним програмима подигле своје ресурсе, и инфраструктурне и људске, би требале да буду и ослонац српској привреди, поготово сектору иновативних малих и средњих предузећа у њиховим развојним програмима.

За приоритетне области где је број ОП7 пројеката мали или је успешност ниска (здравље, заштита животне средине) формираће се специфични корективни акциони планови.

4.13 Партнерство са другим министарствима кроз учешће научне заједнице у великом циклусу инфраструктурних пројеката Србије

Унапређење истраживачког људског и материјалног потенцијала у Србији захтева његово стално ангажовање у великим пословима важним за државу. За то постоје врло оправдани разлози, како са финансијског становишта (кружење инвестиционог новца унутар државе), тако и потврђене способности истраживачко-развојног сектора да уради конкретан задатак. То би, такође, довело и до много већег ангажовања домаће индустрије.

У том смислу, МНТР ће у сарадњи са другим министарствима, нарочито подстицати пројекте у којима би се из средстава великих инфраструктурних пројеката финансирале посебне активности са конкретним задацима у којима би се део за партиципацију из привреде покривао из инфраструктурних пројеката, а део за зараде истраживача из фондова МНТР.

Очигледна потреба се јавља у истраживачким пословима инфраструктурног пројекта Коридор 10 Министарства за инфраструктуру, затим у програмима развоја академске мреже и интернет-коридора са Министарством за телекомуникације и информационо друштво, развоју кластера и подстицању развоја малих и средњих предузећа

заснованих на иновацијама са Министарством за економију и регионални развој, активним учешћем у националном програму „Србија у борби против рака“ и будућем „Србија у борби против кардиоваскуларних обољења“ са Министарством здравља, инфраструктурним и развојним пројектима са Министарством одбране и унутрашњих послова, наставку Националног програма енергетске ефикасности са Министарством за енергетику, као и нових капиталних, инфраструктурних и развојних програма у наступајућим великим улагањима у области енергетике, наставку Националног програма вода са Министарством за пољопривреду – Дирекцијом за воде, као и других инфраструктурних пројеката са Министарством пољопривреде, акције у склопу Фонда за заштиту животне средине одговарајућег министарства, као и припреме Србије за пост-Кјото свет.

5. Повећање и диверсификација извора финансирања као и инвестиције у инфраструктуру од 300 милиона евра су предуслов успеха предложене стратегије

5.1 Циљ је да издвајања за науку, мимо инфраструктуре, достигну 1% БДП до 2014. године

Реалан план за раст буџетских издвајања за науку у наредних пет година је годишња стопа раста од 0,15% БДП-а. Овим темпом, буџетска издвајања ће 2014. године, до које важи оквир ове Стратегије, достићи 1,05%. Ово је реалан циљ који ћемо достићи са великим закашњењем: влада Републике Србије је 2003. године усвојила план по коме је циљ од 1% буџетских улагања у науку требало достићи до 2007. године и циљ који је земља попут Словеније већ одавно достигла.

Ипак, чак и раст издвајања за науку на 1% БДП у наредних пет година, неће обезбедити довољно средстава да надомести скромна издвајања за науку у протеклих 9 година и веома слаба издвајања деведесетих година двадесетог века. То би био први озбиљан корак.

Овакав раст улагања омогућиће финансирање скупљих интердисциплинарних пројеката на којима ради велики број истраживача, обезбедиће лакше свакодневно функционисање и набавку потрошног материјала, већу подршку младим истраживачима, јачање међународне сарадње али неће решити проблем недостатка капиталне опреме као и лоше стање у којима се налази инфраструктура научноистраживачких организација. Ова инфраструктура и опрема је неопходна не само за рад на пројектима, већ отвара и могућност лакшег укључења у међународне пројекте, а наше научне установе чини примамљивијим партнером и за привреду.

5.2 Иницијатива за инвестиције у инфраструктуру Србије у домену науке и технологије

Кључни извори финансирања инфраструктурних пројеката који осликавају и омогућавају развој приоритетних дисциплина у наредних пет година биће међународне финансијске институције, а нарочито Европска инвестициона банка, Европска банка за обнову и развој, Светска банка, Развојна банка савета Европе као и разни међународни донатори, нарочито предприступни фондови ЕУ. Пројекат инфраструктурних инвестиција, у вредности од око 300 милиона евра отпочеће своју реализацију у јануару 2010. године и трајаће до краја 2014. године.

За ову инвестицију одабрани су они пројекти на којима ће се засновати развој приоритетних дисциплина али и они који ће обезбедити успешан развој и идентификацију научних кадрова, спречити даљи одлив мозга, и на крају, они који ће надокнадити скоро двадесет година слабих улагања у научну инфраструктуру.

Пројекти „Иницијативе за инвестицију у инфраструктуру Србије у домену науке и технологије“

1. Поправка постојећих капацитета (око 70 милиона евра)

Овај део иницијативе има за циљ да делимично надомести недостатке у финансирању науке у протеклих 20 година, да поправи критичне проблеме у инфраструктури са којима се суочавају наши факултети и институти и да доведе лабораторије до светских истраживачких и образовних стандарда.

1.1 Адаптација постојећих зграда и лабораторија

У оквиру ове инвестиције ће се расписати позив научноистраживачким организацијама за кандидовање пројеката који су критични за решавање, као што је, примера ради, поправка зграде Природно-математичког факултета у Београду која тоне.

1.2 Нова капитална опрема за истраживања

У оквиру набавке нове капиталне опреме за истраживања, поред генералног позива за предлагање опреме неопходне за истраживања, део средстава ће бити намењен опреми која је потребна за реализацију пројеката у приоритетним областима.

2. Развој људског капитала (око 33 милиона евра)

Како смо деведесетих година видели одлажење једног броја најобразованијих кадрова из Србије и већ анализирали неповољну демографску структуру научне заједнице у Србији, јасно је да је једна од кључних инвестиција у наредном периоду инвестирање у људе. Због изузетно лоше тренутне ситуације, развој људских ресурса у науци се мора кретати у неколико праваца. Први правац је програм повратка истраживача из дијаспоре кроз сложен пројекат краћих и дужих боравака, заједничких пројеката и умрежавања истраживача. Други правац је рана идентификација и рад са талентованим младим истраживачима а трећи, дугорочни правац је кроз промоцију науке међу најмлађом и најширом популацијом. Ова трећа мера обезбеђује не само већу јавну подршку научној заједници Србије, већ је и најуспешнији начин мотивисања деце за учење и бављење науком.

2.1 Програм људских ресурса (програм повратка српских истраживача из дијаспоре)

Један од главних узрока лоше демографске структуре научне заједнице је значајан одлив мозгова током деведесетих година који је успорен али до данас није заустављен. Велики део људи који су отишли је високообразован и научни кадар. Ово је створило велику базу наших истраживача у дијаспори са којима треба успоставити јаче контакте кроз конкретне пројекте. Један од пројеката је повратак истраживача на одређени период за време којег су им обезбеђени услови за рад, средства, неопходна опрема и повољни услови становања. Такође, предвиђено је и умрежавања истраживача у Србији са колегама у дијаспори, посете еминентних српских истраживача као и подстицаји за истраживаче у дијаспори да оснују предузећа у Србији.

2.2. Истраживачка станица „Петница“

Истраживачка станица „Петница“ је јединствена установа кроз коју је у 26 година дугој историји прошло око 14.000 младих људи, од којих је велики број данас носилац научних истраживања у Србији. У наредне три године, планиран је довршетак радова на проширењу капацитета „Петнице“, како смештајних, тако и простора за нове савремене лабораторије за рад полазника.

2.3. Кампус Математичке гимназије

Математичка гимназија у Београду је специјализована средњошколска образовна установа која посебним критеријумима селекције уписује најталентованије младе математичаре и оне заинтересоване за природне науке из читаве Србије. Због недостатка смештаја и услова у ђачким домовима у Београду, многи талентовани ђаци из Србије немају могућност да се образују у овој установи. Из тог разлога, планирана је изградња кампуса за ђаке, где ће поред смештаја у току школске године, бити организоване и припреме ђака за међународна научна такмичења и многе друге активности.

2.4. Нови Центар за науку и иновације у Београду (за популаризацију науке међу младима и у широј јавности)

Један од кључних пројеката иницијативе за изградњу нове научне инфраструктуре је центар за промоцију и популаризацију науке у Београду. Главни град Србије је једна од последњих престоница Европе која својим младим грађанима не може свакодневно да понуди занимљив а едукативан садржај. Велика популарност Фестивала науке показује да интересовање за оваквим садржајем постоји. Из тог разлога, планирана је изградња модерног, интерактивног центра где ће се деца, ученици, али и њихови родитељи, упознати са актуелним темама у домену науке. Центар ће имати активности широм Србије.

3. Развој центара изврности и академских истраживачких центара (око 60 милиона евра)

Ради успостављања јачих веза међу научноистраживачким организацијама у Србији и успостављања капацитета за заједнички наступ према Европској унији и другим изворима финансирања научних пројеката, планирано је формирање центара изврности у приоритетним доменима. Зависно од природе области о којој се ради, и постојећих капацитета, формирање ових центара захтеваће комбинацију изградње нових објеката и умрежавања постојећих.

- Енергија и заштита животне средине (Национални институт енергетике и националне лабораторије за квалитет воде, земљишта и ваздуха)
- Нови материјали и нанонауке (Национална лабораторија за физику, материјале и нанотехнологију)
- Пољопривреда и храна (Мрежа института и факултета са центром у Новом Саду: Институт за ратарство и повртарство, Институт за прехранбене технологије)
- Биомедицина (кампус за биомедицинска истраживања и биотехнолошке компаније користећи инфраструктуру Института за молекуларну генетику и генетичко инжењерство, Института за серуме и вакцине „Торлак“ и фармацеутског факултета)

4. Развој инфраструктуре у домену технике и информационих и комуникационих технологија (од 50 до 80 милиона евра)

Као један од дефинисаних научних приоритета Србије, развој информационих и комуникационих технологија захтева развој инфраструктуре и нових кадрова у овом домену. Ово није важно само за област ИКТ, већ и за развој других научних дисциплина које захтевају комплексне прорачуне и моделовање комплексних система. Успешан развој кадрова у информационим и комуникационим технологијама је и један од најбољих начина за привлачење технолошких фирми из целог света да своје развојне капацитете преместе у Србију.

4.1. Кампус за факултете техничких наука Универзитета у Београду

Тренутно стање инфраструктуре техничких факултета Универзитета у Београду је неадекватно. Ови факултети, на којима се образује јак инжењерски кадар, немају довољно простора а зграде у којима се тренутно налазе су у јако лошем стању. Предвиђено је решавање овог проблема или изградњом новог објекта на већ постојећем кампусу ових факултета у центру Београда, или изградња новог кампуса где ће бити обједињени сви факултети Београдског универзитета који се баве овом тематиком као и Физички факултет и Факултет организационих наука. Овакво умрежавање омогућиће ефикаснију наставу, као и лакше повезивање у научноистраживачке пројекте.

4.2. Инфраструктура за суперкомпјутинг иницијативу „Плави Дунав“

Један од капацитета који је неопходан истраживачима у Србији за проучавање разних комплексних феномена је могућност вршења прорачуна на јаким процесорима. Из тог разлога покренута је суперкомпјутинг иницијатива „Плави Дунав“ у оквиру које је предвиђена мрежа процесора у свим универзитетским центрима у Србији са средиштем у Институту за физику у Београду. Као део ове иницијативе, Србија се учланила у Европско партнерство за суперкомпјутинг у новембру 2008. године. Јачање инфраструктуре у овом домену омогућиће реализацију комплексних истраживања у домену климатских промена, биоинформатике, синтезе нових материјала, физике и многим другим.

5. Стварање економије засноване на знању кроз изградњу научно-технолошких паркова у Београду, Новом Саду, Нишу и Крагујевцу (око 30 милиона евра)

Један од кључних елемената ове стратегије је диверсификација извора финансирања научних пројеката кроз јачање сарадње са привредом. Да би ова општеприхваћена идеја била преточена у реалност, неопходно је јачање капацитета научне заједнице за реализацију резултата примењених истраживања. Стварање научнотехнолошких паркова који су у тесној вези са универзитетом и остатком научне заједнице отвара могућност формирања предузећа заснованих на иновацијама произишлим из научних истраживања и даје инфраструктурну подршку за остваривање заједничких пројеката научника и заинтересованих предузећа.

6. Базични инфраструктурни пројекти (око 80 милиона евра)

6.1 Стамбене зграде за истраживаче у Београду, Новом Саду, Нишу и Крагујевцу

У оквиру решавања проблема одлива мозгова и јачања људских ресурса наше научне заједнице, кључни пројекат је изградња стамбених зграда намењених истраживачима. Овај пројекат је већ започео и успешно су завршене две од седам стамбених јединица у Београду и неколико у Нишу и Новом Саду. Због недостатка средстава динамика реализације пројекта је прво успорена а затим сасвим заустављена. Предвиђен је завршетак радова на преосталих пет зграда у Београду, изградња стамбених јединица у Крагујевцу и још стамбених јединица у Новом Саду и Нишу. Део станова биће дат у закуп по некомерцијалним условима истраживачима на почетку својих каријера, док ће део станова научници моћи да откупе, по цени изградње под веома повољним условима.

6.2. Инфраструктура за Министарство за науку и технолошки развој

МНТР се тренутно налази на четири различите локације у граду. Поред тога што ова ситуација отежава ефикасност рада Министарства, представља проблем и за истраживаче који морају по неколико локација да промене како би успешно обавили неку административну обавезу. Министарству је додељена зграда на углу Крунске

улице и Светозара Марковића која има довољно капацитета да прими све секторе и службе Министарства али се ова зграда налази у јако лошем стању. Санација проблема и адаптација зграде тако да она постане не само радно место запослених у Министарству већ и центар за окупљање научне заједнице и организацију бројних активности, један је од пројеката који ће се реализовати у наредне три године.

6. Увешће се строг систем праћења имплементације Стратегије

Имплементацију прати надлежно Министарство за науку и технолошки развој са Министарством просвете, Министарством економије, и другим министарствима, Националним саветом за науку и технолошки развој, Националним саветом за високо образовање, САНУ, другим саветодавним телима, представницима домаћих и иностраних компанија.

Инструменти имплементације

Посебно треба дефинисати и планирати реализацију следећих програма:

Интегрални програми истраживања и развоја, који омогућавају циљно обједињавање на дугорочној бази, основних, примењених и развојних истраживања у циљу решавања актуелних и дугорочних развојних проблема Србије у складу са њеним развојним приоритетима. Треба стварати услове за квалитетна основна истраживања која су усмерена ка стварању знања неопходних у примењеним истраживањима, чије резултате треба у што већој мери примењивати у развоју оригиналних и иновативних технолошких решења и производа. Интегрални програми истраживања и развоја финансирају се и спроводе по посебном плану реализације. Највећи део основних и примењених истраживања треба да се финансирају у оквиру Интегралних програма истраживања и развоја.

Јавне позиве за пријаву пројеката из основних и примењених истраживања треба објављивати сваке године, и то највећим делом у оквиру Интегралних програма истраживања и развоја. Пријављени пројекти треба да прођу јасну и транспарентну процедуру оцењивања, применом уобичајених међународних критеријума и ангажовањем независних рецензента из земље и иностранства.

За сваку годину, на предлог Министарства, Национални савет утврђује удео основних и примењених истраживања, као и интегралних програма истраживања и развоја у делу буџета Републике намењеном научним истраживањима, уз поштовање претходно преузетих обавеза.

Програм технолошког развоја, који треба да омогући развој нових технологија, развој индустријских производа и унапређење производних и пословних процеса. Предуслов за то је стриктна селекција технолошких пројеката, који се финансирају у складу са стратешким приоритетима.

Програм за подстицај развоја иновација, који треба да омогући финансирање иновационих пројеката у НИО и индустрији, оснивање, развој и рад иновационих центара, помоћ у комерцијализацији производа и заштити интелектуалне својине.

Програм за трансфер знања и технологија, који треба да омогући оснивање, развој и рад центара за трансфер технологија и њихово умрежавање, организацију курсева обуке за примену нових технологија, подстицаје за израду студија изводљивости увођења нових технологија у нашу индустрију (у сарадњи са Фондом за истраживање и технологију, банкама и Фондом за развој).

Програм за оснивање фондова ризичног капитала, који треба да подстакне оснивање приватних фондова ризичног капитала и једног државног фонда ризичног капитала: Фонд за развој иновација (4.11).

Поред програма, неопходно је доношење нових закона, или допуна постојећих који регулишу научноистраживачку и иновациону делатност, високо образовање, оснивање и рад предузећа, порески систем, Закон о буџету и др.

Влада треба да усвоји посебан Акциони план који треба да дефинише план реализације ових програма и да идентификује њихове носиоце.

Мерила успеха (почетна листа)

- Циљно дефинисани и применљиви научноистраживачки програми
- Примена резултата истраживања
- Унапређење високог образовања
- Побољшање ефикасности алокације и употребе свих научноистраживачких и развојних ресурса
- Ефикасније расподела средстава за науку
- Унапређене и примењене технологије као резултат сопственог развоја
- Развијен национални иновациони систем који обезбеђује међународну конкурентност привреде Србије
- Развој малих и средњих предузећа заснованих на иновацијама

Следећи кораци

- До краја септембра јавна расправа Стратегије. Отворени су форум на www.forum.nauka.gov.rs и адреса strategija@nauka.gov.rs за коментаре.
- Доношење акционог плана за спровођење Стратегије до краја године
- Усвајање до краја 2009. године групе Закона:
 - Измене и допуне Закона о научноистраживачкој делатности
 - Закон о иновационој делатности
 - Допуна Закона о заштити интелектуалне својине
 - Закон о Српској академији наука и уметности
- Заједнички рад са Министарством просвете на изменама Закона о високом образовању до краја године
- Детаљни заједнички акциони планови са другим министарствима и привредом
- Финализација буџета за 2010. и преговора о кредиту ЕИБ током трећег квартала 2009.године
- Доношење нужних аката за спровођење новог циклуса пројеката до краја године и усвајање током првог квартала 2010. године.