



**УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ
ЕКОНОМСКИ ФАКУЛТЕТ**

Дијана Штрбац

**УТИЦАЈ СТРУКТУРНИХ И ТЕХНОЛОШКИХ ПРОМЕНА
НА ПРИВРЕДНИ РАЗВОЈ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ**

Докторска дисертација

Крагујевац, 2018. година

ИДЕНТИФИКАЦИОНА СТРАНИЦА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

<i>I Аутор</i>
Име и презиме: Дијана Штрбац
Датум и место рођења: 24.04.1986. године, Задар
Садашње запослење: Истраживач сарадник, Институт „Михајло Пупин“, Универзитет у Београду
<i>II Докторска дисертација</i>
Наслов: „Утицај структурних и технолошких промена на привредни развој Републике Србије“
Број страница: XIII + 248
Број слика: 12
Број графикона: 36
Број табела: 73
Број библиографских података: 184
Установа и место где је рад израђен: Економски факултет Универзитета у Крагујевцу
Научна област (УДК): 330.341.4:338.2(497.11)
Ментор: проф. др Владимир Мићић
<i>III Оцена и одбрана</i>
Датум пријаве теме: 29.06.2016.
Број одлуке и датум прихватања докторске дисертације: 3460/X-1) од 30.11.2016.
Комисија за оцену подобности теме и кандидата: Проф. др Владимир Мићић, ванредни професор Економског факултета Универзитета у Крагујевцу Проф. др Мирослав Ђорђевић, редовни професор Економског факултета Универзитета у Крагујевцу Проф. др Горица Бошковић, редовни професор Економског факултета Универзитета у Нишу
Комисија за оцену докторске дисертације:
Комисија за одбрану докторске дисертације:
Датум одбране дисертације:

САДРЖАЈ

Апстракт.....	V
Abstract.....	VI
Скраћенице.....	VII
Списак слика, графикана и табела.....	IX
УВОД.....	1

І ДЕО

ОСНОВНИ КОНЦЕПТИ И ПОВЕЗАНОСТ СТРУКТУРНИХ, ТЕХНОЛОШКИХ ПРОМЕНА И ПРОДУКТИВНОСТИ – ТЕОРИЈСКО-МЕТОДОЛОШКИ АСПЕКТ

1. Концепт структурних промена.....	11
1.1. Структурне промене у теоријама привредног развоја	15
1.2. Емпиријска истраживања структурних промена	20
1.3. Различити приступи мерењу структурних промена.....	26
2. Концепт технолошких промена	30
2.1. Инвенције, иновације и дифузија технологија	34
2.2. Модели технолошких промена.....	41
2.3. Показатељи и методологије мерења технолошких промена	46
3. Концепт продуктивности.....	62
3.1. Карактеристике и извори продуктивности.....	63
3.2. Мерење продуктивности	69
4. Претходна истраживања о вези између структурних, технолошких промена и продуктивности	75

ІІ ДЕО

АНАЛИЗА СТРУКТУРНИХ ПРОМЕНА У ПРИВРЕДИ И ИНДУСТРИЈИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

1. Привредна и индустријска структура Републике Србије.....	80
1.1. Карактеристике привредног и индустријског развоја Републике Србије	80
1.2. Динамика привредног раста и индустријске производње	85
1.3. Структура бруто додате вредности	90

1.4. Структура индустријске производње	92
1.5. Основни циљеви и приоритети Стратегије и политике развоја индустрије Републике Србије од 2011. до 2020. године.....	94
2. Структурне промене у прерађивачкој индустрији Републике Србије на нивоу области.....	99
2.1. Производња у прерађивачкој индустрији	99
2.2. Бруто додата вредност у прерађивачкој индустрији	100
2.3. Запосленост у прерађивачкој индустрији.....	104
2.4. Интензитет, величина, брзина и правци структурних промена прерађивачке индустрије Републике Србије.....	107
2.5. Технолошка структура прерађивачке индустрије	112
2.6. Утицај инвестиција на правце и брзину промена у прерађивачкој индустрији ..	117

III ДЕО

ОЦЕНА ТЕХНОЛОШКИХ АКТИВНОСТИ У РЕПУБЛИЦИ СРБИЈИ

1. Концепт примењен у оцени технолошких активности у Републици Србији	122
2. Финансирање активности истраживања и развоја у Републици Србији	123
3. Људски ресурси ангажовани на пословима истраживања и развоја	131
4. Број и квалитет научних публикација аутора из Републике Србије	135
5. Патентна активност у Републици Србији	143
6. Иновативност пословних субјеката у Републици Србији	147
7. Компаративна анализа технолошких индикатора Републике Србије и одабраних држава.....	152
8. Основне поставке Стратегије научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2016. до 2020. године	159

IV ДЕО

ПОВЕЗАНОСТ СТРУКТУРНИХ, ТЕХНОЛОШКИХ ПРОМЕНА И ПРОДУКТИВНОСТИ ПЕРАЂИВАЧКЕ ИНДУСТРИЈЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

1. Анализа индикатора продуктивних способности индустрије Републике Србије.....	165
2. Продуктивност рада у прерађивачкој индустрији према технолошкој структури	175
3. Продуктивност капитала у прерађивачкој индустрији према технолошкој структури.....	181

4. Развој модела који повезује структурне, технолошке промене и продуктивност прерађивачке индустрије Републике Србије	183
4.1. Методолошки оквир	183
4.2. Дефинисање варијабли и постављање модела	189
4.3. Дескриптивна статистичка анализа података	191
4.4. Анализа коефицијената корелације између варијабли.....	197
4.5. Регресиона анализа постављеног панел модела и тестирање поузданости оцењених вредности.....	198
4.6. Резултати истраживања.....	205
4.7. Допринос и корисност резултата истраживања.....	208
4.8. Ограничења истраживања.....	208
4.9. Могући правци будућих истраживања	209

V ДЕО

ФАКТОРИ И ПРИОРИТЕТИ УНАПРЕЂЕЊА ИНДУСТРИЈСКЕ И ТЕХНОЛОШКЕ СТРУКТУРЕ ПРИВРЕДЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

1. Предлог мера за унапређење структурних промена и вођење индустријске политике Републике Србије	213
2. Предлог мера за унапређење технолошких активности и вођење научно-технолошке политике у Републици Србији	217
ЗАКЉУЧАК.....	220
ЛИТЕРАТУРА.....	228
Анекс 1 – Бруто додата вредност по секторима (сталне цене, у %) у Р. Србији од 2000. до 2016. године	240
Анекс 2 – Класификација држава према нивоу индустријализације	242
Анекс 3 – Национална класификација индустрије – ниво сектора и области.....	244
Анекс 4 - Технолошки нивои у националној класификацији прерађивачке индустрије.....	245
Анекс 5 - Табела усклађености NACE Rev. 2 и IPC V8.....	246

Апстракт

У савременим привредним, условима познавање закономерности структурних и технолошких промена од суштинске је важности за остваривање задовољавајућих стопа привредног раста и унапређење животног стандарда. Структурне и технолошке промене представљају и пут за државе које намеравају искористити своје предности и остварити највише могуће нивое развоја са расположивим ресурсима. Ово је важно за све светске привреде, а посебно за земље у развоју које настоје да достигну ниво развоја напреднијих држава.

Иако је на развојној трајекторији привреде Републике Србије након 2000. године учињен изванредан помак, видно је да су перформансе привреде недовољне, што је резултат деловања како глобалних токова, тако и неповољних интерних фактора. Неадекватан модел привредног раста и неефикасна транзиција утицали су на потпуно занемаривање индустријске производње, као и на креирање неоптималне привредне структуре.

Узроци економске кризе у Републици Србији су структурни, а не циклични фактори, односно резултат су експанзије сектора услуга и смањења индустријске производње. Транзициони процес у српској привреди није створио конкурентну привредну структуру која би могла допринети одрживом привредном развоју.

Развојни императив привреде Републике Србије представљају измене у структури и технолошком нивоу производње, што ће омогућити реалокацију ресурса у продуктивне привредне делатности и стварање иновативног индустријског сектора. Будућа развојна оријентација привреде Републике Србије треба да буде заснована на примарној улози индустрије, а нарочито прерађивачке индустрије, као и на технолошким иновацијама у производњи. У том смислу, важно је утврђивање адекватног начина за ефикасну трансформацију структуре привреде Републике Србије која ће допринети расту продуктивности, јачању индустријског сектора и отуда, остваривању извозно оријентисаног модела привредног раста.

Полазна основа за реиндустријализацију привреде Републике Србије треба да буде реално сагледавање сопствених потенцијала, али и (ре)дефинисање и правовремена имплементација релевантних политика и стратегија. Од посебне важности је дефинисање системски добро осмишљене индустријске и научно-технолошке политике које треба да обезбеде како подстицајан институционалан оквир, тако и конкретне програме подршке индустријском сектору у процесу подизања технолошког нивоа и унапређења иновационих перформанси.

Кључне речи: *структурне промене, технолошке промене, продуктивност, привредни развој, индустрија, прерађивачка индустрија, индустријска политика, научно-технолошка политика.*

Abstract

In modern economic conditions, possessing knowledge of the regularities of structural and technological changes is essential for achieving satisfactory rates of economic growth and improving living standard. Structural and technological changes also represent a way for countries which aim to exploit their advantages and achieve the highest possible development levels with available resources. This is important for all economies in the world, and especially for developing countries that strive to “catch up” with the developed countries.

Although some progress has been made on the development trajectory of the economy of the Republic of Serbia after 2000, it is evident that the economic performance is not sufficient, which is a result both of the global flows and unfavourable internal factors. The inadequate model of economic growth and inefficient transition process have affected a total neglect of industrial production, as well as in creation of a sub-optimal economic structure.

The causes of the economic crisis in the Republic of Serbia are structural rather than cyclical factors, and are result of the expansion of the service sector and reduction of industrial production. The transition process of Serbian economy did not create a competitive economic structure that could contribute to sustainable economic development.

The development imperative of the economy of the Republic of Serbia are changes in the structure and technological level of production, which will enable reallocation of resources into productive economic activities and creation of an innovative industrial sector. The future development orientation of Serbian economy should be based on the primary role of industry, especially manufacturing, as well as on technological innovations in production. In this regard, it is important to determine an adequate way for an efficient transformation of economic structure in the Republic of Serbia, which will contribute to the productivity growth, strengthening industrial sector, and hence to the realization of an export-oriented model of economic growth.

The starting point in reindustrialisation of the economy of the Republic of Serbia should be realistic assessment of its own potential, but also (re)defining and timely implementation of relevant policies and strategies. It is particularly important to define a systematically well-designed industrial and science and technology policy that should provide both an incentive institutional framework and concrete programs of support to the industrial sector in the process of raising the technological level and improving the innovation performance.

Key words: *structural changes, technological changes, productivity, economic development, industry, manufacturing, industrial policy, science and technology policy.*

Скраћенице

CIP - Индекс конкурентности индустријских перформанси (*Competitive Industrial Performance Index*)

CIS - Истраживање иновативности европске заједнице (*Community Innovation Survey*)

DEA - Метода обавијања података (*Data Envelopment Analysis*)

GCI - Глобални индекс конкурентности (*Global Competitiveness Index*)

GERD - Бруто домаћи издаци за истраживање и развој (*Gross domestic expenditure on R&D*)

GII - Глобални индекс иновативности (*Global Innovation Index*)

IPC - Међународна класификација патената (*International Patent Classification*)

ISIC - Међународна стандардна индустријска класификација економских активности (*International Standard Industrial Classification of All Economic Activities*)

KEI - Индекс економије засноване на знању (*Knowledge Economy Index*)

MFP - Мулти-факторска продуктивност (*Multifactor productivity*)

MLI - Модификовани Лилиен индекс

NACE - Номенклатура привредних делатности (*Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne*)

NAV - Норма апсолутних вредности (*Norm of Absolute Values*)

PCT - Уговор о сарадњи у области патената (*Patent Cooperation Treaty*)

SII - Сумарни индекс иновативности (*Summary Innovation Index*)

UNIDO - Организација Уједињених нација за индустријски развој (*United Nations Industrial Development Organization*)

WIPO - Светска организација за заштиту интелектуалне својине (*World Intellectual Property Organization*)

БДВ - Бруто додата вредност

БДП - Бруто домаћи производ

ЕУ - Европска унија

ЗИС - Завод за интелектуалну својину Републике Србије

ИКТ - Информационо-комуникационе технологије

ИР - Истраживање и развој

МСП - Мала и средња предузећа

НИС - Национални иновациони систем

ОЕСД - Организација за економску сарадњу и развој (*Organisation for Economic Co-operation and Development*)

РЗС - Републички завод за статистику

САД - Сједињене америчке државе

СДИ - Стране директне инвестиције

СФРЈ - Социјалистичка Федеративна Република Југославија

УИИР - Укупни домаћи издаци за истраживање и развој

Списак слика, графикона и табела

Слике

Слика 1. Линеарни модел иновационих процеса (“ <i>technology push</i> ”)	42
Слика 2. Линеарни модел иновационих процеса („ <i>market pull</i> “)	42
Слика 3. Интерактивни модели иновационих процеса	43
Слика 4. Интегрисани пословни процеси	44
Слика 5. Шема генералног концепта националног иновационог система	45
Слика 6. Структура Глобалног индекса иновативности у 2016. години	58
Слика 7. Стубови глобалног индекса конкурентности	59
Слика 8. Компоненте СР индекса	61
Слика 9. Детерминанте агрегатне продуктивности	67
Слика 10. Извори раста аутпута и раста продуктивности	68
Слика 11. Фактори привредног раста	78
Слика 12. Циљеви Стратегије научног и технолошког развоја Републике Србије у периоду 2016-2020. и мере за њихово остваривање	162

Табеле

Табела 1. Значења развоја током времена	16
Табела 2. Индикатори структурних промена	29
Табела 3. Стандарди за мерење научних и технолошких активности	47
Табела 4. Еволуција метрике иновација по генерацијама (примери)	49
Табела 5. Основни сет научно-технолошких и иновационих индикатора	51
Табела 6. Индикатори који чине Сумарни индекс иновативности	55
Табела 7. Индикатори који чине Индекс економије засноване на знању	57
Табела 8. Преглед главних мера продуктивности	70
Табела 9. Макроекономски индикатори Р. Србије за период 2005-2015.	82
Табела 10. Корелација између стопе раста БДВ-а и стопе раста додате вредности пољопривреде, индустрије и услуга у Р. Србији од 1996-2016. године	89
Табела 11. Стопа раста БДП-а и индустријске производње у Р. Србији	93
Табела 12. Стопа раста индустријске производње Р. Србије у поређењу са одабраним државама	94
Табела 13. Базни индекси индустријске производње Р. Србије (2010=100)	99
Табела 14. Базни индекси индустријске производње одабраних области прерађивачке индустрије (2010=100)	100

Табела 15. Структура индустријске производње, БДВ у сталним ценама, у %	101
Табела 16. Критеријуми UNIDO-а за класификацију држава према степену индустријализације	102
Табела 17. Стопе раста БДВ-а прерађивачке индустрије, 2000-2015. година, у %.....	103
Табела 18. Процентуално учешће области у укупној бруто додатој вредности прерађивачке индустрије	104
Табела 19. Број запослених у привреди и прерађивачкој индустрији Р. Србије.....	105
Табела 20. Процентуални удео запослености у прерађивачкој индустрији у односу на укупну запосленост	106
Табела 21. Удео прерађивачке индустрије у БДП-у и у укупној запослености	108
Табела 22. Области прерађивачке индустрије Р. Србије са најинтензивнијим структурним променама у периоду 2000-2015.	109
Табела 23. S* индикатор израчунат на основу бруто додате вредности	111
Табела 24. S* индикатор израчунат на основу запослености	111
Табела 25. Спирманови коефицијенти корелације ранга стопа раста области прерађивачке индустрије	112
Табела 26. Просечна промена броја запослених у периоду 2000-2016.	116
Табела 27. Запосленост у прерађивачкој индустрији Р. Србије према технолошкој интензивности (у %).....	116
Табела 28. Инвестиције у основне фондове, у милионима евра.....	118
Табела 29. Структура укупно остварених инвестиција у основне фондове у %.....	118
Табела 30. Техничка структура инвестиција у основне фондове прерађивачке индустрије	119
Табела 31. Исплате за инвестиције у основна средства у индустрији Р. Србије у 2015. години.....	119
Табела 32. Инвестиције у основна средства као % од БДП-а	120
Табела 33. Издаци за истраживање и развој у Р. Србији.....	123
Табела 34. УИИР као % БДП-а у упоредној перспективи	124
Табела 35. Бруто домаћи издаци за истраживање и развој према областима прерађивачке индустрије (% у односу на укупне издатке за ИР).....	125
Табела 36. Учешће Р. Србије у Оквирном програму 7 – структура према специфичним програмима	127
Табела 37. Учешће Р. Србије у Оквирном програму 7 – преглед пројеката према тематским областима	128
Табела 38. Укупан број истраживача у Р. Србији (ФТЕ и НС) према сектору запослења.....	132
Табела 39. Публикације аутора из Р. Србије по научним дисциплинама (%)	138

Табела 40. Квалитет научних публикација из Р. Србије у одабраним научним областима у 2010. и 2015. години.....	140
Табела 41. Патентна активност у Р. Србији у периоду 2003-2016.....	145
Табела 42. Структура издатака за иновационе активности (у %).....	148
Табела 43. Удео иновација производа и процеса према секторима делатности	151
Табела 44. Индикатори коришћени за компаративну анализу.....	152
Табела 45. Научно-технолошки инпути одабраних држава	153
Табела 46. Научне публикације одабраних држава	154
Табела 47. Патентна активност одабраних држава	155
Табела 48. Удео врста партнера за иновације производа и процеса у периоду 2012-2014.	157
Табела 49. Иновативне перформансе Р. Србије, ЕУ и земаља у окружењу у 2015. години.....	168
Табела 50. Индекс економије знања и четири стуба економије знања за одабране државе у 2012. години.....	170
Табела 51. Глобални индекс иновативности Р. Србије и одабраних држава.....	172
Табела 52. Одабрани стубови и индикатори глобалног индекса конкурентности за Р. Србију у 2016. години.....	173
Табела 53. Рангови СІР индекса одабраних држава.....	174
Табела 54. Стопе раста продуктивности рада по секторима у периоду 2001-2016.....	175
Табела 55. Стопе раста додате вредности, запослености и продуктивности рада у индустрији Р. Србије	176
Табела 56. Продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије.....	177
Табела 57. Просечна стопа раста продуктивности рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије.....	177
Табела 58. Рашчлањени раст продуктивности рада по секторима у периоду 2000-2016.....	179
Табела 59. Продуктивност капитала у прерађивачкој индустрији Р. Србије	181
Табела 60. Просечне стопе раста продуктивности рада и капитала прерађивачке индустрије Р. Србије 2009-2016.....	182
Табела 61. Преглед варијабли модела	190
Табела 62. Сумарна статистика варијабли у моделу.....	192
Табела 63. Дескриптивна статистика продуктивности рада (PRODr).....	193
Табела 64. Дескриптивна статистика индикатора структурних промена BDVstruk.....	194
Табела 65. Дескриптивна статистика индикатора структурних промена ZAPstruk.....	194
Табела 66. Дескриптивна статистика броја регистрованих патената (PAT).....	195
Табела 67. Дескриптивна статистика издатака за истраживање и развој (IR)	196
Табела 68. Коефицијенти корелације између варијабли модела	197
Табела 69. Оцена регресионих параметара – OLS регресиони модел.....	199

Табела 70. Оцена регресионих параметара – регресиони модел са фиксним ефектима	199
Табела 71. Оцена регресионих параметара – регресиони модел са стохастичким ефектима	200
Табела 72. Тест мултиколинеарности - VIF тест и тест толеранције	201
Табела 73. Регресиони модел са стохастичким ефектима – кластер робустна оцена	203

Графикони

График 1. Процес (де)индустријализације у развијеним привредама.....	14
График 2. Раст продуктивности услед повећања ефикасности производње	64
График 3. Раст продуктивности услед повећања потенцијалног аутпута.....	65
График 4. Стопе раста производње у индустрији и прерађивачкој индустрији Р. Србије.....	85
График 5. Индекси индустријске производње у Р. Србији	86
График 6. Индекси броја запослених у индустрији у Р. Србији	86
График 7. Укупан бруто домаћи производ Р. Србије (у милионима евра)	87
График 8. Реални БДП <i>per capita</i> Р. Србије, ЕУ и одабраних држава (у еврима).....	88
График 9. Структура бруто додате вредности у Р. Србији по секторима.....	91
График 10. Промене у структури запослености по привредним секторима.....	91
График 11. Кретање броја запослених у привреди и прерађивачкој индустрији Р. Србије.....	105
График 12. Удео прерађивачке индустрије Р. Србије у бруто додатој вредности привреде	107
График 13. Стандардне девијације стопа раста прерађивачке индустрије Р. Србије у периоду 2000-2015.....	110
График 14. Прерађивачка индустрија Р. Србије у 2016. години.....	114
График 15. Бруто додата вредност прерађивачке индустрије Р. Србије према технолошкој интензивности (у %).....	115
График 16. Нето прилив СДИ у Србију (нето обавезе) у милионима евра.....	120
График 17. Структура УИИР-а Р. Србије према извору финансирања.....	126
График 18. УИРР према врстама ИР активности у Р. Србији (у %).....	129
График 19. Структура УИИР-а Р. Србије у 2016. години према научним областима	130
График 20. Просечан број истраживача (FTE) на милион становника у периоду 2007-2016.	133
График 21. Истраживачи (FTE) према научним областима у 2014. години у Р. Србији.....	134
График 22. Број публикација истраживача из Р. Србије у периоду 2000-2015.	136
График 23. Сарадња између сектора у објављивању радова у периоду 2008-2010. према областима	141
График 24. Структура прихода од иновација у предузећима у Р. Србији	149
График 25. Врсте иновација у предузећима у Р. Србији (у %)	150
График 26. Иновације према врсти и величини предузећа у Р. Србији	150
График 27. Број публикација по једном истраживачу	155

График 28. Удео иновативних предузећа према подацима <i>Community Innovation Survey</i> у периоду 2012-2014.....	156
График 29. Просечан удео високо технолошког извоза у укупном извозу производа у периоду 2000-2007.....	157
График 30. Сумарни индекс иновативности за 2015. годину.....	166
График 31. Индекс економије знања за Р. Србију у 2012. години.....	170
График 32. Глобални индекс иновативности Р. Србије у 2016. години.....	171
График 33. Стубови глобалног индекса конкурентности Р. Србије у 2016. години.....	172
График 34. Продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије (БДВ у мил. дин. по запосленом раднику).....	177
График 35. Рашчлањени раст продуктивности рада по секторима у периоду 2000-2016.....	179
График 36. Инвестиције у нове основне фондове по технолошким нивоима прерађивачке индустрије Р. Србије.....	181

УВОД

У теорији привредног развоја, промене у структури и технолошком нивоу привреде означавају се као базичне детерминанте дугорочног раста и развоја, али и продуктивности и конкурентности привреда. Динамички карактер економских система ствара услове за настанак структурних промена, које се дешавају услед утицаја тржишних законитости, као и државних развојних и економских политика. Структурне промене су повезане са трансформацијом релативног значаја привредних сектора током времена, мерено њиховим учешћем у производњи, запослености и другим показатељима. Оне представљају саставни део процеса привредног развоја, а брзина којом се дешавају структурне промене кључна је детерминанта која доводи до стварања јаза између привредно развијених држава и земаља у развоју.

Технолошке промене се дешавају кроз процесе инвенција, иновација и дифузије технологија или процеса. Оне подстичу економску трансформацију, односно промене у привредној структури у смислу повећања технолошког нивоа и софистицираности економских активности. Отуда, технологија представља фактор који у великој мери одређује карактеристике структурних промена индустрије, а тиме и привреде у целини, јер је индустрија најзначајнија привредна делатност и први медиј на коме се примењују резултати технолошког прогреса, односно она условљава тај прогрес.

Савремена економска литература ставља фокус на изградњу друштва заснованог на знању и препоручује га као модел одрживог привредног развоја посебно у земљама са ограниченим ресурсима. Стварање нових технологија, значајна улагања у научно-истраживачке активности, образовање и иновативност привреде претпоставке су успешног развоја у савременим условима.

Од прве индустријске револуције, преко друге и треће, до новонастајуће четврте индустријске револуције, индустрија представља главну покретачку снагу привредног раста и развоја. Та покретачка снага саставни је део процеса диверсификације и развоја људског стваралаштва и његових потреба, а зависила је од техничко-технолошког прогреса, као и динамике развоја знања, науке и технологије, што је утицало на континуиране структурне промене. Развојна обележја и карактеристике, а посебно закономерности структурних промена привреда развијених земаља, базирају се на развоју индустрије и на променама у структури индустрије, односно, релативном учешћу нових и технолошки интензивних индустријских области и грана. Постоје теоријски и емпиријски аргументи који доказују да индустрија, а нарочито сектор

прерађивачке индустрије, представља покретач и носилац привредног развоја или структурних промена националних економија. У односу на друге привредне секторе, прерађивачка индустрија обезбеђује најбоље услове за акумулирање капитала и технолошки прогрес.

Продуктивност као мера ефикасног коришћења инпута у процесу стварања аутпута, посматра се као кључни извор конкурентности и привредног раста. Истраживања су показала да продуктивност обезбеђује висок бруто домаћи производ (БДП), монетарну стабилност, повећање ефикасности производње, што ствара и висок животни стандард. Индустрија у односу на остале привредне секторе има већи ниво и раст продуктивности, а услед ефеката преливања (*spillover effects*) позитивна кретања у индустрији утичу и на раст продуктивности других сектора, што је кључно за раст конкурентности, а отуда и за привредни раст и развој.

На основу претходно изложеног, докторска дисертација полази од схватања да технолошке промене представљају један од основних покретача структурних промена у привреди и индустрији. С друге стране, карактеристике структурних и технолошких промена привреде и индустрије (интензитет, правац, брзина) одређују ниво и раст продуктивности као основног извора привредног раста и развоја.

С тим у вези, **предмет научног истраживања** ове докторске дисертације је анализа одлика структурних и технолошких промена привреде и индустрије Р. Србије, као и утицај структурних и технолошких промена на раст продуктивности индустрије Р. Србије. Како продуктивност представља основни покретач привредног раста, посредно је утврђен и допринос структурних и технолошких промена нивоу и динамици привредног раста и развоја. Један од аспеката анализе је утврђивање продуктивности рада и капитала у прерађивачкој индустрији која представља кључни покретач и стваралац продуктивности.

Улога структурних и технолошких промена у процесу привредног развоја и продуктивност на нивоу индустријских области и грана су теме које су у великој мери заступљене у иностраној литератури. Међутим, у домаћој литератури није у довољној мери истражена узрочно-последична повезаност ових концепата. Највећи број радова из ове области у домаћој литератури бави се теоријским тумачењем привредног и индустријског развоја Р. Србије или емпиријском анализом неког од ових концепата, док недостају практична истраживања која повезују структурне и технолошке промене са концептима продуктивности и привредног развоја. Отуда, **значај истраживања у докторској дисертацији** огледа се у теоријском постављању и емпиријској

верификацији модела привредног развоја који узима у обзир структурне и технолошке компоненте привреде Р. Србије. Резултати емпиријске анализе допринеће бољем формулисању циљева и мера развојне политике, а посебно индустријске и научно-технолошке политике у Републици Србији. Значај истраживања састоји се и у препорукама ка структурним реформама на нивоу сектора, области и грана, које су довољно велике, брзе и интензивне. Промене које касне, нису довољно постојане и не одвијају се у истом правцу, не могу ефикасно да утичу на измену привредне и производне структуре. Будући развој директно ће зависити од брзине и интензитета промена и стварања модерне и пропульзивне привредне структуре. Тиме се потврђује и чињеница да је за развој привреде, посебно прерађивачке индустрије, неопходан правац промена ка активностима које имају већи потенцијал развоја и ниво продуктивности, као и које стварају већу додату вредност.

Основни циљ истраживања ове докторске дисертације је да укаже на значај ефикасног спровођења кључних структурних и технолошких промена у привреди Р. Србије и оцени реалне могућности њиховог утицаја на раст продуктивности и одрживи привредни развој. Поред основног циља, могу се издвојити и специфични циљеви.

Први специфични циљ истраживања обухвата евалуацију развоја привреде и индустрије Р. Србије са аспекта структурних и технолошких промена, као и анализу продуктивности индустрије, што ће бити основа за предлагање модела који треба да их међусобно повеже.

Други специфични циљ истраживања односи се на анализу кључних ограничења и начина одвијања структурних промена у привреди и индустрији Р. Србије, али и на анализу нивоа технолошких активности, у смислу неопходности њиховог прилагођавања потребама бржег, динамичнијег и одрживог привредног развоја.

Трећи специфични циљ истраживања је предлагање конкретних мера које ће допринети брзом повећању продуктивности индустрије Р. Србије, чиме би се обезбедио снажан раст производње, извоза и запослености, а тиме и привредни раст и развој.

У складу са дефинисаним предметом и циљевима, тестиране су следеће истраживачке **хипотезе**:

Хипотеза 1: Ниво и брзина развоја привреде повезани су и са интензитетом промена њене структуре.

Хипотеза 2: Структурне и технолошке промене у привреди Р. Србије утичу на повећање технолошког нивоа индустријске производње.

Хипотеза 3: Раст продуктивности рада прерађивачке индустрије Р. Србије у првој деценији 21. века није се заснивао на реалокацији ресурса између сектора, већ на унутарсекторској добити.

Хипотеза 4: Раст продуктивности прерађивачке индустрије Р. Србије већи је у областима које припадају високом и средње високом технолошком нивоу него у областима које припадају средње ниском и ниском технолошком нивоу.

Хипотеза 5а: Структурне промене утичу на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије, односно битно одређују привредни раст и развој.

Хипотеза 5б: Улагања у истраживање и развој и нове технологије утичу на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије, односно битно одређују привредни раст и развој.

Постављени предмет, циљ истраживања, као и основне научне хипотезе, определили су и примену релевантне квалитативне и квантитативне **методологије**. Квалитативно истраживање је омогућило да се сагледају научна достигнућа у вези посматраног проблема и изврше неопходна поређења. *Метод анализе* је коришћен за идентификовање концепата структурних, технолошких промена и продуктивности, као и за њихово теоријско-емпиријско обухватање и мерење. *Метод синтезе* је примењен приликом обједињавања елемената концепата структурних и технолошких промена у јединствену мисаону целину коју чине посредни закључци. Овај метод је коришћен и за повезивање појединачних показатеља технолошких промена у заокружен систем. У раду је коришћен *компаративни метод* приликом поређења индикатора структурних, технолошких промена и индикатора продуктивних способности Р. Србије са одабраним земљама из окружења. *Историјски метод* је примењен за представљање хронолошког укључивања структурних промена у теорије привредног развоја и за праћење индустријског развоја Р. Србије. *Методом дескрипције* су представљени основни појмови везани за проблематику истраживања, односно за технолошке, структурне

промене и продуктивност. *Метод компилације* је употребљен у циљу обухватања резултата научно-истраживачких студија других аутора за потребе овог истраживања.

Емпиријско истраживање је спроведено на основу секундарних података из релевантних домаћих и иностраних извора. Од примарног значаја у раду је формирање економетријског модела који као зависну променљиву има продуктивност рада у прерађивачкој индустрији, а као објашњавајуће променљиве одабране показатеље структурних и технолошких промена. Оцена регресионог модела са панел подацима извршена је помоћу статистичког пакета СТАТА. *Методом верификације* је извршена провера, доказивање и одређивање степена истинитости основних теоријских претпоставки.

Осим формирања економетријског модела, у раду су примењени и други математички и статистички методи. Општи тренд и динамика развоја у привреди Р. Србије у последње две деценије анализирани су на основу базних индекса индустријске производње и броја запослених у овој делатности. Статистичка корелација између стопе раста бруто додате вредности (БДВ) и стопе раста додате вредности три групе сектора показала је допринос појединих сектора повећању националног аупута. Наиме, на основу вредности Пирсоновог коефицијента корелације утврђен је смер и степен слагања између стопе раста БДВ-а и стопе раста додате вредности сектора пољопривреде, индустрије и услуга. Такође, применом „*shift-share*“ анализе извршена је декомпозиција раста продуктивности рада у појединим секторима у привреди Р. Србије на унутарсекторски и међусекторски ефекат.

Приликом анализе структурних промена прерађивачке индустрије Р. Србије по областима коришћени су подаци о уделу појединих области у бруто додатој вредности и запослености, као и основни индикатори карактеристика структурних промена идентификовани у литератури. Притом су испитани: величина структурних промена по областима прерађивачке индустрије (помоћу стандардне девијације и дисперзије стопа раста области), брзина структурних промена (применом S^* индикатора или индикатора структурних промена), интензитет структурних промена (утврђивањем еластичности стопа раста области) и правац структурних промена (применом Спирмановог коефицијента корелације рангова стопа раста области).

Технолошка структура прерађивачке индустрије Р. Србије испитана је на основу класификације индустрије према технолошкој интензивности коју је израдила Организација за економску сарадњу и развој (*Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD*). Наиме, полазећи од поставке да технолошка унапређења

представљају кључни покретач раста продуктивности и међународне конкурентности, OECD је извршио класификацију прерађивачке индустрије на основу технолошке интензивности у четири категорије: висок технолошки ниво, средње висок технолошки ниво, средње низак технолошки ниво и низак технолошки ниво.

Технолошке промене у привреди и индустрији Р. Србије испитане су на основу методологије из Фраскати и Осло приручника као глобално прихваћених смерница за ову област. Сфера истраживања и развоја анализирана је на основу показатеља о издацима за истраживање и развој (у укупном износу и према изворима средстава) и броју истраживача (укупно и према научним областима). Научна продуктивност аутора из Р. Србије представљена је на основу библиометријских индикатора (број радова, H-индекс, ко-ауторске шеме). Инвентивне активности су истражене на основу броја и структуре пријављених и регистрованих патената, док је иновативност испитана на основу података о обиму и врсти иновација у пословним субјектима у Р. Србији.

У раду су критички анализирани синтетички показатељи који се у литератури називају индикаторима продуктивних способности, а развијени су од стране међународних организација у циљу оцене и поређења индустријског развоја и конкурентности различитих држава. Коришћени су следећи показатељи: сумарни индекс иновативности (*Summary Innovation Index, SII*), индекс економије знања (*Knowledge Economy Index, KEI*), глобални индекс конкурентности (*Global Competitiveness Index, GCI*) и индекс конкурентности индустријских перформанси (*Competitive Industrial Performance Index, CIP*). Приликом израчунавања продуктивности рада и капитала прерађивачке индустрије Р. Србије примењена је методологија из приручника за мерење продуктивности развијеног од стране Организације за економску сарадњу и развој, а која се заснива на оцени појединачне факторске продуктивности на основу додате вредности.

Тема ове докторске дисертације обрађена је коришћењем домаће и иностране литературе из области привредног развоја, економике индустрије и економије иновација. Како би се на што прегледнији начин приказали резултати истраживања, у раду је коришћен и велики број табеларних, шематских и графичких приказа.

Докторска дисертација се састоји из пет делова који су повезани у јединствену целину.

У првом делу рада, под насловом **„Основни концепти и повезаност структурних, технолошких промена и продуктивности – теоријско-методолошки аспект“** објашњени су појмови структурних, технолошких промена и продуктивности,

њихово мерење, као и претходна истраживања из ове области. У оквиру теме „Концепт структурних промена“ представљена је улога структурних промена у теоријама привредног развоја, емпиријска истраживања из ове области, као и начини њиховог обухватања и мерења.

Концепт технолошких промена објашњен је преко начина њиховог настанка кроз процесе инвенција, иновација и дифузије технологије. Основни узроци настанка технолошких промена истражени су кроз најважније моделе технолошких промена као што су „*science (technology) push*“ и „*demand-pull*“ модели. У овом делу су представљени и начини мерења технолошких промена, а посебна пажња је посвећена методама мерења технолошких промена као што су анкете, појединачни индикатори и композитни индикатори.

Концептуална одређења продуктивности заснивају се на анализи продуктивности на макро нивоу и посматрању продуктивности као извора привредног раста. Посебан акценат је стављен на истраживање карактеристика, извора и мерења нивоа и раста продуктивности. Испитана су и претходна истраживања о повезаности наведена три концепта у циљу утврђивања смера и праваца њихових узрочно-последичних веза.

Други део рада, под насловом „**Анализа структурних промена у привреди и индустрији Републике Србије**“ усмерен је на разматрање карактеристика развоја привреде и индустрије, а нарочито прерађивачке индустрије Р. Србије. За анализу привреде и индустрије Р. Србије коришћени су показатељи о нивоу и кретању основних макроекономских индикатора: бруто домаћи производ, бруто додата вредност, индустријска производња, запосленост. Корелација између стопе раста бруто додате вредности привреде и бруто додате вредности на нивоу сектора показала је допринос појединих сектора повећању националног аутпута.

Прерађивачка индустрија Р. Србије је анализирана на нивоу области и према технолошкој структури. Приликом разматрања области прерађивачке индустрије нагласак је на одређивању величине, интензитета, брзине и праваца структурних промена. У циљу утврђивања нивоа и динамике технолошке структуре прерађивачке индустрије, извршено је груписање свих области прерађивачке индустрије у четири категорије на основу класификације коју је израдио OECD. Анализом кретања бруто додате вредности и запослености по наведеним категоријама долази се до закључака о томе колико су технолошке промене инкорпориране у структурне трансформације прерађивачке индустрије Р. Србије. Разматран је и утицај инвестиција на правце и

брзину промена у прерађивачкој индустрији. Поред наведеног, дата је и оцена Стратегије и политике развоја индустрије Републике Србије од 2011. до 2020. године.

У трећем делу, **„Оцена технолошких активности у Републици Србији“**, представљени су индикатори који говоре о технолошкој развијености једне државе. Како технологија представља резултат научно-истраживачке, инвентивне и иновативне делатности, за испитивање технолошких промена коришћени су показатељи који се односе на истраживање и развој, научне публикације, патенте и иновације. За анализу и обухватање ових података примењена је методологија коју је развио OECD у Фраскати и Осло приручницима.

За утврђивање издвајања за истраживање и развој у Р. Србији коришћен је међународно прихваћен показатељ - укупни домаћи издаци за истраживање и развој, УИИР (енг. *Gross domestic expenditure on R&D, GERD*). Осим тога, коришћени су и индикатори који говоре о улагању појединих институционалних сектора у истраживање и развој, као и о структури ових улагања. Људски потенцијал ангажован на пословима истраживања и развоја представљен је у погледу њиховог броја, сектора запослења, структуре по научним областима, као и према научној публицистичкој делатности. Оцена научне продуктивности аутора из Р. Србије извршена је према броју научних радова, њиховом квалитету (цитираности) и ко-ауторским шемама.

Анализа инвентивне активности извршена је на основу броја и структуре пријављених и регистрованих патената домаћих и иностраних носилаца. Иновативност је истражена на нивоу предузећа и то на основу анкетног истраживања које је спровео Републички завод за статистику о томе колико су домаћа предузећа уводила иновације. Технолошки индикатори Р. Србије упоређени су са земљама у окружењу у циљу утврђивања позиције у односу на регион. У овом делу је такође критички евалуирана Стратегија научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2016. до 2020. године.

У четвртом делу рада, **„Повезаност структурних, технолошких промена и продуктивности прерађивачке индустрије Републике Србије“** истражена је повезаност три основна концепта представљена у раду. Прво су испитани одабрани индикатори производних способности индустрије Р. Србије. Након тога је израчуната продуктивност рада и капитала у прерађивачкој индустрији према технолошкој структури. У овом делу је конципиран истраживачки модел за одређивање условљености продуктивности рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије. Применом регресионе анализе панел података утврђен је утицај одабраних показатеља

структурних и технолошких промена на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији. Представљени су главни резултати истраживања, њихов допринос и ограничења, а предложени су и правци будућих анализа.

У петом делу рада, под насловом **„Фактори и приоритети унапређења индустријске и технолошке структуре привреде Републике Србије“** сумиране су основне карактеристике привредне структуре и технолошких активности у Р. Србији које су детаљно представљене у другом, трећем и четвртном делу рада. На основу резултата истраживања предложене су конкретне мере за унапређење квалитета структурних и технолошких промена, као и вођење индустријске и научно-технолошке политике у Р. Србији.

І ДЕО
ОСНОВНИ КОНЦЕПТИ И ПОВЕЗАНОСТ СТРУКТУРНИХ,
ТЕХНОЛОШКИХ ПРОМЕНА И ПРОДУКТИВНОСТИ –
ТЕОРИЈСКО-МЕТОДОЛОШКИ АСПЕКТ

1. Концепт структурних промена

Привреда једне земље може се анализирати са аспекта њених саставних делова, односно сектора. Најчешћа је подела на примарни, секундарни и терцијарни сектор која је изведена на основу сличности добара или услуга које конкретни сектор производи. Привредна структура показује композицију различитих макроекономских агрегата (аутпут, запосленост и друго) у привредним секторима.

Током времена, структура привреде се мења услед утицаја тржишних фактора, технолошких унапређења и примењених развојних политика. Промене у потрошачкој тражњи, доступности појединих фактора производње, као и технолошки прогрес биће покретачи структурних промена. С друге стране, могуће је покренути структурне промене и одређеним мерама економске и индустријске политике.

Постоје три основне области економске политике које могу покренути структурне промене: 1) укидање мера заштите (на пример, подршке индустрији), јер се субвенције намењене индустрији или фирмама у зрелој фази могу свести на подршку неуспешнима и ометати структурне промене; 2) реформа тржишта рада, робног и финансијског тржишта на домаћем и међународном нивоу, са циљем повећања продуктивности и унапређења алокације ресурса; 3) јачање способности - политике за унапређење вештина и формалног образовања, промоцију инвестиција у истраживање и развој (ИР), организационе промене или инфраструктуру.¹

Структурне промене подразумевају промену релативне важности појединих привредних сектора током времена. Посматрано на глобалном нивоу, структурне промене су највидљивије у опадању доприноса пољопривреде и расту доприноса услужног сектора у креирању бруто домаћег производа.

За мерење структурних промена, односно учешћа појединих привредних сектора у агрегатним величинама, најчешће се користе: 1) удео сектора у бруто домаћем производу или бруто додатој вредности и то као однос аутпута или додате вредности одређеног сектора и укупног БДП-а или БДВ-а, и 2) удео сектора у запослености (однос броја запослених у одређеном сектору и укупног броја запослених у привреди). Осим наведених индикатора, структурне промене истражују се и на основу других показатеља: производни фактори; институције; дистрибуција понуде, тражње,

¹ OECD, (2002), *Structural Change and Growth: Trends and Policy Implications*, OECD Working Paper, Paris, p. 14.

трговине; локација производње; демографски фактори као што су миграције или урбанизација.

Термини „структура“ и „структурне промене“ користе се да означе разноврсне појаве и процесе. У теорији привредног развоја, структурне промене се објашњавају као „различити распореди производних активности у привреди, нарочито различита расподела производних фактора између привредних сектора, занимања, географских региона или врста производа.“²

У литератури се најчешће наводе следеће структурне промене: пораст стопе акумулације; промене секторске композиције економских активности у погледу алокације запослености, производње и коришћења фактора; промене у локацији економских активности; остали аспекти промене привредне структуре (дистрибуција дохотка, демографски).³

Привредни раст и развој уско су везани за промене структуре привреде. Структурне промене могу довести до унапређења привредних активности у појединим секторима, стварања нових радних места и могућности за међународну сарадњу. С друге стране, неповољни правци структурних промена могу довести до стагнације сектора и привреде.

Однос између привредног раста и структурних промена је двосмеран. Привредни раст доводи до већег прихода *per capita* и тако утиче на промену структуре тражње. Ово значи да привредни раст узрокује структурне промене захваљујући прилагођавању производње променама на страни тражње и већа стопа привредног раста повећава брзину структурних промена. С друге стране, промене у структури привреде такође утичу на привредни раст због различите продуктивности између сектора.⁴

Флексибилност привредне структуре је значајна због везе између раста продуктивности и структурних промена - привреда која има способност да брзо изврши прераспodelу ресурса може остварити и максималну корист од технолошког напретка.⁵ Од преовлађујуће привредне структуре једне државе у великој мери зависи ниво и раст продуктивности који одређују и привредни раст. Познавање структурних промена

² Machlup, F., (1991), *Economic Semantics*, Transaction Publishers, New Jersey, p. 76.

³ Марјановић, В., (2015), *Структурне промене и структурна трансформација у савременој развојној економији*, Економске теме 53 (1), стр. 65-84.

⁴ Dietrich, A., (2012), *Does growth cause structural change, or is it the other way around? A dynamic panel data analysis for seven OECD countries*, *Empirical Economics* 43, p. 2.

⁵ Fagerberg, J., (2000), *Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study*, *Structural Change and Economic Dynamics* 11, p. 393–411.

важно је и за вођење ефикасне економске политике која ће резултирати креирањем конкурентне привредне структуре и повећањем благостања друштва.

У теорији привредног развоја најчешће се издвајају три основне врсте структурних промена: индустријализација, деиндустријализација и реиндустријализација. Индустријализација означава привредни развој заснован на повећању учешћа индустрије и примени нових технологија. Реч је о процесу који омогућава трансформацију привреда са доминантном аграрном структуром у индустријски динамичне привреде.

Комитет Уједињених нација је дефинисао индустријализацију као процес привредног развоја у ком се највећи део ресурса усмерава у развој и примену савремене технологије, формирање привредне структуре коју одликује динамички прерађивачки сектор са високом заступљеношћу производње средстава за производњу и потрошних добара, чиме се осигурава висока стопа привредног раста у целини и успешно остварују циљеви економског и друштвеног напретка.⁶ Дакле, реч је о преовладавању индустријског начина производње у привреди, значајном развоју прерађивачке индустрије и примени технолошких иновација. Индустријализација не укључује само раст удела индустрије у структури бруто додате вредности и запослености, већ и низ других друштвено-економских промена: научно-технолошки развој, поделу рада и раст продуктивности, раст међународне трговине, разграновање привредних делатности, урбанизацију, унапређење образовања, здравствене и социјалне заштите.

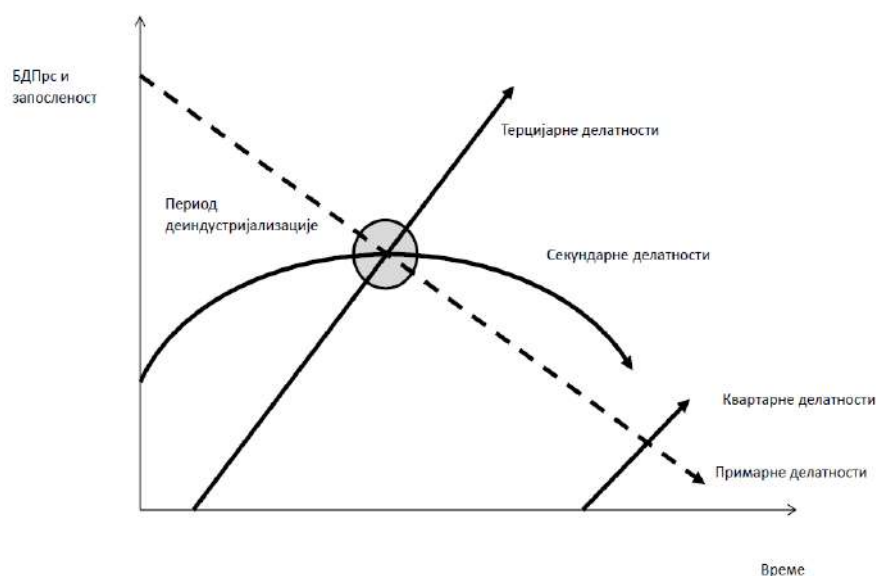
Удео индустрије у структури привреде могуће је повећати до одређеног нивоа развијености, али након тога долази до постепеног пада релативног учешћа индустрије услед повећања релативног удела услужног сектора. Смањење удела индустрије у структури бруто домаћег производа и запослености праћено растом удела сектора услуга означава се као деиндустријализација.

Деиндустријализација као економски феномен не мора нужно имати негативне ефекте на привредни развој. Наиме, могуће је разликовати уобичајену (зрелу) и преурањену деиндустријализацију. Зрела деиндустријализација настаје када се БДП повећа изнад одређеног нивоа и кад услуге постају важан покретач развоја. У таквим условима, услужни сектори повећавају свој удео у укупној привредној структури и у већој мери доприносе привредном развоју.

⁶ Савић, Љ., Илић, М. и Мићић, В., (2015), *Економика индустрије*, Економски факултет у Крагујевцу, Крагујевац, стр. 77.

Деиндустријализација у развијеним земљама подразумева спорије смањивање учешћа индустрије у бруто додатој вредности привреде од смањивања учешћа у структури запослености. На тај начин је раст у индустрији резултат раста продуктивности рада, а не раста запослености.⁷ Уколико се привреда посматра као систем састављен од примарног, секундарног, терцијарног и квартарног сектора, процеси индустријализације и деиндустријализације могу се графички представити (График 1).

График 1. Процес (де)индустријализације у развијеним привредама



Извор: Савић, Ј., Илић, М. и Мићић, В., (2015), *Економика индустрије*, Економски факултет у Крагујевцу, Крагујевац, стр. 92.

Насупрот деиндустријализацији у развијеним земљама која настаје као природна последица достигнутог степена развоја, у земљама у развоју се дешава преурањена деиндустријализација као резултат неадекватног модела развоја. Оваква деиндустријализација подразумева брже смањење удела индустрије у укупној запослености од смањења удела индустрије у бруто додатој вредности, што даље имплицира раст продуктивности заснован на паду броја запослених, а не на технолошком прогресу.

Преурањена деиндустријализација у земљама у развоју настаје на много нижем нивоу националног дохотка него што је то случај код развијених држава чиме је

⁷ Исто, стр. 93.

онемогућено стварање снажне прерађивачке индустрије. Овај процес може имати изузетно негативне последице на привредни раст јер елиминише главни канал привредног раста. Наиме, прерађивачка индустрија је кључни покретач привредног раста на неколико начина: 1) реч је о технолошки динамичном сектору, 2) апсорбује значајан број неквалификоване радне снаге, 3) производи разменљива добра, односно није лимитирана тражњом на домаћем тржишту.⁸

У развијеним државама се упоредо са процесом деиндустријализације спроводи и процес реиндустријализације како би се омогућио одрживи раст и доминација индустрије, а нарочито прерађивачке индустрије. При томе, реиндустријализација се заснива на савременим технологијама и високо квалификованој радној снази.

Реиндустријализација је нарочито неопходна у земљама у којима је преурањена деиндустријализована изазвана мерама економске политике као што су трговинска или финансијска либерализација. Ипак, изузетно је тешко изградити девастиране производне капацитете због фактора као што су губитак тржишног удела, фиксног капитала, знања, вештина и других карактеристика које се граде у дугом року.⁹

На нивоу Европске уније, јачање улоге индустрије је такође препознато као основни начин за стварање стабилних и успешних привреда. При томе, истакнута је неопходност превођења научно-технолошких достигнућа у реалне индустријске предности. Као главни циљ који треба да се оствари до 2020. године, наведено је повећање учешћа индустрије у бруто домаћем производу са 16% на 20%.¹⁰

1.1. Структурне промене у теоријама привредног развоја

Привредни развој као сложена економска категорија осим привредног раста укључује бројне институционалне, политичке, структурне и технолошке промене у привреди које омогућавају пораст друштвеног благостања. Развојна економија се означава као истраживање различитих питања структуре и раста у мање развијеним државама.¹¹ Како не постоји универзално прихваћена теорија привредног развоја, питања привредне (не)развијености анализирају се у светлу великог броја теоријских и емпиријских истраживања.

⁸ Rodrik, D., (2016), *Premature deindustrialisation*, Journal of Economic Growth, vol. 21, no. 1, pp. 1–33.

⁹ Tregenna, F., (2011), *Manufacturing Productivity, Deindustrialization, and Reindustrialization*, Working Paper No. 2011/57, UNU World Institute for Development Economics Research (UNU-WIDER), Helsinki.

¹⁰ European Commission, (2012), *A Stronger European Industry for Growth and Economic Recovery*, Industrial Policy Communication Update, Brussels.

¹¹ Syrquin, M., (1988), *Patterns of structural change*, Chapter 07 in Handbook of Development Economics, vol. 1, pp. 203-273.

Теорије које се баве анализом економског развоја покушавају да одговоре на питања због чега неке економије брже остварују развојне циљеве од других и да ли постоје политике које могу подстаћи овај процес. Осим анализе ефикасне расподеле постојећих недовољних (или неискоришћених) производних ресурса и њиховог одрживог раста током времена, развојна економија се мора бавити и механизмима у домену привреде, друштва, политике и институција, који су неопходни за брзо побољшање животног стандарда становништва у Африци, Азији, Латинској Америци и бившим социјалистичким транзиционим привредама.¹² Отуда, привредни развој треба разумети као мултидимензионални процес који обухвата привредни раст, промене друштвено-економске структуре, изградњу релевантних институција, као и смањивање неједнакости и сиромаштва.

Током времена појам развоја имао је различита значења. Термин „развој“ у данашњем смислу речи потиче из модерних схватања развоја након Другог светског рата.¹³ Еволуција овог појма приказана је у Табели 1.

Табела 1. Значења развоја током времена

Период	Перспективе	Значења развоја
1800.-е	Класична политичка економија	Лек за напредак; сустизање (<i>catching up</i>)
1870. >	Касни следбеници	Индустријализација; сустизање
1850. >	Колонијална економија	Управљање ресурсима и фондовима
1940. >	Економија развоја	Економски раст - индустријализација
1950. >	Теорија модернизације	Раст, политичка и социјална модернизација
1960. >	Теорија зависности	Акумулација - национална, аутоцентрична
1970. >	Алтернативни развој	Хумани развој
1980. >	Хумани развој	Омогућавање и проширење могућности избора људи
1980. >	Неолиберализам	Економски раст - структурне реформе, дерегулација, либерализација, приватизација
1990. >	Пост-развој	Ауторитарни инжењеринг, пропадање
2000.	Миленијумски развојни циљеви	Структурне реформе

Извор: Pieterse, J. N., (2010), *Development Theory: Deconstructions/Reconstructions*, Sage, London, p. 7.

Проблеми економског развоја условили су настанак бројних економских теорија које објашњавају начине за остваривање разноврсних развојних циљева. Свака теорија економског развоја заснована је на специфичним историјским и политичким околностима и отуда рефлектује конкретну историјску епоху. Потпуно разумевање

¹² Todaro, M. i Smith, S., (2006), *Економски развој*, TKD Sahinpašić, Сарајево, 9. издање, стр. 8.

¹³ Pieterse, J. N., (2010), *Development Theory: Deconstructions/Reconstructions*, Sage, London, p. 5.

развојних теорија захтева њихово посматрање као одговор на проблеме конкретног времена.

Досадашње теорије привредног раста и развоја ће у наставку бити анализирани првенствено са аспекта њиховог доприноса истраживању структурних промена. Наиме, акценат ће бити на оним приступима који истичу значај секторске динамике и структурних трансформација.

Дугорочни привредни раст и динамика привредне структуре одувек су били у средишту истраживања економиста, а њихови корени налазе се у класичној економској мисли. Класични економисти (Адам Смит, Давид Рикардо) сматрали су да је увећање богатства везано за промене начина интеракције између различитих варијабли у привреди. Међутим, поједини аутори сматрају да класичну економију карактерише претпоставка о константности економске структуре и да отуда, динамичка структурна анализа није заступљена.¹⁴

Модерна теорија привредног раста која је настала након Другог светског рата довела је до креирања првих модела привредног развоја, и то пре свега Харод (*Roy Forbes Harrod*) и Домаров (*Evsey David Domar*) модел. Ови модели истичу улогу штедње и инвестиција у креирању привредног раста, али не укључују структурне промене у своје анализе. У Хародовом моделу се прави разлика између три концепта стопа раста: 1) стварна стопа раста, одређена стварном стопом штедње и инвестиција у привреди, 2) гарантована стопа раста која настаје кад привреда функционише у пуном капацитету и 3) природна стопа раста – максимална стопа раста коју дозвољавају раст броја становника, акумулација капитала и технолошка унапређења, под претпоставком пуне запослености.¹⁵ У Домаровом моделу се не помињу експлицитно укупна количина капитала и технолошки прогрес, већ је акценат на двоструком утицају инвестиција: стварање прихода и повећање производних капацитета.¹⁶

У другој половини двадесетог века аутори почињу да истичу значај који структурне трансформације имају за привредни раст. Током 50-их и 60-их година двадесетог века долази до пораста броја истраживања у домену структурних промена и публикавања бројних студија у којима је привредни раст представљен у историјском контексту и као резултат промена у структури економског система.

¹⁴ Singh, L., (2004), *Technological Progress, Structural Change and Productivity Growth in Manufacturing Sector of South Korea*, World Review of Science Technology and Sustainable Development, Vol.1, No.1, pp. 37-49.

¹⁵ Harrod, R. F., (1939), *An Essay in Dynamic Theory*, The Economic Journal 49 (193), pp. 14–33.

¹⁶ Domar, E., (1946), *Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment*, Econometrica 14 (2), pp. 137–147.

У двосекторском моделу Артура Луиса (*Arthur Lewis*) привредни развој је објашњен преко кретања радне снаге из сектора пољопривреде у сектор индустрије.¹⁷ Вишак радне снаге из пољопривреде прелази у индустрију, јер она нуди веће наднице, а вишак профита у односу на наднице у индустрији доводи до повећања производње. Претпоставка је да се вишак профита у потпуности реинвестира, а да ће послодавци у индустријском сектору запошљавати раднике до тачке изједначења граничног производа и стварне наднице. Овако описан процес изазива структурне трансформације у привреди и прелазак из традиционалног у модерно друштво.

Историјски приступ привредном расту и структурним променама применио је и Ингвар Свенилсон (*Ingvar Svernilson*) у анализи економског раста европских држава у првој половини двадесетог века. Резултати његових истраживања су показали да је дугорочни привредни раст повезан са структурним променама које укључују бројне трансформације као што су механизација, промене у односу инпута, аутпута и потрошње, промене увоза и извоза, као и редистрибуција радне снаге између сектора.¹⁸

Битан допринос економији развоја дао је Роберт Солоу (*Robert Solow*) својим моделом неокласичног раста. Полазећи од производне функције, утврдио је да су основни фактори раста: раст броја запослених (популациони раст), повећање капитала (штедња и инвестиције) и технолошка унапређења.¹⁹ У овом моделу технички прогрес је одређен независно од осталих фактора раста. Ова теорија била је полазиште за оживљавање класичног схватања о неопходности либерализације тржишта. Истовремено, представљала је контра аргумент за теорије међународне зависности које су седамдесетих година прошлог века истицале да је главно развојно ограничење земаља Трећег света заправо чињеница да су економски и политички зависне од богатих држава које на разне начине одржавају своју доминантну позицију.

Теорију структурних промена обогатио је и Холис Ченери (*Hollis Chenery*) изучавајући развојне обрасце различитих држава. Његова истраживања одликује наглашавање снажне везе између раста индустријске производње и економског раста на нивоу целе привреде, а био је и један од првих аутора који су применили економетријске методе у идентификовању карактеристика структурних промена. У

¹⁷ Lewis, W. A., (1954), *Economic development with unlimited supplies of labour*, The Manchester School, 22(2), pp. 139–191.

¹⁸ Svernilson, I., (1954), *The Process of Economic Growth*, in Hagemann, H. Landesmann, M., Scazzieri, R., *The Economics of Structural Change, Volume III, Critical Writings*, Aldershot: Edward Elgar.

¹⁹ Solow, R. M., (1957), *Technical Change and the Aggregate Production Function*, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 39, No. 3, pp. 312-320.

основне факторе који одређују економски развој једне земље укључио је природне факторе, величину државе и географску локацију.²⁰

У моделу “фаза раста” чији је креатор Волт Ростов (*Walt Rostow*) идентификовано је неколико фаза у кретању ка вишим нивоима привредног развоја: 1) традиционално друштво, 2) друштво које је остварило предуслове за раст, 3) друштво у узлету, 4) друштво у кретању ка зрелости, 5) друштво масовне потрошње. Свака од фаза има своју унутрашњу улогу и континуитет, а повећање инвестиција се означава као основни покретач привредног раста.²¹ Ова теорија апострофира и важност постојања једног водећег сектора који ће покренути промене производне структуре и омогућити високе стопе привредног раста.

Структурне промене су нераскидиво повезане са процесима привредног раста и развоја – њихово неповољно кретање може успорити привредни раст, а повољни трендови могу побољшати алокацију ресурса и допринети расту. Симон Кузњец (*Simon Kuznets*) је на примеру групе земаља показао повезаност између промена производне структуре, привредног раста и продуктивности. Повезаност између ових концепата објаснио је утицајем промена у структури потрошачке тражње, компаративним предностима и технологији. При томе, највећи утицај има технологија јер највише доприноси повећању обима производње и продуктивности. Технолошке иновације су заступљене у неколико сектора што омогућава њихов значајнији напредак у односу на остатак привреде и као последицу доносе измене производне структуре. Ове промене утичу и на друге аспекте економске структуре као што су социјалне, правне, политичке и демографске.²²

Пошто структурне промене могу имати како позитиван, тако и негативан утицај на стопу привредног раста и развоја, Маргарет Мек Милан (*Margaret McMillan*) и Дани Родрик (*Dani Rodrik*) су идентификовали три фактора који омогућавају да се одреди да ли ће структурне промене допринети расту продуктивности. Први је да ће привреде које имају компаративне предности на страни примарних производа највероватније имати структурне промене које не унапређују продуктивност. Разлог је што производња природних ресурса не генерише раст запослености као што је то случај код прерађивачке индустрије и услуга. Други фактор је да ће привреде које одржавају своју

²⁰ Chenery, H. B., (1960), *Patterns of industrial growth*, The American Economic Review, 50(4), pp. 624–654.

²¹ Rostow, W.W., (1960), *The stages of economic growth: A non-communist manifesto*, Cambridge, Cambridge University Press.

²² Kuznets, S., (1971), *Economic growth of nations: Total output and production structure*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

валуту конкурентном или потцењеном одликовати и структурне промене које подстичу привредни раст. Трећа чињеница је да ће државе које имају флексибилније тржиште рада искусити позитивне ефекте структурних промена због лаког кретања радне снаге између фирми и сектора.²³

1.2. Емпиријска истраживања структурних промена

Један од најзначајнијих праваца у анализи структурних промена свакако је емпиријска валидација утицаја индустријске структуре на привредни раст и развој. Начине на које структура привреде утиче на макроекономске перформансе могуће је сумирати на следећи начин: доходна еластичност тражње, хипотеза структурног бонуса и хипотеза структурног оптерећења, различитост у погледу броја предузетничких подухвата и екстерни ефекти.²⁴

Најчешће објашњење је да раст агрегатног дохотка изазива структурне промене. Наиме, услед разлике међу секторима у погледу доходне еластичности тражње долази до промена удела појединих сектора у укупној потрошњи. Пример је процес терцијаризације који настаје због високе доходне еластичности тражње за услугама.

Хипотеза структурног бонуса говори о позитивном утицају реалокације производних фактора између сектора на привредни раст и развој. Наиме, током индустријског развоја, рад и капитал се селе у продуктивније секторе што има мултипликовани утицај на раст агрегатне продуктивности. Ипак, хипотеза структурног бонуса није увек присутна као економска закономерност. На пример, у студији која је истраживала утицај структурних промена на раст агрегатне продуктивности прерађивачке индустрије у неколико азијских држава у периоду 1963-1993. није потврђена ова хипотеза. Емпиријска анализа је показала да реалокација инпута у прерађивачкој индустрији није креирала додатан раст агрегатне продуктивности како у домену укупне факторске продуктивности, тако и код продуктивности рада. Постоје два основна разлога за непотврђивање хипотезе структурног бонуса у овој студији: 1) у земљама у развоју са убрзаним растом већи утицај имају општи фактори раста (укључујући и макроекономске политике стабилизације) од специфичних и 2) постојање великог технолошког јаза у азијским земљама у односу на развијене земље,

²³ McMillan, M. and Rodrik, D., (2011), *Globalization, Structural Change and Productivity Growth*, NBER Working Paper No. 17143, p. 2-3.

²⁴ Peneder, M., (2003), *Industrial Structure and aggregate growth*, *Structural Change and Economic Dynamics*, Volume 14, pp. 427-448.

што им је отворило могућности за технолошко сустизање и раст продуктивности у свим привредним гранама.²⁵

Хипотеза структурног оптерећења означава негативан утицај структурних промена на привредни раст. Развијена је од стране Вилијама Баумола (*William Baumol*) и предвиђа реалокацију запослености од прогресивних индустрија ка онима које имају нижи раст продуктивности рада.²⁶ Наиме, услед немогућности појединих делатности да повећају продуктивност рада уз помоћ технолошког прогреса (као што су бројне социјалне, културне и личне услуге) долази до реалокације радне снаге из сектора са високим растом продуктивности у секторе са ниским растом продуктивности. У дугом року, повећање удела радне снаге у секторима са ниском продуктивношћу доводи до негативних ефеката на привредни раст.

Још један механизам утицаја индустријске структуре на привредни раст везује се за активности привредних субјеката у погледу инвестирања у истраживање и развој, маркетинг или развој кадрова. Овакви предузетнички подухвати директно утичу на побољшање перформанси конкретне индустрије, а на макро нивоу већи удео оваквих сектора обезбеђује и већи привредни раст. Такође, привредна структура може индиректно утицати на агрегатни раст преко позитивних екстерналија које поједини сектори имају за привреду у целини. При томе, екстерналије могу бити везане за произвођача или корисника производа/услуга.²⁷

Значајан број емпиријских студија истовремено третира улогу структурних и технолошких промена што говори о нераскидивој вези ова два концепта. При томе, ове студије се углавном баве утврђивањем заједничког утицаја структурних и технолошких промена на привредни раст и развој, продуктивност одређених привредних сектора или за међународна поређења. Ове студије имају и разне друге циљеве. У истраживању које је урађено на примеру Јужне Кореје анализиран је заједнички утицај структурних и технолошких промена на раст продуктивности прерађивачке индустрије. Резултати везани за продуктивност рада и укупну факторску продуктивност потврдили су хипотезу структурног бонуса за један под-период (1970-1980). С друге стране,

²⁵ Timmer, M. and Szirmai, A., (2000), *Productivity growth in Asian manufacturing: the structural bonus hypothesis examined*, Structural Change and Economic Dynamics, Volume 11, pp. 371–392.

²⁶ Havlik, P., (2005), *Structural Change, Productivity and Employment in the New EU Member States*, wiiw Research Report no. 313, The Vienna Institute for International Economic Studies, Vienna.

²⁷ Peneder, M., (2003), *Industrial Structure and aggregate growth*, Structural Change and Economic Dynamics, Volume 14, pp. 427-448.

реалокација инпута у оквиру прерађивачке индустрије није обезбедила додатне користи за раст продуктивности у периоду 1980–2000.²⁸

Насупрот овоме, Јан Фагерберг (*Jan Fagerberg*) је, проучавајући 39 држава и 24 привредне гране у периоду од 1973. до 1990. године, дошао до закључка да структурне промене у просеку не утичу на раст продуктивности, али да оне државе које повећају удео технолошки најнапредније индустрије имају већи раст продуктивности од осталих држава.²⁹

Инкорпорирање технолошких промена у анализу привредног раста и развоја представља важан истраживачки правац развојне економије. Студија Јана Фагерберга (*Jan Fagerberg*) и Мартина Срholeца (*Martin Srholec*) је на основу постојеће литературе из ове области сумарно представила међузависност разноврсних технолошких, економских и друштвених фактора који детерминишу привредни развој. Подаци из 75 држава различитог нивоа развијености показали су да највећи утицај на привредни развој имају технолошке способности, пословна регулатива и социјални капитал.³⁰

Значајан допринос анализи технолошких промена дала је Организација за економску сарадњу и развој која је у последњих 40 година развила низ докумената у циљу стандардизације обухватања и анализе података из домена науке, технологије и иновација. Ови документи су познати под називом „Фраскати породица“ и обухватају приручнике о: прикупљању и коришћењу података о истраживању и развоју (Фраскати приручник), иновацијама (Осло приручник), људским ресурсима ангажованим на научно-истраживачким активностима (Канбера приручник), патентима и билансу технолошких плаћања.

Као наставак теорије о социјалним способностима коју је развио Абрамовиц (*Moses Abramovitz*)³¹, литературу о структурним променама карактерише повезивање ове проблематике са индикаторима продуктивних способности. При томе, продуктивне способности се означавају као вештине, продуктивно знање и искуство појединаца и организација неопходно предузећима за обављање различитих производних задатака, као и за прилагођавање и предузимање побољшања у оквиру различитих технолошких

²⁸ Singh, L., (2004), *Technological Progress, Structural Change and Productivity Growth in Manufacturing Sector of South Korea*, World Review of Science Technology and Sustainable Development, Vol.1, No.1, pp. 37-49.

²⁹ Fagerberg, J., (2000), *Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study*, Structural Change and Economic Dynamics 11, pp. 393–411.

³⁰ Fagerberg, J. and Srholec, M., (2008), *Technology and development: Unpacking the relationship(s)*, In: The IV Globelics Conference. Mexico City: Globelics, pp. 1-33.

³¹ Abramovitz, M., (1986), *Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind*, Journal of Economic History XLVI (2), pp. 385-406.

и организационих функција.³² Суштина ових приступа је утврђивање конекције између динамике продуктивних способности на микро нивоу са структурним променама целокупне привреде.

Аутори који истражују карактеристике привредног и индустријског развоја Р. Србије сматрају да су главни проблеми привреде Р. Србије неусклађеност привредне структуре, застарела технологија, високи трошкови производње, недовољан ниво инвестиција, еколошки стандарди, ниска конкурентност и извоз, неусклађеност са ЕУ стандардима и недостатак разумевања промена у индустрији ЕУ.³³ Структурне промене се посматрају као кључни фактор за реалокацију ресурса у продуктивне секторе привреде, оснивање нових предузећа и развој предузетничког сектора који је покретач раста у модерним тржишним привредама.³⁴

Основно обележје структурних промена у привреди Р. Србије у последње две деценије је деиндустријализација праћена неадекватним спровођењем процеса транзиције и приватизације. Отуда, јавља се неопходност формулисања нове индустријске политике која ће бити заснована на: извозно оријентисаној реиндустријализацији,³⁵ идентификацији и пружању подршке пропульзивним областима и гранама индустрије^{36,37} и креирању подстицаја за конкретне фирме и секторе од стране државних органа.³⁸

Нова индустријска политика Р. Србије требало би да се заснива на истраживању и развоју, новим технологијама, образовању, ефикасним инвестицијама и умрежавању кључних партнера у свим фазама репродукције.³⁹ Технолошка структура индустрије Р. Србије је изузетно неповољна, а огледа се у великом уделу производа ниског и средње

³² Andreoni, A., (2012), *Productive Capabilities Indicators for Industrial Policy Design*, UNIDO, Vienna.

³³ Jakopin, E. and Bajec, J., (2009), *Challenges of Industrial Development of Serbia*, *Panoeconomicus*, 4, pp. 507-525.

³⁴ Jakopin, E. and Bajec, J., (2012), *Structural transformations: A development imperative*, *Ekonomika preduzeća*, vol. 60, no. 1-2, pp. 79-93.

³⁵ Мићић, В. и Зеремски, А., (2011), *Деиндустријализација и реиндустријализација привреде Србије*, *Индустрија* 39/2, стр. 51-68.

³⁶ Arandelović, Z., Petrović-Randelović, M. and Marjanović, V., (2013), *Structural changes in the light of new industrial strategy*, *Ekonomika preduzeća*, 61, no. 5-6, pp. 373-385.

³⁷ Марјановић, В. и Марјановић, М., (2014), *Подстицање развоја индустрије као кључна детерминанта стратегије реструктурирања привреде Републике Србије*, Теме 4, Универзитет у Нишу, стр. 1425-1444.

³⁸ Radovanović, B. and Kočović, M., (2013), *Industrial policy for economic development: the perspectives for Serbia*, *Economic Sciences on the Crossroad - Proceedings from the International Scientific Conference on the Occasion of the 55th Anniversary of the IES, Institute of Economic Sciences, Belgrade*, pp. 216-226.

³⁹ Leković, V. and Mičić, V., (2013a), *Industrial policy as a strategy of economic development of Serbia*, *Actual Problems of Economics*, 10 (148), pp. 327-336.

ниског технолошког интензитета, чије је учешће у укупној производњи на почетку ове деценије износило преко 50%.⁴⁰

Анализа технолошке структуре и специјализације прерађивачке индустрије показала је да у стварању бруто додате вредности највеће учешће имају области у којима се производе производи интензивни радом и сировинама, односно ниске и средње ниске технолошке интензивности.⁴¹ У циљу заустављања овог негативног тренда неопходне су интензивније структурне реформе на нивоу области и грана прерађивачке индустрије, као и усмеравање промена ка оним областима које имају већи развојни потенцијал. Осим тога, проучавање прерађивачке индустрије на нивоу области захтева разликовање величине, интензитета, брзине и праваца структурних промена.⁴²

Структурне промене привреде Р. Србије посматрају се и кроз призму процеса транзиције⁴³ и друштвено-политичких услова за придруживање ЕУ.⁴⁴ Такође, истражена је и потреба увођења иновација у циљу унапређења технолошког нивоа индустрије и повећања међународне конкурентности.⁴⁵

Поред истраживања начина настанка и преношења технолошких промена, осамдесете године прошлог века одликује и анализа способности привреде да створи и комерцијализује знање и технологију. Постаје јасно да знање, иновације и технолошки развој укључују сарадњу различитих субјеката на нивоу националне економије и да је важно побољшати њихову комуникацију. Као резултат оваквих схватања, јавља се концепт националног иновационог система (НИС). Национални иновациони систем је дефинисан у радовима Кристофера Фримана (*Christopher Freeman*), Ричарда Нелсона (*Richard Nelson*) и Бенгт-Аке Лундвала (*Bengt-Ake Lundvall*). Према Фриману, национални иновациони систем означава мрежу институција у јавном и приватном сектору чије активности и интеракције иницирају, уводе, модификују и шире нове

⁴⁰ Leković, V. and Mičić, V., (2013b), *Needs, effectiveness and limitations of the industrial policy of Serbia*, *Industrija* 41 (1), pp. 5-30.

⁴¹ Мићић, В., (2013), *Структурне промене и специјализација прерађивачке индустрије Републике Србије*, Институционалне промене као детерминанта привредног развоја Србије, Зборник радова, Економски факултет Универзитета у Крагујевцу, стр. 209-223.

⁴² Savić, Lj. Bošković, G. and Mičić, V., (2015), *Structural Changes in Manufacturing Industry at Division Level – Serbia and New EU Member States*, *Industrija*, vol. 43, no. 4, pp. 25-45.

⁴³ Nikolić, I. and Zubović, J., (2013), *Structural Changes in Serbian Industry during Transition*, *Industrija*, Vol. 41(2), pp. 67-79.

⁴⁴ Arandelović, Z., Marjanović, V. and Đorđević, D., (2007), *The Change of Economic Structure of Balkan Countries as a Condition for Integration in European Union – The Example of Serbia*, EUSA Biennial International Conference, Montreal, University of Pittsburgh, Archive of European Integration.

⁴⁵ Savić, Lj., Bošković, G. and Mičić, V., (2012), *Orientation of the Serbian industry to innovation and quality competitiveness*, *FACTA UNIVERSITATIS - Economics and Organization* 9/1, pp. 27-38.

технологије,⁴⁶ док га Нелсон дефинише као скуп институција чије интеракције одређују иновативне перформансе предузећа.⁴⁷

Лундвал (*Bengt-Ake Lundvall*) прави разлику између националног иновационог система у ужем и ширем смислу. Ужа дефиниција укључује организације и институције које се баве истраживачким радом – истраживачко-развојни центри, институти, универзитети. Шира дефиниција укључује претходно наведено, али и све делове и аспекте економске и институционалне структуре који утичу на процесе истраживања и учења – систем производње, маркетинга, финансирања и др.⁴⁸

Полазећи од схватања да развој науке и технологије битно опредељује интензитет и брзину привредног раста, домаћи аутори баве се и истраживањем способности привреде Србије да створи и комерцијализује знање и технологију. Један од приступа је концепт националног иновационог система који полази од претпоставке да је истраживачки систем део ширег система који укључује привреду, институције, академску заједницу и окружење.⁴⁹ Технолошке промене и иновације настају као резултат сложених односа између учесника у систему. Национални иновациони систем обухвата четири типа знања о токовима информација: 1) интеракције између предузећа, углавном у виду заједничких истраживачких активности и технолошке сарадње; 2) интеракције између предузећа, универзитета и државних истраживачких института, као што су заједничка истраживања, копатентирање, публикување и неформално повезивање; 3) дифузија знања и технологије у привреду, укључујући ниво индустријске прихватљивости нових технологија и дифузију кроз машине и опрему; и 4) мобилност запослених, а нарочито кретање кадрова из техничке струке унутар и између државног и приватног сектора.⁵⁰

Главни проблеми идентификовани у националном иновационом систему Србије огледају се у непостојању: дугорочне визије технолошког развоја Р. Србије, развојних приоритета на нивоу државе, иновационе политике и стратегије, као и система за евалуацију научно-истраживачких организација. Један од проблема свакако је и

⁴⁶ Freeman, C., (1987), *Technology Policy and Economic Performance, Lessons from Japan*, Pinter Publishers London and New York, p. 1.

⁴⁷ Nelson, R., (1993), *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, New York/Oxford.

⁴⁸ Lundvall, B.A., (2010), *National systems of innovations: Toward a theory of innovation and interactive learning*, Anathem Press, UK and USA, p.13.

⁴⁹ Кутлача, Ђ. и Семенченко, Д., (2005), *Концепт националног иновационог система*, Институт “Михајло Пупин”, Београд.

⁵⁰ Семенченко, Д., (2009), *Фактори у обликовању националног иновационог система*, Институт „Михајло Пупин“, Београд.

ограниченост Закона о иновационој делатности, којим се такође спутава подршка иновацијама у предузећима.⁵¹

Научно-технолошки потенцијал привреде и индустрије Р. Србије оцењује се и на основу концепта националног иновационог капацитета који је у складу са идејом националног иновационог система, али се заснива на креирању композитног индикатора који укључује различите димензије иновационог потенцијала државе. Наиме, приступ националног иновационог капацитета мери индикаторе који су груписани у четири категорије: истраживање и развој, апсорптивни капацитет, дифузија и тражња. Идеја овог приступа је да раст и иновациони капацитет привреде зависе не само од доступног истраживања и развоја, већ и од способности апсорпције и дифузије технологије, као и од тражње за њеном применом.⁵²

1.3. Различити приступи мерењу структурних промена

Структурне промене се мере као промене у економској активности на нивоу сектора. Најчешће мере економске активности на нивоу сектора су удео у бруто додатној вредности, удео у запослености и удео у потрошњи. Како би се анализирао процес структурних промена, неопходно је развијање индикатора који ће показати промене у композицији сектора током времена.

Структурне промене настају на страни тражње и на страни понуде. Промене релативних цена, преференција потрошача или еластичности прихода утичу на промену тражње за производима различитих сектора. На страни понуде, технологија и знање доводе до раста продуктивности што омогућава предузећима да креирају нове производе или да произведу постојеће уз ниже трошкове. Последица структурних промена су промене у уделу различитих сектора у инпуту или аутпуту на нивоу привреде. На пример, деиндустријализација је врста структурних промена која се одликује смањењем удела индустрије у укупном аутпуту и запослености на нивоу привреде.

⁵¹ Кутлача, Ђ. и Семенченко, Д., (2014), *Изградња националног иновационог система у Србији: немогућа мисија или стање нације*, XXI научни скуп „Технологија, култура и развој“, Зборник радова, стр. 197-203.

⁵² Kutlaca Dj. and Radosevic, S., (2011), *Innovation Capacity in the South East Europe Region*, In Thomas Döring and Dietmar Sternad (eds) *Handbook of Doing Business in South East Europe*, Palgrave Macmillan.

Најпознатији индикатор за мерење структурних промена свакако је Норма апсолутних вредности (*Norm of Absolute Values*, NAV) који једноставно сумира апсолутне промене секторских удела између два временска периода:⁵³

$$NAV_{s,t} = 0,5 * \sum_{i=1}^n |X_{[it]} - X_{[is]}| \quad (1)$$

У претходној формули, $x_{i,t}$ су удели сектора $i = 1, \dots, n$ у времену $t = 1, \dots, T$ и $s = 2, \dots, T$. Вредност овог показатеља може бити између 0 и 100, при чему вредност 0 означава да се нису десиле структурне промене у привреди, док максимална вредност говори о великим структурним променама у свим секторима и отуда, привреди као целини. Приликом коришћења овог показатеља треба имати у виду његову осетљивост на нивое агрегације индустрије, варијабилност цена и временске периоде који су одабрани за поређење. Норма апсолутних вредности се у литератури назива *Michaely* индекс или *Stoikov* индекс.⁵⁴

Још један индекс за мерење нивоа структурних промена је модификовани Лилиен индекс (MLI). Лилиен индекс је настао 1982. године са намером да мери стандардну девијацију секторске стопе раста тражње за радом од периода s до периода t . Дитрих је представио модификовану верзију овог индекса тако што му је додао пондерисане уделе сектора у оба периода:⁵⁵

$$MLI_{s,t} = \sqrt{\sum_{i=1}^n X_{i,s} * X_{i,t} * \left(\log \frac{X_{i,s}}{X_{i,t}}\right)^2} \quad (2)$$

Анализа структурних промена на нивоу области пружа више могућности за истраживање различитих аспеката самих промена. Величина структурних промена на нивоу области може се сагледати на основу стандардне девијације и дисперзије стопа раста области, при чему већа стандардна девијација и дисперзија стопа раста области говори о већим структурним променама и обрнуто. Интензитет структурних промена је одређен еластичношћу стопа раста области која се израчунава као однос између стопе раста посматране области и стопе раста сектора. Вредност коефицијента већа од 1 говори о томе да конкретна област повећава своје учешће. Правци структурних

⁵³ Dietrich, A., (2012), *Does growth cause structural change, or is it the other way around? A dynamic panel data analysis for seven OECD countries*, Empirical Economics 43, pp. 915-944.

⁵⁴ Cortuk, O. and Singh, N., (2010), *Structural Change and Growth in India*, Economics Letters 110 (3), pp. 178-181.

⁵⁵ Nishi, H., (2015), *Structural change and transformation of growth regime in Japanese economy*, Graduate School of Economics, Kyoto University, Discussion Paper No. E-15-001, p.7.

промена могу се утврдити на основу корелационе анализе, односно коришћењем Спирмановог коефицијента корелације ранга. Уколико се структурне промене стално дешавају у корист истих области, корелација ранга ће бити висока и обрнуто.⁵⁶

Брзина структурних промена најчешће се анализира применом S^* индикатора структурних промена који мери суму промена удела области у бруто додатој вредности и запослености:⁵⁷

$$S^* = \sqrt{\sum_k (sh_k^{t_2} - sh_k^{t_1})^2 * (sh_k^{t_1}/100)} \quad (3)$$

У претходној формули, k је појединачна област према NACE Rev. 2 класификацији, sh_k је процентуални удео бруто додате вредности области k у БДП-у или запослености, а t_i временски индекс где i означава различите године. Већи S^* индикатор говори о бржим структурним променама и обрнуто.

Структурне промене представљају динамичку карактеристику привредног система која се огледа у трансформацији постојећег начина производње, потрошње и размене у нове облике. Структурне промене настају као последица иновација и технолошких промена, као и прилагођавања променама у окружењу. Настанак нових технологија и нестајање појединих сектора, улазак нових фирми на тржиште, промене у карактеристикама радне снаге, увођење нових производа и услуга представљају обележја савремених привреда и чине суштину структурних промена.

Посматрајући структурне промене у контексту иновативности, експертска група Обједињеног истраживачког центра (*Joint Research Center*) Европске комисије је 2011. године идентификовала три типа индикатора структурних промена: омогућујући, композитни и шумпетеријански. Све три групе индикатора су усмерене на креирање друштва заснованог на знању. Омогућујући индикатори означавају оквирне услове у земљи који могу подржати или ометати креирање новина од стране фирми као што су пословно окружење, ставови према науци и технологији или доступност ризичног капитала. Композитни индикатори структурних промена мере промене у тренутној секторској композицији привреде у смислу истраживања и развоја, вештина, аутпута, извоза, технологија и страних директних инвестиција. Шумпетеријански индикатори структурних промена се односе на микро ниво, динамику иновација и предузетништва

⁵⁶ Savić, Lj. Bošković, G. and Mičić, V., (2015), *Structural Changes in Manufacturing Industry at Division Level – Serbia and New EU Member States*, *Industrija*, vol. 43, no. 4, pp. 25-45.

⁵⁷ Havlik, P., (2013), *Structural Change and Economic Growth in the New EU Member States*, The Vienna Institute for International Economic Studies, GRINCOH Deliverable P1.4.

на нивоу предузећа, технологија и тржишта.⁵⁸ Комплетна листа индикатора структурних промена који су идентификовани од стране ове експертске групе приказана је у Табели 2.

Табела 2. Индикатори структурних промена

Омогућујући индикатори
1. Пословно окружење
2. Број дана за покретање бизниса
3. Ставови према науци и технологији
4. Дифузија ИКТ-а
5. Ризични капитал
Композитни индикатори
а) <u>Истраживање и развој</u>
1. Промене у нивоу државних ИР издатака који нису везани за одбрану
2. Удео ИР услуга у привреди
б) <u>Вештине</u>
3. Промена вештина и занимања
4. Промена у уделу запослености у активностима заснованим на знању
в) <u>Секторска специјализација</u>
5. Промена у секторској специјализацији држава
6. Промена у међународној специјализацији држава у секторима заснованим на знању
7. Промена у међународној специјализацији држава у секторима заснованим на знању (релативни индексе)
8. Инпут-аутпут промена
г) <u>Међународна специјализација</u>
9. Промена међународне технолошке специјализације државе
10. Промена извозне специјализације средње и високо технолошких производа
11. Промена у међународном ланцу вредности
д) <u>Интернационализација</u>
12. Повећање интернационализације (промена у СДИ)
Шумпетеријански индикатори
1. Удео нових фирми у топ 100 фирми у свакој држави
2. Нови велики ИР потрошачи
3. Нето стопе уласка у секторе засноване на знању за високо технолошку прерађивачку индустрију и услуге засноване на знању
4. Удео младих фирми које иновирају
5. Удео становништва који тежи предузетништву

Извор: Malerba, F., Salter, A., and Altelli, A., (2011), *Indicators for structural change*. Final Report of the expert group on the measurement of innovation, Brussels, p. 7.

⁵⁸ Malerba, F., Salter, A. and Altelli, A., (2011), *Indicators for structural change*, Final Report of the expert group on the measurement of innovation, Brussels.

2. Концепт технолошких промена

Технолошка промена је термин који се користи да опише постепене промене у квалитету и квантитету знања и идеја које се спроводе у циљу повећања социјалног и економског благостања друштва. Због позитивне природе промена често се означава као технолошки прогрес. Технолошке промене се дешавају кроз процесе инвенција, иновација и дифузије који утичу на трансформацију идеја и знања у производе који задовољавају потребе људи.⁵⁹

Општу дефиницију технолошких промена дао је Розенберг (*Nathan Rosenberg*) истакавши да оне укључују одређене врсте знања које омогућава стварање већег обима аутопута или квалитативно супериорнијег аутопута од датог обима ресурса.⁶⁰ Технолошке промене се могу посматрати и као унапређења у технологији која обухватају низ фаза, актера и повратних спрега, почев од инвенције којом се креира нова технологија до иновације, када она постаје комерцијално исплатива.⁶¹

Анализа структурних трансформација и њихове узрочно-последичне повезаности са привредним растом прожета је истраживањем улоге техничког прогреса. Ова истраживања карактеришу закључци да без технолошких промена акумулација капитала неће бити одржива – односно, опадаће његова маргинална продуктивност – и *per capita* стопа раста привреде ће неминовно тежити нули.⁶²

Јозеф Шумпетер (*Joseph Schumpeter*) је још на почетку двадесетог века означио иновације као покретач процеса развоја. Према његовом схватању, процес технолошких промена може се поделити у три фазе. Прву фазу чини инвентивни процес који означава настанак нових идеја, а њихова учесталост зависи од расположивих научних знања. Друга фаза је иновативни процес који подразумева претварање идеја у комерцијалне производе и процесе. Развој иновација зависи од технолошких и економских услова у којима конкретна фирма послује. Трећа фаза

⁵⁹ Ibrahim, M.J., (2012), *Technological Change and Economic Transformation*, in “Technological Change”, ed. Aurora A.C. Teixeira, InTechOpen, p. 3.

⁶⁰ Rosenberg, N., (1982), *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge, Cambridge University Press, p. 3.

⁶¹ UNIDO, (2011), *Industrial Development Report 2011, Industrial energy efficiency for sustainable wealth creation: Capturing environmental, economic and social dividends*, Vienna, Austria.

⁶² Freeman, C. and Soete, L., (1997), *The economics of industrial innovation*, Third Edition, Creative Print and Design, London, p. 316.

обухвата дифузију иновација, односно ширење нових производа и процеса на одређеном тржишту или региону.⁶³

Неокласични модел раста је био први који је експлицитно објаснио улогу технологије као главног покретача привредног раста. Везује се за Роберта Солоуа (*Robert Solow*) који је 1957. године приметио да се велики део привредног раста не може објаснити доприносом рада и капитала, односно да велики утицај имају технолошке промене које је назвао укупном факторском продуктивношћу. У Соловљевом моделу привредног раста само технолошка унапређења могу обезбедити одрживи привредни раст.⁶⁴

Улогу техничког прогреса у процесу структурних промена проучавао је Ђовани Доси (*Giovanni Dosi*) који објашњава технолошке промене на основу концепата „технолошке парадигме“ и „технолошке трајекторије“. Он дефинише технолошку парадигму као „сет процедура или дефиниција релевантних проблема и специфичних знања везаних за њихово решавање“, а технолошку трајекторију као „смер напредовања у оквиру технолошке парадигме.“⁶⁵

Овако дефинисани појмови су кључни за интерпретацију иновација као еволутивног процеса и разумевање структуре и акумулирања знања. Повезаност технолошких промена и структуре привреде у овом моделу објашњена је на основу везе између одабира нових технолошких парадигми и техничког прогреса дуж успостављених технолошких путања, и фаза настанка и зрелости привреде. Наиме, нове технологије настају као резултат сложене интеракције економских и институционалних фактора, а утицај одабране технолошке трајекторије на привредну структуру може се посматрати у две фазе: 1) фаза „покушаја и грешака“ у којој као резултат настанка нових технологија многобројни привредни субјекти имплементирају различита техничка и комерцијална решења, 2) олигополистичка тржишна структура коју одликује постојање само неколико великих конкурената на тржишту чиме иновативна активност постаје ендогени процес у односу на економски механизам.⁶⁶ Повезујући

⁶³ Kaya, P.H., (2015), *Joseph A. Schumpeter's Perspective on Innovation*, International Journal of Economics, Commerce and Management, Vol. III, Issue 8.

⁶⁴ Feige, D., (2015), *Fundamentals of Innovation Policy for Growth and Development*, Chapter 2 in: Innovation Policy - A Practical Introduction, editors: Vonortas, N., Rouge, P., Anwar, A.

⁶⁵ Dosi, G., (1982), *Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change*, Research Policy, 11 (3), pp. 147-162.

⁶⁶ Dosi, G., (1984), *Technological Paradigms and Technological Trajectories: The determinants and directions of technical change and the transformation of the economy*, in Freeman, C., Long waves in the world economy, Frances Pinter Publishers, London and Dover N.H.

микро и макро ниво овај модел је објаснио начин на који се дешавају технолошке промене, а и њихов утицај на структурне промене.

Наставком Досијеве теорије може се сматрати истраживање Карлоте Перез (*Carlota Perez*) која је на основу технолошко-економске парадигме дала еволутивно објашњење теорије дугих таласа. Теорија дугих таласа је настала почетком двадесетог века у радовима Кондратиева, Кузњецца и Шумпетера са основном намером да објасни циклична кретања привреде у капитализму.⁶⁷ Према приступу Карлоте Перез, свака технолошко-економска парадигма захтева фундаментално реструктурирање друштвено-институционалног оквира на националном и међународном нивоу. Трансформације које настану одређују економски развој или модел раста у наредном дугом таласу. Отуда, Кондратијевљев „дуги талас“ дефинисан је као раст или пад у моделу економског раста, а свака криза као транзиција из једног модела раста у наредни.⁶⁸ Према овој теорији, прелазак из једне парадигме у другу представља могућност да се истражи велики број иновација (као што је објашњено у Досијевом моделу), али у великој мери зависи од настанка „кључног фактора“ чије обилно коришћење снижава трошкове и омогућава ширење иновација у целој привреди.

На основу хипотезе о конвергенцији привредног раста објашњене су више стопе раста у земљама у развоју него у развијеним државама. Инверзни однос између почетног нивоа продуктивности на нивоу националне економије и стопа раста продуктивности у дугом року последица је постојања технолошког јаза између развијених држава и земаља у развоју. Ипак, само оне државе које поседују специфичне „социјалне способности“ биће успешне у коришћењу доступних технолошких могућности и у приближавању развијеним економијама.⁶⁹ Социјалне способности укључују образовни систем, институционално окружење, као и на начине на које се врши трансфер знања и технологије, динамика структурних промена и стопе инвестирања. Постоје два начина на које технички прогрес утиче на динамику економских система. Први начин се односи на раст продуктивности и увођење нових производа и услуга, а други на раст дохотка и његов утицај на потрошачку тражњу.⁷⁰

⁶⁷ Maddison, A., (1991), *Business Cycles, Long waves and Phases of Capitalist Development*, University of Groningen (abbreviated version of chapter 4 of A. Maddison, *Dynamic Forces in Capitalist Development*, Oxford University Press).

⁶⁸ Perez, C., (1985), *Microelectronics, Long Waves and World Structural Change: New Perspectives for Developing Countries*, *World Development*, Vol. 13, No. 3, pp. 441-463.

⁶⁹ Abramovitz, M., (1986), *Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind*, *Journal of Economic History* XLVI (2), pp. 385-406.

⁷⁰ Pasinetti, L. L., (1993), *Structural Economic Dynamics: A Theory of the Economic Consequences of Human Learning*, Cambridge, Cambridge University Press.

Примена нових технологија и нових начина организације производње у индустрији имају за резултат радикалне друштвено-економске промене које се називају индустријским револуцијама. Прва индустријска револуција десила се у Енглеској средином осамнаестог века, а покренута је проналаском парне машине, што је условило прелазак са мануелне производње на машинску. Друга индустријска револуција обележена је проналаском електричне енергије и масовном производњом. Догодила се у другој половини деветнаестог века како у развијеним државама Европе, тако и у САД-у. Трећа индустријска револуција десила се у другој половини двадесетог века, са применом електронике и информационо-комуникационих технологија (ИКТ). Суштину индустријских револуција чини раст продуктивности и ефикасности употребе ресурса насталих услед радикалних технолошких иновација.

Свет се тренутно налази на прагу нове, четврте индустријске револуције која је обележена развојем у дигиталним технологијама, физици и биологији. Реч је о преласку на нове аутоматизоване системе, који су креирани на инфраструктури треће индустријске револуције. Сматра се да је концепт „индустрија 4.0“ главни покретач четврте индустријске револуције.

Термин „индустрија 4.0“ потиче од стратешке иницијативе немачке владе који има за циљ дигитализацију прерађивачке индустрије, односно стварање производног процеса потпуно независног од човека. Дефинише се као „свеобухватни концепт и нови тренд у прерађивачкој индустрији (и релевантним секторима), заснован на интегрисању низа технологија које омогућавају екосистем интелигентних, аутономних и децентрализованих фабрика и интегрисане производе и услуге.“⁷¹ Реч је о новој индустријској парадигми која обухвата примену савремених технологија у индустријској производњи: сајбер-физички системи (*Cyber-Physical Systems*), интернет ствари (*Internet of Things*), интернет услуга (*Internet of Services*), роботика, *Big Data*, *Cloud Manufacturing* и проширена стварност (*Augmented Reality*).⁷² Главне одлике индустрије 4.0 су:

- интероперабилност – захваљујући сајбер-физичким системима људи и „паметне“ фабрике се повезују и међусобно комуницирају;
- виртуелизација – креирање виртуелних копија „паметних“ фабрика;

⁷¹ UNIDO, (2017), *Industry 4.0 - Opportunities behind the challenge*, Background Paper, Vienna, p. 5.

⁷² Pereira, A. C. and Romero, F., (2017), *A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept*, *Procedia Manufacturing*, Volume 13, pp. 1206-1214.

- децентрализација – способност сајбер-физичких система да самостално функционишу захваљујући савременим технологијама;
- функционисање у реалном времену – брзо прикупљање и анализа података;
- оријентација ка услугама;
- модуларност – брзо прилагођавање производних погона у складу са новим захтевима.⁷³

Области на које ће индустрија 4.0 имати утицај су: индустрија, производи и услуге, пословни модели и тржиште, привреда, радно окружење и развој вештина.⁷⁴ Највећи утицај индустрије 4.0 свакако ће се осетити у индустријској производњи у којој ће доћи не само до раста продуктивности, већ и до значајног утицаја на читав ланац вредности. Поља трансформација индустријске производње под утицајем индустрије 4.0 су: „1) дигитализација производње – информациони системи за менаџмент и планирање производње, 2) аутоматизација – системи за прикупљање података из производних линија и коришћење машина, 3) повезивање производних локација у свеобухватан ланац вредности – аутоматска размена података.“⁷⁵

Савремене технологије у привреди условиће раст продуктивности, а тиме и раст прихода и инвестирања. Нова индустријска парадигма утицаће и на тржиште рада, образовање, али и на друштво у целини.

2.1. Инвенције, иновације и дифузија технологија

Технолошке промене дешавају се кроз процесе инвенција, иновација и дифузије технологија. Оне се често означавају и као стопа по којој се нови производи и процеси уводе и прихватају у привреди, односно оне укључују фазу иновирања и фазу дифузије иновација. Инвенције представљају проналаске засноване на новим идејама и знању, док иновације означавају додатно унапређење и комерцијализацију проналаска. Дифузија се односи на ширење технологије у различите економске активности чиме се даље подстичу технолошке промене.

Инвенција је проналазак које настаје као резултат креативности појединца (инвентивни корак), а који представља релативну или апсолутну новост у односу на тренутно стање технике. Према дефиницији Светске организације за заштиту

⁷³ Smit, J., Kreutzer, S., Moeller, C. and Carlberg, M., (2016), *Industry 4.0*, Study for the ITRE Committee, Policy Department A: Economic and Scientific Policy, European Parliament, Brussels, p. 21.

⁷⁴ Pereira, A. C. and Romero, F., (2017), *A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept*, *Procedia Manufacturing*, Volume 13, pp. 1206-1214.

⁷⁵ Roblek, B., Meško, M. and Krapež, A., (2016), *A Complex View of Industry 4.0*, *SAGE Open*, 6(2), p. 2-3.

интелектуалне својине (*World Intellectual Property Organization, WIPO*), инвенција је нови производ или процес који решава технички проблем. Она се разликује од открића које представља нешто што је већ постојало, али није било пронађено.⁷⁶ Постоје следеће димензије инвенције: 1) решавање техничког проблема – аспект техничке прошлости, 2) технички потенцијал, односно ефекат инвенције на даље техничке промене и технолошки прогрес уопште – аспект техничке будућности, 3) економски трошак, односно средства утрошена у производњи инвенција – аспект економске прошлости, 4) економски потенцијал, односно допринос инвенције смањењу трошкова у производњи нових добара у привреди – аспект економске будућности.⁷⁷

Инвентори штите своје инвенције помоћу патената⁷⁸ као једног облика права интелектуалне својине. Патенти онемогућавају друге субјекте да користе, копирају, продају или дистрибуирају инвенцију без дозволе њеног власника. Патенти омогућавају правну заштиту инвентора, али имају и друштвену функцију. Наиме, да би инвентор остварио заштиту неопходно је да открије техничке карактеристике своје инвенције. На тај начин патенти омогућавају ширење знања и даљи напредак у конкретној научно-технолошкој области.

Однос између инвенције и патената може бити различит. Инвенција не мора обавезно да резултира патентом, а могуће је да једна инвенција буде заштићена са више патената или чак да више инвенција буде заштићено једним патентом. Инвенција може резултирати и другим активностима – истраживањем и развојем или иновацијом.

Иновације се у литератури најчешће означавају као кључни фактор повећања привредног раста и продуктивности. При томе, важно је разграничење појмова истраживања и развоја (ИР) и иновација, односно разумевање да ИР представља само једну компоненту иновација, а да су иновације знатно шири појам.

Према Фраскати приручнику, истраживање и развој обухвата “креативни рад предузет на систематској бази у циљу повећања обима знања, укључујући знање о човеку, култури и друштву, и употребу овог знања за развој нових примена.”⁷⁹ Постоје три врсте истраживања и развоја:

⁷⁶ WIPO, (2007), *Learn from the past, create the future: Inventions and patents*, WIPO Publication No. 925E, p. 5.

⁷⁷ Kuznets, S., (1962), *Inventive Activity: Problems of Definition and Measurement*, in: *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University Press, pp.19-52.

⁷⁸ Први патент као исправа издат је у Венецији 1474. године.

⁷⁹ OECD, (2002), *Frascati Manual, Proposed standard practice for surveys on research and experimental development*, OECD Publications Service, France, p. 30.

- 1) Основна истраживања – експериментални или теоријски рад предузет примарно због стицања новог знања о основним феноменима и чињеницама без практичне примене или изгледа за то. Ова истраживања анализирају особине, структуре и односе са циљем формулисања и тествања хипотеза, теорија и закона.
- 2) Примењена истраживања – оригинална испитивања која се спроводе ради стицања нових знања, али су директно усмерена ка конкретном практичном циљу. Она се спроводе како би се утврдиле могуће примене резултата основних истраживања, одредиле нове методе или начини за остваривање претходно постављених циљева.
- 3) Експериментални развој – систематски рад који се ослања на знање добијено из истраживања или практичног искуства, усмерен на стварање нових материјала, производа и услуга или на суштинско побољшање већ постојећих.⁸⁰

Процес истраживања и развоја се може окарактерисати као процес претварања ИР инпута у ИР аутпуте. При томе, ИР инпути су постојеће знање, експертиза и креативност истраживача, подржавајуће радне, капиталне услуге, материјали и купљене услуге. ИР аутпути су излази у смислу повећања знања и нових технологија (примена постојећег знања). Ови аутпути могу бити открића или иновације. На тај начин, истраживање и развој се завршава тамо где комерцијализација почиње.⁸¹

Термини иновације и иновативност користе се како у теорији тако и у пракси да означе новине на нивоу организације, сектора или привреде које побољшавају њихове перформансе. У најширем смислу, појмови су добили назив од латинске речи *innovare* која значи креирање нечег новог. Бројни аутори разматрају иновације као процес претварања могућности у нове идеје и њихову широку примену у пракси.⁸²

Иновације обухватају низ активности које нису укључене у истраживање и развој, као што су: касније фазе развоја производње и дистрибуције, развојне активности са мањим новинама, подржавајуће активности као што су обуке и припрема за тржиште, развој и примена активности за иновације као што су нови маркетиншки или организациони методи који нису иновације производа или процеса. Иновационе

⁸⁰ Исто.

⁸¹ Parham, D., (2006), *Empirical analysis of the effects of R&D on productivity: Implications for productivity measurement?* OECD Workshop on Productivity Measurement and Analysis, Bern, Switzerland.

⁸² Tidd, J., Bessant, J. and Pavitt, K., (2005), *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*, John Wiley & Sons Ltd, p. 66.

активности такође могу обухватати стицање екстерног знања или капиталних добара који нису део истраживања и развоја.⁸³

Иновације настају када се нове идеје или инвенције ставе у употребу, у циљу повећања продуктивности или квалитета добара и услуга. Иновације не само да директно повећавају економску ефикасност, већ креирају инвестиционе могућности које стварају даљи привредни раст преко акумулације капитала. Одавно је утврђено да је ИР главни извор технолошких иновација и последично раста продуктивности.⁸⁴

Зачетником теорије иновација сматра се Јозеф Шумпетер (*Joseph Schumpeter*) који је 1934. године истакао да су иновације покретач привредног развоја кроз динамички процес у коме нове технологије замењују старе и тај процес је назвао „креативном деструкцијом“. Он је предложио пет основних врста иновација: увођење новог производа или нове врсте већ познатог производа; увођење нових метода производње или продаје; отварање нових тржишта; развој нових извора снабдевања сировинама или другим инпутима; нови начини организације предузећа или индустрије.⁸⁵

Дефиниција иновација која представља стандард за праћење и мерење иновативности развијена је од стране OECD-а у Осло приручнику: „иновација представља примену новог или значајно унапређеног производа (робе или услуга), процеса, новог маркетинг метода или новог организационог метода у пословној пракси, радној организацији или екстерним односима.“⁸⁶ Према овом приручнику, постоје четири типа иновација:

- 1) Иновација производа - увођење производа или услуге који су нови или имају значајно унапређене карактеристике или намену. Ово укључује значајна побољшања техничких карактеристика, компоненти и материјала, уграђеног софтвера, лакоће коришћења или других функционалних карактеристика.
- 2) Иновација процеса - примена новог или значајно побољшаног начина производње или испоруке. Ово укључује значајне промене у техници, опреми и/или софтверу.

⁸³ OECD, (2005), *The Measurement of Scientific and Technological Activities - Oslo Manual, Guidelines for collecting and interpreting innovation data*, OECD Publications, France, p. 18.

⁸⁴ Guellec D. and Van Pottelsberghe de la Potterie, B., (2004), *From R&D to Productivity Growth: The Sources of Knowledge Spillovers and their Interaction*, Oxford Review of Economics and Statistics.

⁸⁵ Śledzik, K., (2013), *Schumpeter's View on Innovation and Entrepreneurship*, SSRN Electronic Journal.

⁸⁶ OECD, (2005), *The Measurement of Scientific and Technological Activities - Oslo Manual, Guidelines for collecting and interpreting innovation data*, OECD Publications, France, p. 46.

- 3) Маркетиншка иновација - примена новог маркетинг метода који укључује значајне промене у дизајну производа или паковању, пласману производа, промоцији или ценама.
- 4) Иновација у организацији - подразумева примену новог организационог метода у пословној пракси фирме, организацији рада или екстерним односима.⁸⁷

Осим подела иновација према врсти, могуће је посматрати их према степену новине (инкременталне или радикалне) и према извору новине (технолошке и нетехнолошке). У технолошке иновације спадају иновације производа и иновације процеса, док су маркетиншке и организационе иновације по својој суштини нетехнолошке. У пракси се често помињу радикалне иновације, које подразумевају увођење потпуно нових производа и процеса и инкременталне иновације, које означавају мања побољшања постојећих производа и процеса.

На основу порекла, аутори често праве разлику између научних, емпиријских и социјалних иновација.⁸⁸ Научне иновације настају као резултат знања до ког се дошло у научним истраживањима, док емпиријске настају као последица претходног практичног искуства. Социјалне иновације представљају посебну категорију иновација која заокупља пажњу бројних истраживача и најчешће се означавају као нови концепти или идеје које решавају бројне друштвене проблеме.

Социјалне иновације настају као одговор на бројне друштвене изазове са којима се сусрећемо у модерном добу. Неки од тих изазова су незапосленост, социјално раслојавање, глобализација и развој информационо-комуникационих технологија. Социјалне иновације се могу дефинисати као нове идеје (производи, услуге и модели) које задовољавају социјалне потребе (ефикасније него њихове алтернативе) и креирају нове друштвене везе и сарадњу.⁸⁹ Дакле, реч је о имплементацији нових идеја које ће омогућити повећање благостања заједнице пре него остваривање профита.

Иновације се углавном означавају као сложене активности, односно као „процес у ком нације креирају и трансформишу ново знање и технологије у корисне производе, услуге и процесе за домаће и међународно тржиште што доводи до креирања вредности

⁸⁷ Исто, стр. 48-51.

⁸⁸ Fotakis, C., Rosenmüller, M., Brennan, J., Matei, L., Nikolov, R., Petiot, C., Puukka, J. (2014), *The role of Universities and Research Organisations as drivers for Smart Specialisation at regional level*, European Commission, Luxembourg: Publications Office of the European Union, p. 18.

⁸⁹ Bureau of European Policy Advisers (BEPA), (2011), *Empowering people, driving change: social innovation in the European Union*, Luxembourg, Publications Office of the European Union, p. 33.

и већег животног стандарда.⁹⁰ Отуда, иновације укључују много више активности од самог стварања технологије. Оне обухватају низ ресурса и делатности везаних за пласирање производа и услуга на тржиште.

Насупрот иновацијама које представљају увођење новог метода, идеје, производа или услуга, технологија представља скуп метода, техника који се користе у производњи добара и услуга. Обично се везује за развој технике и уређаја на основу знања које се поседује.

Постоје различите дефиниције и концепти технологије које зависе од перспективе посматрања и циљева конкретног истраживања. Према једном схватању, технологија има две главне компоненте: 1) физичку компоненту, која садржи ставке као што су производи, алати, опрема, нацрти, технике и процеси и 2) информациону компоненту, која укључује знање у менаџменту, маркетингу, производњи, контроли квалитета, поузданости, обучености радника и функционалним областима.⁹¹ Технологија се дефинише и као „информација неопходна за стварање одређеног производног резултата од конкретних средстава комбиновањем или обрадом одабраних инпута; она може бити конкретан производни процес, организациона структура у оквиру фирме, техника управљања, начин финансирања, маркетинг метод или њихова комбинација.“⁹²

Технологија се често класификује на кодификовану и некодификовану, као и на опредмећену и неопредмећену. Кодификована технологија сачувана је у конкретној документацији – патентим пријавама, плановима, скицама или формулама, док је некодификована технологија резултат рада и искуства запослених који су обављањем одређеног процеса дошли до релевантних сазнања. Опредмећена технологија је материјализована у виду конкретних производа или опреме, док неопредмећена технологија може бити у виду кодификоване технологије или експертских знања.

Иновациони процес осим самог поступка настанка иновација укључује и дифузију нових технологија из истраживачко-развојног сектора ка њиховој комерцијалној употреби. Дифузија се означава као „процес у ком појединци и фирме у привреди прихватају нову технологију или замењују стару технологију новом.“⁹³

⁹⁰ Milbergs, E. and Vonortas, H., (2004), *Innovation Metrics: Measurement to Insight*, White Paper, National Innovation Initiative 21st Century Innovation Working Group, p. 2.

⁹¹ Kumar, V., Kumar, U., and Persaud, A., (1999), *Building Technological Capability through Importing Technology: The Case of Indonesian Manufacturing Industry*, Journal of Technology Transfer 24, p. 82.

⁹² Maskus, K. E., (2004), *Encouraging International Technology Transfer*, ICTSD-UNCTAD Project on IPRs and Sustainable Development, Issue Paper No. 7, Geneva, p. 9.

⁹³ Hall, B.H., (2004), *Innovation and diffusion*, NBER Working paper No. 10212, p. 2.

Отуда, технолошке промене укључују инвенције (стварање нових идеја), иновације (развој ових идеја и њихова практична примена) и дифузију (ширење нових технологија). Важност дифузије, односно ширења иновација и технологије је у томе што се у овој фази остварује конкурентска предност и раст продуктивности. Односно, иновације имају утицаја на привредни раст само уколико су широко распрострањене у једној привреди или шире.

Без дифузије, иновације би имале јако мали друштвени или економски утицај. Дифузију не треба посматрати само као начин на који иновације постају корисне, већ као саставни део иновационог процеса, као и учење, имитација и повратни ефекти који настају ширењем нових технологија. Разумевање процеса дифузије кључно је за схватање начина на који иновационе активности фирми и државних институција као што су финансирање истраживања и развоја, трансфер технологије, лансирање нових производа или увођење нових процеса, стварају побољшања у економском и друштвеном благостању што представља крајњи циљ ових активности.⁹⁴ Отуда, у земљама у развоју дифузија технологија представља критични део иновационог процеса.

Важно је разумети однос и разлику између истраживања и развоја и иновација, с једне стране и између технологије и иновација, с друге стране. Истраживање и развој подразумева улагање у активности које имају за циљ откривање новог знања или његове примене. Не постоји гаранција да ће ове активности заиста и довести до нових релевантних сазнања. С друге стране, иновације означавају унапређење постојећих производа, услуга или процеса. Оне могу бити резултат истраживања и развоја, али и не морају – могу настати као резултат интелектуалног рада појединца. Отуда, иновације не морају нужно укључивати улагање конкретних финансијских средстава.

Насупрот иновацијама које подразумевају увођење нових производа/услуга, процеса или идеја, технологија означава скуп метода и техника које се користе у производњи. Отуда, иновације укључују више активности од креирања технологије. Иновирање обухвата и низ активности које се везују за пласирање производа и услуга на тржиште.

Иновације су важан концепт и приликом доношења државних политика пошто у области знања и иновација тржиште није у стању самостално да ефикасно алоцира ресурсе, већ су потребне интервенције државе. Отуда, неуспех тржишта у овој области

⁹⁴ Исто, стр. 2-3.

имплицира неопходност укључивања државних органа у виду обезбеђивања адекватног финансирања, али и институционалних услова за максимирање ефеката иновација и дифузије технологије. При томе, обим и карактеристике државних мера зависе од извора тржишног неуспеха у конкретном привредном сектору.⁹⁵

Иновирање и дифузија технологије кључни су за привредни раст и развој, као и за креирање државних политика. У новије време политике и стратегије су све више фокусиране на примену иновација и дифузију технологије, пре него на креирање иновација, инвенције и истраживања и развој.

Наука, технологија и иновације постали су доминантни фактор привредног и друштвеног развоја у последњих неколико деценија, јер су омогућили промену начина креирања компаративних предности држава. Наиме, привредни развој је све мање зависан од природних ресурса, а све више од знања и њене примене. На тај начин, ниво технолошке развијености једне државе одређује „њену развојну способност, конкурентску позицију у међународној подели рада, преговарачку моћ и углед, способност да задржи своје и привуче туђе развојне потенцијале...и, као последицу свега тога, ниво социјалног мира, уверености у будућност и растући квалитет живота.“⁹⁶

2.2. Модели технолошких промена

Теоријски модели усмерени на истраживање узрока технолошких промена мењали су се током времена. Модели за разумевање утицаја науке и технологије на привредни раст еволуирали су почев од 50-их година двадесетог века и линеарног модела иновација до данас. Ротвел (*Roy Rothwell*) је идентификовао пет генерација иновационих модела који представљају фазе у еволуцији економске мисли и економске стварности.⁹⁷ Овај приступ представља преглед историјског развоја у менаџменту иновација. Свака нова генерација модела представља одговор на значајне тржишне промене као што су индустријска експанзија, привредни раст, конкуренција или инфлација. Посматрање технолошких промена преко генерација менаџмента иновација

⁹⁵ Martin, S. and Scott, J., (2000), *The nature of innovation market failure and the design of public support for private innovation*, Research Policy 29, Volume 29, Issues 4–5, pp. 437–447.

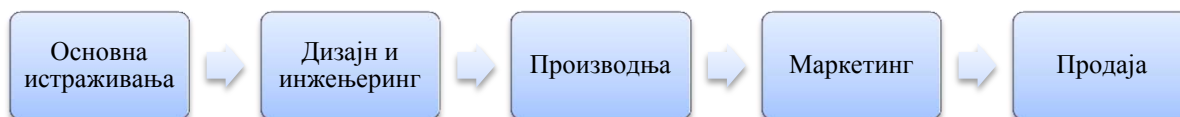
⁹⁶ Матејић, В. ед., (1989), *Научноистраживачки пројекат: Стратегија технолошког развоја Југославије до почетка XXI века, Завршни извештај*, Савез инжењера и техничара Југославије, Београд, стр. 10.

⁹⁷ Rothwell, R., (1994), *Towards the Fifth-generation Innovation Process*, International Marketing Review, vol.11, No.1, pp. 7-31.

је заправо дефинисање како компаније креирају свој менаџмент иновација током времена, што се касније преноси и на макро ниво.

Прва генерација иновационих процеса су линеарни модели засновани на „*technology push*“ принципу. Ова фаза трајала је од 50-их до средине 60-их година прошлог века када је привредни раст био последица напретка у технологији и настанка нових индустријских грана. Овај концепт се заснивао на схватању да ће већа улагања у истраживање и развој дати више производа тако да су се и државне политике углавном усмеравале на страну понуде тј. на стимулисање научно-истраживачког рада у великим центрима и развој кадрова. Процес технолошких промена, односно иновациони процес посматран је као линеарни развој почев од научног открића, преко технолошког развоја у фирмама до тржишта (Слика 1).

Слика 1. Линеарни модел иновационих процеса („*technology push*“)



Извор: Rothwell, R., (1994), *Towards the Fifth-generation Innovation Process*, International Marketing Review, vol.11, No.1, p. 8.

Друга генерација иновационих процеса су линеарни модели засновани на „*demand pull*“ принципу. Реч је о периоду од средине 60-их до раних 70-их година који карактерише пораст обима производње, интензивирање тржишне конкуренције и релативно уједначена понуда и тражња.

Слика 2. Линеарни модел иновационих процеса („*market pull*“)



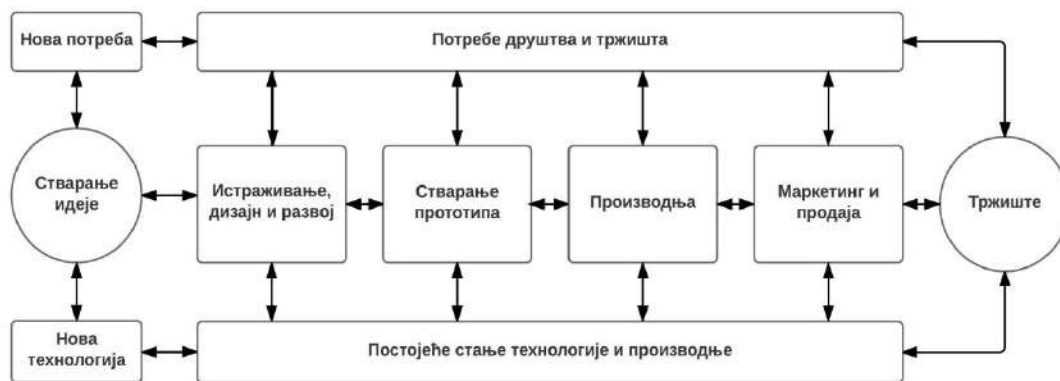
Извор: Rothwell, R., (1994), *Towards the Fifth-generation Innovation Process*, International Marketing Review, vol.11, No.1, p. 9.

Овакво стање на тржишту мотивисало је предузећа да се усмере пре на страну тражње, односно на задовољавање потреба потрошача, него на технолошка унапређења. Отуда, „*demand pull*“ (или „*market pull*“) модели посматрају иновације као линеарне, али се сада фокус ставља на тржиште које треба да представља извор идеја и

покретач истраживања и развоја (Слика 2). Главни недостатак овог модела је истицање примарне улоге тржишта у дефинисању истраживачких тема. Наиме, ово би могло довести до смањења броја дугорочних научно-истраживачких подухвата.

Трећа генерација иновационих модела су настали комбинацијом модела „*technology push*“ и „*demand pull*“ тако да се зову спојени („*coupling*“) модели иновација или интерактивни модели. Везују се за период од раних 70-их до средине 80-их година минулог века у ком је дошло до zasiћености тржишта, инфлације и структурне незапослености. У таквим условима компаније су се оријентисале на консолидацију и рационализацију, као и повезивање сектора маркетинга и истраживања и развоја. Према овом моделу иновације су посматране као резултат комбинације технологије и тржишних снага (Слика 3).

Слика 3. Интерактивни модели иновационих процеса



Извор: Rothwell, R., (1994), *Towards the Fifth-generation Innovation Process*, International Marketing Review, vol.11, No.1, p. 10.

Четврта генерација иновационих модела настала је раних 80-их година двадесетог века и најчешће се називају интегрисани пословни процеси. Овај период карактерисао је привредни опоравак, концентрисање предузећа на кључне технологије и процесе, пораст стратешког умрежавања компанија, скраћивање животног циклуса производа. Интегрисани модели настају у јапанским компанијама у којима су иновације биле паралелне са развојем и укључене су у интеграцију у оквиру компаније, како са добављачима, тако и са купцима. Ови модели су засновани на улози повратне спреге и на нелинеарном карактеру иновационог процеса. Иновације се посматрају као међусекторске, а истраживање и развој као једна од функција укључених у иновациони процес. Такође, важна је и улога учења од потрошача и добављача. Пример интегрисаних пословних процеса дат је на Слици 4.

Слика 4. Интегрисани пословни процеси



Извор: Rothwell, R., (1994), *Towards the Fifth-generation Innovation Process*, International Marketing Review, vol.11, No.1, p. 12.

Пета генерација иновационих модела примењује се од 90-их година двадесетог века и називају се моделима интегрисања система и умрежавања. Како од почетка 90-их централно питање у компанијама постаје недостатак ресурса, фокус је на интегрисању система и умрежавању да би се остварила максимална флексибилност и брзина развоја. Такође, акценат је на стварању стратешких партнерстава и заједничких маркетиншких и истраживачких подухвата као што су „отворене иновације“. Главни циљ предузећа у овој фази је да постану брзи иноватори, али убрзање процеса иновирања повећава и трошкове.

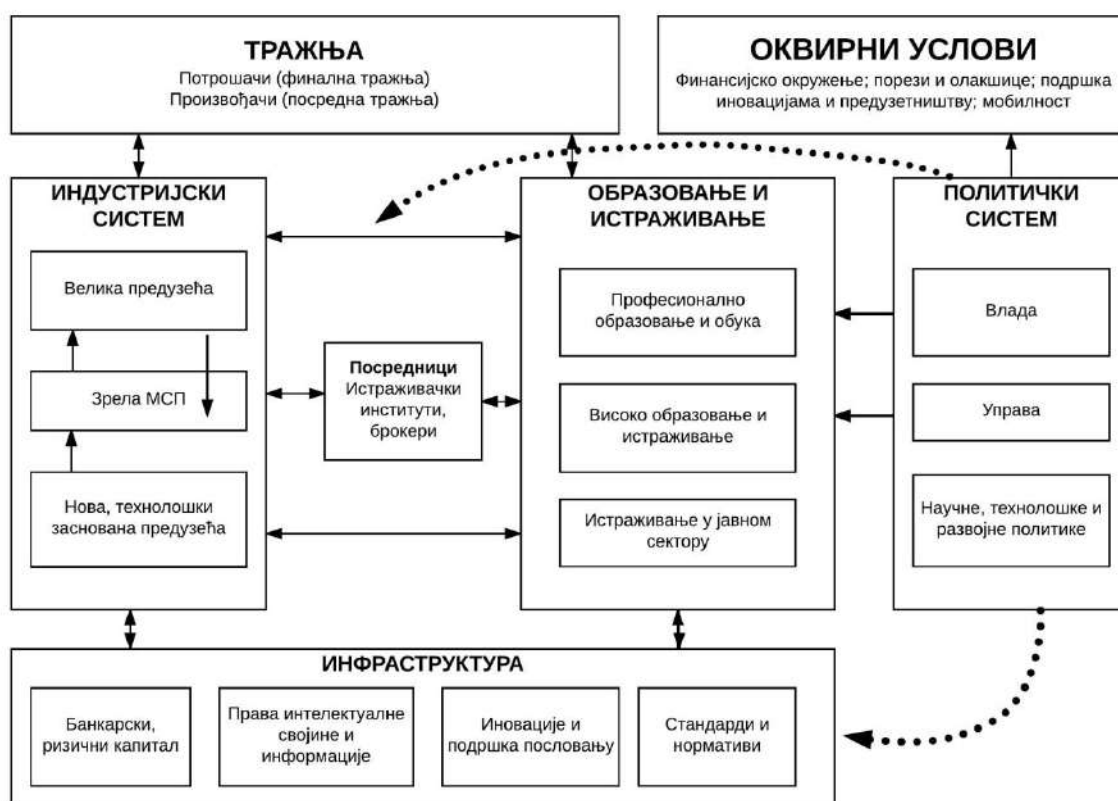
Поред Ротвеловог приступа који полази од иновационих процеса на нивоу предузећа, насталих као последица промена у привредном систему, постоје и други концепти посматрања модела технолошких промена. Један од њих је посматрање иновација као комплексног феномена и анализа иновационог процеса у оквиру ширег оквира који се дефинише као национални иновациони систем. Према овом приступу, иновациони процеси у фирмама не настају у вакууму, већ у сарадњи са многим другим организацијама као што су државне установе, универзитети и невладине организације.

Као што је претходно наведено, национални иновациони систем је дефинисан од стране Фримана, Нелсона и Лундвала 80-их година двадесетог века. Већина аутора сматра да се иновациони системи састоје од компоненти и релација између њих. У делове иновационог система спадају организације, институције, инфраструктура и

технологије. Од одлика саставних делова и односа међу њима заправо и зависе резултати иновационог процеса и технолошких промена.

На Слици 5 се може сагледати општа структура иновационог система. Суштина модела националног иновационог система је у схватању да технолошке промене настају као резултат веза између субјеката који стварају, преносе и примењују знање. То значи да технолошке и иновационе перформансе државе зависе од квалитета институција и организација које чине национални иновациони систем и начина њихове међусобне комуникације и сарадње.

Слика 5. Шема генералног концепта националног иновационог система



Извор: Kuhlman, S. and Arnold, E., (2001)., *RCN in the Norwegian Research and Innovation System*, Background report No 12 in the evaluation of the Research Council of Norway, Technopolis, Brighton, p. 2.

Национални иновациони систем чине предузећа, државни органи, као и бројне научно-истраживачке и образовне институције. Између институција и организација које чине национални иновациони систем јављају се бројни токова знања, информација и технологија. Постоји неколико начина за мерење односа између саставних делова националног иновационог система: 1) иновационе анкете на нивоу предузећа – дају

информације о изворима знања које је релевантно за иновативност фирми, 2) кластер анализа – фокусира се на интеракције између одређених врста фирми и сектора који могу бити груписани у складу са њиховим технолошким карактеристикама, 3) међународни токови знања – мерење утицаја интернационалног знања и експертизе на национални иновативни систем (један од показатеља је биланс технолошких плаћања).⁹⁸

Изградња националног иновационог система у земљама у развоју је знатно тежа него у развијеним државама. При томе, покушаји да се копира искуство развијених држава у изградњи националног иновационог система није препоручљиво, већ је потребно прилагођавање специфичним аспектима промене конкретног система.⁹⁹ Приликом изградње и унапређења националног иновационог система у Р. Србији, драгоцено је познавати искуства развијених држава, али увек треба имати у виду карактеристике домаћег привредног, научно-технолошког и културног амбијента.

2.3. Показатељи и методологије мерења технолошких промена

Како технолошки прогрес представља главни покретач привредног развоја, интерес свих светских економија је праћење и мерење технолошких промена. Резултати тог процеса од кључне су важности за вођење ефикасне економске и технолошке политике. Међутим, технологија као апстрактан и неопипљив појам може се мерити углавном на индиректне начине.

Мерење технолошких промена и иновација је значајно због мерења њихових ефеката на привредни раст. Потреба за бољим разумевањем процеса везаних за иновационе активности и технологију важни су и за планирање, имплементацију и евалуацију политика и програма у овој области. На пример, да би једна привреда донела одлуку о ресурсима које ће уложити у одређене области науке и технологије неопходно је да има информације о резултатима у овим областима.

Информације о стању технологије важне су и на нивоу предузећа или привредне делатности како би се донеле праве одлуке везане за: алокацију финансијских средстава за иновације, избор области за иновирање и креирање иновативних стратегија.

Сложена природа технолошких промена може се објаснити и карактеристикама иновација у индустрији. Прво, технолошке промене имају утицај на имплицитно и

⁹⁸ OECD, (1997), *National Innovation Systems*, Paris.

⁹⁹ Varblane, U., Dyker, D. and Tamm, D., (2007), *How to improve the national innovation systems of catching-up economies?*, TRAMES, 11(2), pp. 106–123.

експлицитно знање. Друго, извори иновација за предузеће могу бити интерни или екстерни. Треће, иновације могу бити опредмећене у капиталним добрима или неопредмећене, односно засноване на знању и искуству садржаном у патентима, лиценцама, дизајну, ИР активностима или вештинама стручног кадра. Ови аспекти показују због чега је тешко пронаћи индикаторе који ће на задовољавајући начин представити обим, интензитет и правце иновативних активности.¹⁰⁰

Као резултат активности ОЕСД-а развијен је низ приручника који су омогућили међународну стандардизацију методологије за мерење иновационих активности како на нивоу предузећа, тако и ма макро нивоу. Преглед релевантних публикација дат је у Табели 3.

Табела 3. Стандарди за мерење научних и технолошких активности

Обухват	Наслов публикације
Истраживање и развој	Фраскати приручник – смернице за прикупљање и извештавање о подацима из области истраживања и експерименталног развоја.
Иновације	Осло приручник – смернице за прикупљање и интерпретацију података о иновацијама.
Патенти	Приручник за патенте – коришћење патената као научно-технолошких индикатора
Научно-истраживачки кадрови	Канбера приручник – обухватање људских ресурса у домену науке и технологије.
Биланс технолошких плаћања	Приручник за биланс технолошких плаћања – предлог стандардних метода за обухватање и тумачење података из биланса технолошких плаћања.
Класификација индустрије према технолошком нивоу	Ревизија сектора високе технологије и класификација производње.
Глобализација	Мерење глобализације – ОЕСД индикатори економске глобализације.
Библиометрија	Колекција библиометријских индикатора у науци.

Извор: Аутор.

Сврха иновационе метрике је да објасни сложене процесе који се дешавају у модерној привреди која би требало да се заснива на знању и новим технологијама. Постоји више начина за мерење технолошких промена и иновационих процеса. Могу се сврстати у три широке групе:

- анкете о иновацијама,

¹⁰⁰ Archibugi, D. and Pianta, M., (1996), *Measuring technological change through patents and innovation surveys*, Technovation, 16(9), pp. 451-468.

- појединачни иновациони и технолошки индикатори,
- композитни индикатори.

Анкете о иновацијама омогућавају прикупљање широког опсега података из релевантних области. Разлог њихове примене јесте сазнање да подаци о истраживању и развоју не могу у потпуности описати процес технолошких промена пошто иновације представљају интерактивни процес који укључује различите врсте и изворе знања.¹⁰¹

Једна од најпознатијих анкета за мерење иновација је „Истраживање иновативности европске заједнице“ (*Community Innovation Survey*, CIS) која представља главни статистички инструмент за праћење иновација у ЕУ, а базира се на дефиницији иновација у Осло приручнику. CIS упитник прикупља податке о иновативним активностима предузећа, односно о иновацијама производа, процеса, као и организационим и маркетиншким иновацијама. Ова анкета прикупља податке о иновативности имајући у виду врсте предузећа, типове иновација, издатке за иновације, сарадњу у иновативним активностима, лимитирајуће факторе и друго. Упитник се лансира у двогодишњим интервалима у свим државама чланицама ЕУ, као и у земљама чланицама Европског статистичког система (међу којима је и Р. Србија).

Community Innovation Survey је изузетно широко истраживање које укључује бројне изворе података: 1) интерни (у оквиру предузећа или групе предузећа), 2) тржишни (добављачи, клијенти, конкуренти, консултанци и комерцијалне лабораторије), 3) образовне и истраживачке институције (институције високог образовања, држава, јавни и приватни истраживачки институти), 4) други извори (конференције, сајмови, изложбе, научни часописи и техничке публикације, професионална и индустријска удружења).¹⁰²

CIS истраживање у Р. Србији спроводи Републички завод за статистику од 2006. године под називом „Истраживање о иновационим активностима пословних субјеката у Републици Србији“. Предузећа која учествују у овом истраживању имају законску обавезу да дају “тачне, комплетне и ажурне податке, који по садржини и облику одговарају захтевима званичне статистике,”¹⁰³ а постоје и казнене одредбе за

¹⁰¹ Radošević, S., (1999), *Patterns of Innovative Activities in Countries of Central and Eastern Europe: An Analysis Based on Comparison of Innovation Surveys*, Science Policy Research Unit, University of Sussex, Working Paper No. 34, Brighton.

¹⁰² Biagi, F., Pesole, A. and Stancik, J., (2016), *Modes of Innovation: Evidence from the Community Innovation Survey*, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

¹⁰³ Закон о званичној статистици, Службени гласник РС, бр. 104/2009, Члан 26.

недоставања података у захтеваном року или давање непотпуних и нетачних података.¹⁰⁴

Приликом интерпретирања резултата истраживања о иновацијама који су добијени методом анкетног истраживања треба увек узети у обзир и ограничења која настају због начина прикупљања података. На пример, у оквиру CIS истраживања најчешће се говори о податку који указује на просечан удео иновативних предузећа у одређеној држави. Међутим, овај индикатор у потпуности не објашњава обим у ком су предузећа била иновативна и отуда се мора узимати са резервом. Такође, веома често се овом упитнику замера да не укључује довољно информација о утицају иновација пошто би било значајно да се утврди колико су иновације утицале на продуктивност и профит компанија.¹⁰⁵

Повезаност између науке и технологије исказује се кроз постојање научно-технолошких индикатора, односно кроз чињеницу да технологија представља резултат научно-истраживачких активности. Научно-технолошки индикатори према времену настанка могу се поделити у неколико група (Табела 4).

Табела 4. Еволуција метрике иновација по генерацијама (примери)

Прва генерација Интпут индикатори (1950-60)	Друга генерација Аутпут индикатори (1970-80)	Трећа генерација Иновациони индикатори (1990-е)	Четврта генерација Индикатори процеса (2000 + фокус у настајању)
<ul style="list-style-type: none"> - Издаци за ИР - Научно-истраживачки кадрови - Капитал - Технолошки интензитет 	<ul style="list-style-type: none"> - Патенти - Публикације - Производи - Промене квалитета 	<ul style="list-style-type: none"> - Иновационе анкете - Индекси - Бенчмаркинг иновационог капацитета 	<ul style="list-style-type: none"> - Знање - Нематеријална улагања - Мреже - Тражња - Кластери - Менаџмент технике - Ризик/повраћај - Динамика система

Извор: Milbergs, E. and Vonortas, H., (2004), *Innovation Metrics: Measurement to Insight*, White Paper, National Innovation Initiative 21st Century Innovation Working Group, p. 4.

Прву генерацију чине индикатори који су се заснивали на линеарном моделу иновационог процеса и фокусирали су се на инпуте као што су ИР издаци, издаци за

¹⁰⁴ Закон о званичној статистици, Службени гласник РС, бр. 104/2009, Члан 52.

¹⁰⁵ Szunyogh, Z., (2009), *Methodology of Innovation Surveys*, International Scientific Conference Challenges for Analysis of the Economy, the Businesses, and Social Progress, Universitas Szeged Press.

образовање и научно-истраживачки кадрови. Другу генерацију чине показатељи аутпута научно-истраживачких активности као што су патенти, научне публикације, нови производи и процеси. Трећа генерација показатеља су иновациони индикатори и индекси засновани на анкетама и укључивању јавно доступних података. Четврта генерација индикатора укључује показатеље знања, умрежавања, иновационог окружења.

Научно-технолошки индикатори користе се за следеће намене:

- Мерење перформанси и бенчмаркинг - индикатори омогућавају оцену појединих димензија научно-истраживачког система током времена, као и његово упоређивање са другим државама или групама држава.
- Информисање доносилаца државних одлука - да би се утврдило да ли одређени индикатор пружа информације релевантне за конкретне политике, потребно је претходно идентификовати циљеве те државне политике.
- Информисање доносилаца одлука из приватног сектора - доношење пословних одлука профитних и непрофитних организација такође је под утицајем научно-технолошких индикатора.
- Унапређење истраживања у домену друштвених наука - постојање већег броја показатеља доприноси повећању статистичке основе за креирање модела и тестирање хипотеза.¹⁰⁶

Индикатори научних, технолошких и иновационих активности у земљама у развоју треба да пруже информације о томе како да се карактеристике технолошких промена претворе у одрживи привредни раст и развој. Имајући у виду одлике привредног, друштвеног и технолошког амбијента које описију, ови индикатори се могу поделити у четири широке категорије: 1) показатељи научног и технолошког (НТ) система – издаци за НТ и ИР, људски ресурси, резултати; 2) показатељи иновативности предузећа – издаци, повезаност, резултати и утицај; 3) показатељи улога државних политика у домену науке, технологије и иновација; 4) показатељи научно-технолошког и иновационог окружења.¹⁰⁷ Овај концепт мерења технолошких активности представљен је у Табели 5.

¹⁰⁶ Hall, B. and Jaffe, A., (2012), *Measuring Science, Technology, and Innovation: A Review*, A report prepared for the Panel on Developing Science, Technology, and Innovation Indicators for the Future, National Academies of Science, p. 4.

¹⁰⁷ Lugones, G. and Suarez, D., (2010), *Science, technology and innovation indicators for policymaking in developing countries: an overview of experiences and lessons learned*; note prepared for the UNCTAD Secretariat; presented at the Multi-year Expert Meeting on Enterprise Development Policies and Capacity-building in Science, Technology and Innovation (STI), Geneva.

Табела 5. Основни сет научно-технолошких и иновационих индикатора

	Индикатори	Дефиниција
Научни и технолошки систем (НТ)	1.1. Издаци за НТ (% од БДП-а)	Укупни издаци за НТ (према изворима финансирања, привредним секторима и областима науке) / БДП
	1.2. Издаци за ИР (% од БДП-а)	Укупни издаци за ИР (према изворима финансирања, привредним секторима и областима науке) / БДП
	1.3. Истраживачи у НТ (% од укупне радне снаге)	Укупни НТ људски ресурси (према изворима финансирања, привредним секторима и областима науке) / на 1000 радне снаге
	1.4. Истраживачи у ИР (% од укупне радне снаге)	Укупни ИР људски ресурси (подела према изворима финансирања, привредним секторима и областима науке) / на 1000 радне снаге
	1.5. Радна снага са терцијарним образовањем (% од укупне радне снаге)	Укупан број дипломираних (према областима науке) / укупна радна снага
	1.6. Научни радови (% од укупне радне снаге)	Број научних и инжењерских радова (према областима науке) / 1000 радне снаге
Фирме	2.1. Иновациони издаци (% од продаје)	Укупни издаци за иновативне активности (према врстама иновативних активности) / укупна продаја
	2.2. Квалификовани људски ресурси	Број запослених са терцијарним образовањем (према областима науке) / укупан број запослених
	2.3. Људски ресурси у иновативним активностима	Број запослених на иновативним активностима / укупан број запослених
	2.4. Људски ресурси у ИР	Број запослених у ИР / укупан број запослених
	2.5. Иновациони аутпути	Број иновативних фирми (према обиму и врсти иновација) / укупан број фирми
	2.6. Повезаност са НТ системом	Број фирми повезаних са НТ системом (према циљевима повезивања) / укупан број фирми
	2.7. Повезаност са другим фирмама	Број фирми повезаних са другим фирмама (према циљевима повезивања) / укупан број фирми
Држава	3.1. Јавни буџет за НТ	Јавни буџет за НТ (према друштвено-економским циљевима) / укупан јавни буџет
	3.2. Удео јавних фондова у издацима за иновативне активности	Јавни фондови опредељени за иновативне активности (према производним секторима) / укупни издаци за иновативне активности
Окружење	4.1. Структура извоза	Висок, средње висок, средње низак и низак извоз / укупан извоз
	4.2. Одобрени патенти	Одобрени патенти (према резидентима и нерезидентима) / милион становника

Извор: Lugones, G. and Suarez, D., (2010), *Science, technology and innovation indicators for policymaking in developing countries: an overview of experiences and lessons learned*; note prepared for the UNCTAD Secretariat; presented at the Multi-year Expert Meeting on Enterprise Development Policies and Capacity-building in Science, Technology and Innovation (STI), Geneva.

ОЕСД дефинише научно-технолошке индикаторе као серије података креиране са циљем да одговоре на питања о: научном и технолошком систему, његовој интерној структури, повезаности са привредом и друштвом, као и о нивоу до ког он испуњава циљеве оних који њиме управљају, раде у оквиру њега или су на неки други начин под његовим утицајем.¹⁰⁸

Појединачни иновациони и технолошки индикатори се углавном групишу у две широке категорије: инпут и аутпут. При томе, под инпутима се подразумевају улази као што су улагања у истраживање и развој или људски ресурси, док се под аутпутима подразумевају резултати као што су публикације, патенти или иновације.

Поред основне поделе научно-технолошких индикатора на инпуте и аутпуте, постоје и шира груписања. Једна од таквих подела је на инпуте (*inputs*), аутпуте (*outputs*), резултате (*results*) и утицај (*impact*).¹⁰⁹ Инпути представљају улагања у иновациони процес као што су људски и финансијски ресурси ангажовани на пословима истраживања и развоја. Аутпути обухватају активности које настају услед агнажовања инпута и осталих ресурса. Пример аутпута су научне публикације и међународне ко-публикације. Резултати представљају последице истраживачких и иновационих активности као што су патенти и цитати. Индикатори утицаја мере економске и некономске ефекте које истраживање и иновације креирају за друштво у целини. Примери индикатора утицаја су побољшање квалитета живота и животног века, раст укупне факторске продуктивности и стопа повраћаја на улагања у истраживање и развој.

Мерења у домену науке и технологије у земљама у развоју има извесне специфичности у односу на мерења у развијеним земљама. Неке од њих су: ограничена стратешка координација великог броја институција које чине научно-истраживачки систем, територијална и тематска концентрација научно-технолошког система, доминантна улагања државног сектора у истраживање и развој.¹¹⁰

За потребе мерења технолошких активности у Р. Србији у трећем делу рада биће узети у обзир следећи индикатори: издаци за ИР, број истраживача, научна публицистичка делатност, патенти и иновације. Наведени облици мерења технолошких

¹⁰⁸ Tijssen, P. and Hollanders, H., (2006), *Using Science and Technology Indicators to support knowledge-based Economies*, United Nations University Policy Brief, UNU-MERIT.

¹⁰⁹ Danish Agency for Science, Technology and Innovation (2014), *Research and Innovation Indicators 2014, Research and Innovation: Analysis and Evaluation 5/2014*, Copenhagen.

¹¹⁰ Lugones, G. and Suarez, D., (2010), *Science, technology and innovation indicators for policymaking in developing countries: an overview of experiences and lessons learned*; note prepared for the UNCTAD Secretariat; presented at the Multi-year Expert Meeting on Enterprise Development Policies and Capacity-building in Science, Technology and Innovation (STI), Geneva.

промена су изузетно повезани и често се преклапају што отежава прецизно израчунавање њиховог доприноса конкретним економским варијаблама. Научне публикације и патенти су индикатори који говоре о процесу стварања знања, док су иновације усмерене на примену знања у пракси.

Међународно прихваћен показатељ за улагања у истраживање и развој на нивоу једне државе су укупни домаћи издаци за истраживање и развој, УИИР (енг. *GERD, Gross domestic expenditure on R&D*). УИИР представља издатке за ИР који се спроводи на националној територији у одређеној години од стране четири домаћа сектора (државни, пословни, високо образовање и приватни непрофитни), као и финансирање из иностраних извора, али искључује плаћања за ИР који се спроводи у иностранству. Издаци појединачних сектора се такође појединачно обухватају и израчунавају чиме се добијају показатељи:

- издаци државног сектора за ИР (*Government expenditure on research and development, GOVERD*),
- издаци пословног сектора за ИР (*Business enterprise expenditure on research and development, BERD*) и
- издаци сектора високог образовања за ИР (*Higher education expenditure on research and development, HERD*).

Да би се утврдила укупна буџетска издвајања за истраживање и развој користи се показатељ GBARD (*Government budget allocations for R&D*)¹¹¹ који обухвата издвајања из државног буџета за ИР који се спроводи не само у државном сектору, већ и у пословном, приватном непрофитном, високом образовању и иностранству.¹¹²

У новије време приметна је широка употреба, али и злоупотреба статистике науке, технологије и иновација. Злоупотреба ових индикатора може настати због игнорисања извора, дефиниција и метода прикупљања и објављивања, али и услед деловања Гудхартовог закона¹¹³ (*Goodhart's law*) на ову проблематику. Наиме, кад један научно-технолошки индикатор постане таргет научно-технолошке политике он тада губи онај информациони садржај који га је квалификовао да има ту улогу. Разлог је што ће тада велики број субјеката тражити брзе и једноставне начине утицаја на

¹¹¹ У претходним издањима Фраскати приручника користио се други термин за овај показатељ - *Government budget appropriations or outlays for research and development, GBAORD*.

¹¹² OECD (2015), *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*, OECD Publishing, Paris.

¹¹³ Гудхартов закон се може поједностављено објаснити на следећи начин: „када једна мера постане таргет, она престаје да буде добра мера“.

одређени показатељ, а то ће вештачки променити статистику без решавања корена конкретног проблема.¹¹⁴

Појединачни показатељи научно-технолошког развоја се у великој мери користе за креирање композитних индикатора који омогућавају сагледавање позиције земље у погледу достигнутог технолошког и иновативног нивоа. Постоји велики број међународних иницијатива за креирање агрегатних показатеља у овој области.

Композитни показатељи којима се мере технолошке промене често се називају индикаторима продуктивних способности, јер показују ниво продуктивних и технолошких способности одређене државе. Управо због тога је општа препорука да се индустријска политика формира као комбинација анализе структурних промена и индикатора продуктивних способности на нивоу привреде, индустрије и предузећа. У наставку ће бити описани следећи композитни показатељи: сумарни индекс иновативности, индекс економије засноване на знању, глобални индекс иновативности, глобални индекс конкурентности и индекс конкурентности индустријских перформанси.

Сумарни индекс иновативности (*Summary Innovation Index, SII*) је развијен од стране Европске комисије и од 2001. године се објављују његове вредности у извештају *European Innovation Scoreboard*.¹¹⁵ Сврха индекса је да омогући компаративну анализу истраживачког и иновационог потенцијала ЕУ држава (укључујући и још неколико земаља ван ЕУ), као и снага и слабости њихових истраживачких и иновационих система.

Сумарни индекс иновативности обухвата три главна типа индикатора: покретачи (*enablers*), активности предузећа (*firm activities*) и аутпути (*outputs*). Ови индикатори укупно имају 8 иновационих димензија које заједно чине 25 индикатора. Покретачи (*enablers*) обухватају главне екстерне покретачке факторе иновационих перформанси и укључују три иновационе димензије: људски ресурси; отвореност и изврност истраживачких система; финансирање и подршка. Активности предузећа (*firm activities*) укључују иновационе напоре на нивоу фирми и отуда садрже три иновационе димензије: инвестиције предузећа; повезивање и предузетништво; интелектуална својина. Аутпути (*outputs*) обухватају ефекте иновационих активности предузећа и

¹¹⁴ Freeman, C. and Soete, L., (2009), *Developing science, technology and innovation indicators: What we can learn from the past*, Research Policy 38, pp. 583–589.

¹¹⁵ Назив овог извештаја у периоду 2010–2015. био је *Innovation Union Scoreboard*.

укључују две иновационе димензије: иноватори и економски ефекти.¹¹⁶ Детаљан приказ свих индикатора који чине овај индекс дат је у Табели 6.

Табела 6. **Индикатори који чине Сумарни индекс иновативности**

ГЛАВНА ВРСТА/ Димензија иновативности/ Индикатор
ИНПУТИ
Људски ресурси
1.1.1. Нови доктори наука на 1000 становника старости 25-34
1.1.2. Процент становника старости 30-34 који имају терцијарно образовање
1.1.3. Процент младих старости 20-24 који имају бар виши ниво секундарног образовања
Отворен, изврстан и атрактиван истраживачки систем
1.2.1. Међународне научне копубликације на милион становника
1.2.2. Научне публикације међу првих 10% највише цитираних светских публикација као % од укупних научних публикација у земљи
1.2.3. Студенти докторанди који нису из ЕУ као проценат од свих студената докторанада
Финансије и подршка
1.3.1. Издаци за ИР у јавном сектору као проценат од БДП-а
1.3.2. Инвестиције ризичног капитала као проценат од БДП-а
АКТИВНОСТИ ФИРМИ
Инвестиције фирми
2.1.1. Издаци за ИР у пословном сектору као проценат од БДП-а
2.1.2. Иновациони издаци који нису везани за ИР као проценат од обрта
Повезаност и предузетништво
2.2.1. Процент МСП која сама иновирају
2.2.2. Процент иновативних МСП која сарађују са другима
2.2.3. Копубликације јавног и приватног сектора на милион становника
Интелектуална својина
2.3.1. РСТ пријаве патената на милијарду БДП-а
2.3.2. РСТ пријаве патената у областима које стварају друштвене изазове (технологије везане за заштиту животне средине, здравље) на милијарду БДП-а
2.3.3. Комунитарни жигови на милијарду БДП-а
2.3.4. Комунитарни дизајни на милијарду БДП-а
АУТПУТИ
Иноватори
3.1.1. Процент МСП која уводе иновације производа или процеса
3.1.2. Процент МСП која уводе маркетиншке или организационе иновације
3.1.3. Запосленост у брзо растућим предузећима (просечни скор иновативности)
Економски ефекти
3.2.1. Запосленост у активностима заснованим на знању (прерађивачка индустрија и услуге) као проценат од укупне запослености
3.2.2. Извоз средње и високо технолошких производа као проценат од укупног извоза производа
3.2.3. Извоз услуга заснованих на знању као проценат од укупног извоза услуга
3.2.4. Продаја иновација које су нове за тржиште и нове за фирму као проценат од обрта
3.2.5. Приход од лиценци и патената из иностранства као проценат од БДП-а

Извор: European Commission, (2016), *European Innovation Scoreboard 2016*, p.11.

¹¹⁶ European Commission, (2015), *Innovation Union Scoreboard 2015*.

Индекс економије засноване на знању (*Knowledge Economy Index, KEI*) је композитни индикатор укључен у методологију за оцену знања (*Knowledge Assessment Methodology, KAM*) која је развијена од стране Светске банке. Циљ ове методологије је да омогући процену спремности једне земље да развије економију засновану на знању и идентификује који су то сектори или области на које креатори економске политике треба да обрате више пажње и/или повећају улагања.

Ефекат примене знања на дугорочни привредни раст доказан је у пракси на примерима бројних држава. Убрзани раст привреда Ирске, Финске, Сингапура, Кине и Индије показао је да је у релативно кратком року могуће остварити значајне привредне резултате уколико земља развије адекватну стратегију да створи и комерцијализује знање.

Постоје четири стуба концепта економије засноване на знању који је развила Светска банка:

- економски подстицаји и институционални режим који обезбеђују адекватне економске политике и институције за ефикасну мобилизацију и алокацију ресурса, као и за ефикасно стварање, ширење и примену постојећег знања;
- образовани и квалификовани радници који континуирано унапређују и прилагођавају своје вештине ефикасном креирању и употреби знања;
- ефикасан иновациони систем предузећа, истраживачких центара, универзитета, консултаната и других организација које доприносе развоју знања и његовом прилагођавању конкретним потребама;
- модерна и адекватна информациона инфраструктура која обезбеђује ефективну комуникацију, ширење и обраду информација.¹¹⁷

Индекс економије знања мери свеукупну спремност једне државе или региона да развије економију засновану на знању. Индекс заправо сумира перформансе државе према 12 варијабли које су сврстане у четири стуба друштва заснованог на знању (Табела 7). Индекс економије знања представља просек нормализованих вредности ових индикатора и може имати вредност од 0 до 10. Вредност индекса која је ближа максимуму (10) говори о доброј развијености четири стуба друштва знања у поређењу са другим земљама, док вредности које су ближе минимуму (нули) говоре о лошим перформасама државе.

¹¹⁷ Chen, D. H. C. and Dahlman, C. J., (2006), *The knowledge economy, the KAM methodology and World Bank operations*. Washington, DC, World Bank, p. 4.

Табела 7. Индикатори који чине Индекс економије засноване на знању

Стуб	Индикатор
Економски и институционални режим	<ul style="list-style-type: none"> – Царинске и нецаринске баријере – Квалитет регулативе – Владавина права
Образовање и вештине становништва	<ul style="list-style-type: none"> – Стопа писмености одраслих – Упис у средње школе – Упис на факултете
Информациона инфраструктура	<ul style="list-style-type: none"> – Телефони на 1.000 становника – Рачунари на 1.000 становника – Корисници интернета на 1.000 становника
Иновациони систем	<ul style="list-style-type: none"> – Наплате и плаћања за тантијеме – Научни радови у техничким часописима, на милион становника – Патентне пријаве одобрене од стране USPTO, на милион становника

Извор: World Bank Institute, *Measuring knowledge in the world's economies, Knowledge assessment methodology and knowledge economy index*, Knowledge for development program., p. 3.

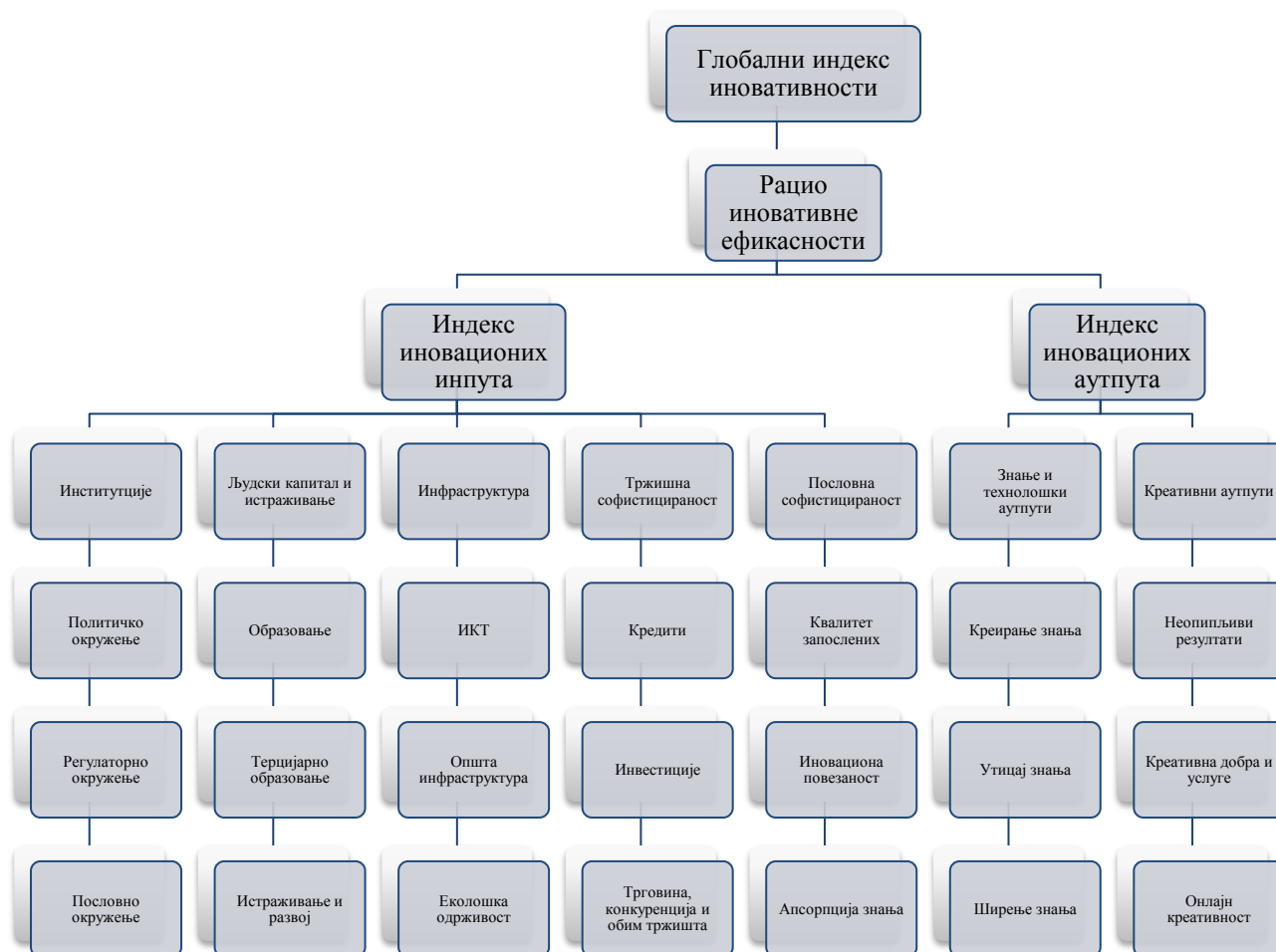
Глобални индекс иновативности (*Global Innovation Index, GII*) је развијен од стране Светске организације за интелектуалну својину, Корнел универзитета и међународне пословне школе INSEAD 2007. године са циљем да се пронађе начин за обухватање иновација и направи помак у односу на традиционалне мере као што су број публикација или издаци за ИР.

Глобални индекс иновативности је током времена мењао индикаторе на основу који се израчунава, а у 2016. години обухвата два главна под-индекса: индекс иновативних инпута и индекс иновативних аутпута, а сваки од њих садржи по неколико стубова који се састоје од појединачних индикатора. Као део извештаја о глобалном индексу иновативности, рачунају се следећи индекси (Слика 6):

- 1) Индекс иновационих инпута – обухвата 5 стубова, односно елемената привреде који омогућавају иновативне активности. У питању су следећи стубови: институције, људски капитал и истраживање, инфраструктура, тржишна софистицираност и пословна софистицираност.
- 2) Индекс иновационих аутпута – укључује резултате иновативних активности и има два стуба: знање и технолошки аутпути и креативни аутпути.

- 3) Индекс глобалне иновативности – рачуна се као просек индекса иновационих инпута и индекса иновационих аутпута.
- 4) Рацио иновационе ефикасности – представља однос између индекса иновационих аутпута и индекса иновационих инпута, а показује колико иновационих резултата добије једна земља као последицу иновационих улагања.

Слика 6. Структура Глобалног индекса иновативности у 2016. години



Извор: Cornell University, INSEAD and WIPO, (2016), *The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation*, Ithaca, Fontainebleau, and Geneva, p. 14.

Модел за израчунавање глобалног индекса иновативности укључује 82 индикатора који спадају у следеће категорије:

- квантитативни (објективни, „чврсти“) подаци - 58 индикатора;
- композитни индикатори (индекси) - 19 показатеља;

- анкетни (квалитативни, субјективни, „меки“ подаци) - 5 индикатора.¹¹⁸

Глобални индекс конкурентности (*Global Competitiveness Index, GCI*) објављује Светски економски форум и представља један од најширих и најпопуларнијих индикатора за мерење генералних перформанси једне привреде. Светски економски форум дефинише конкурентност као „сет институција, политика и фактора који одређују ниво продуктивности привреде, а продуктивност за узврат детерминише ниво просперитета који држава може остварити.“¹¹⁹ Фактори који одређују конкурентност груписани су у 12 стубова (Слика 7).

Слика 7. Стубови глобалног индекса конкурентности



Извор: World economic forum, (2016), *The Global Competitiveness report 2016-2017*, Geneva, p. 5.

За потребе мерења технолошких промена, у оквиру глобалног индекса конкурентности најважнији су девети стуб (технолошка спремност) и дванаести стуб (иновације). Технолошка спремност мери брзину којом једна привреда усваја постојеће технологије у циљу повећања продуктивности са посебним акцентом на улози информационих и комуникационих технологија. Овај стуб глобалног индекса

¹¹⁸ Cornell University, INSEAD and WIPO, (2016), *The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation*, Ithaca, Fontainebleau, and Geneva, p. 409.

¹¹⁹ World economic forum, (2016), *The Global Competitiveness report 2016-2017*, Geneva.

конкурентности обухвата две групе индикатора: показатеље усвајања технологије (доступност најновијих технологија, апсорпција технологија на нивоу фирме, стране директне инвестиције и трансфер технологије) и показатеље употребе ИКТ-а (интернет корисници, широкопојасни приступ интернету, интернет проток, мобилни широкопојасни приступ, мобилни телефонски претплатници, фиксне телефонске линије). Дванаести стуб (иновације) указује на факторе који ће омогућити фирмама да креирају конкурентне производе/процесе и створе додатну вредност. Обухвата следеће индикаторе: иновативни капацитет, квалитет научно-истраживачких институција, издвајања пословног сектора за ИР, сарадња универзитета и привреде у ИР, набавка напредних технолошких производа од стране државе, расположивост научника и инжењера, РСТ патентне пријаве, заштита права интелектуалне својине.

Највећи број индикатора на основу којих се израчунава глобални индекс конкурентности добија се на основу *Executive Opinion Survey* – анкете у којој учествују пословни лидери из целог света. Већ скоро 40 година, најуспешнији привредници одговарају на питања из различитих области за које углавном не постоје званични статистички подаци или су неупоредиви за различите државе. На пример, за креирање глобалног индекса конкурентности у 2016. години прикупљено је више од 14.000 анкета из преко 140 држава.¹²⁰

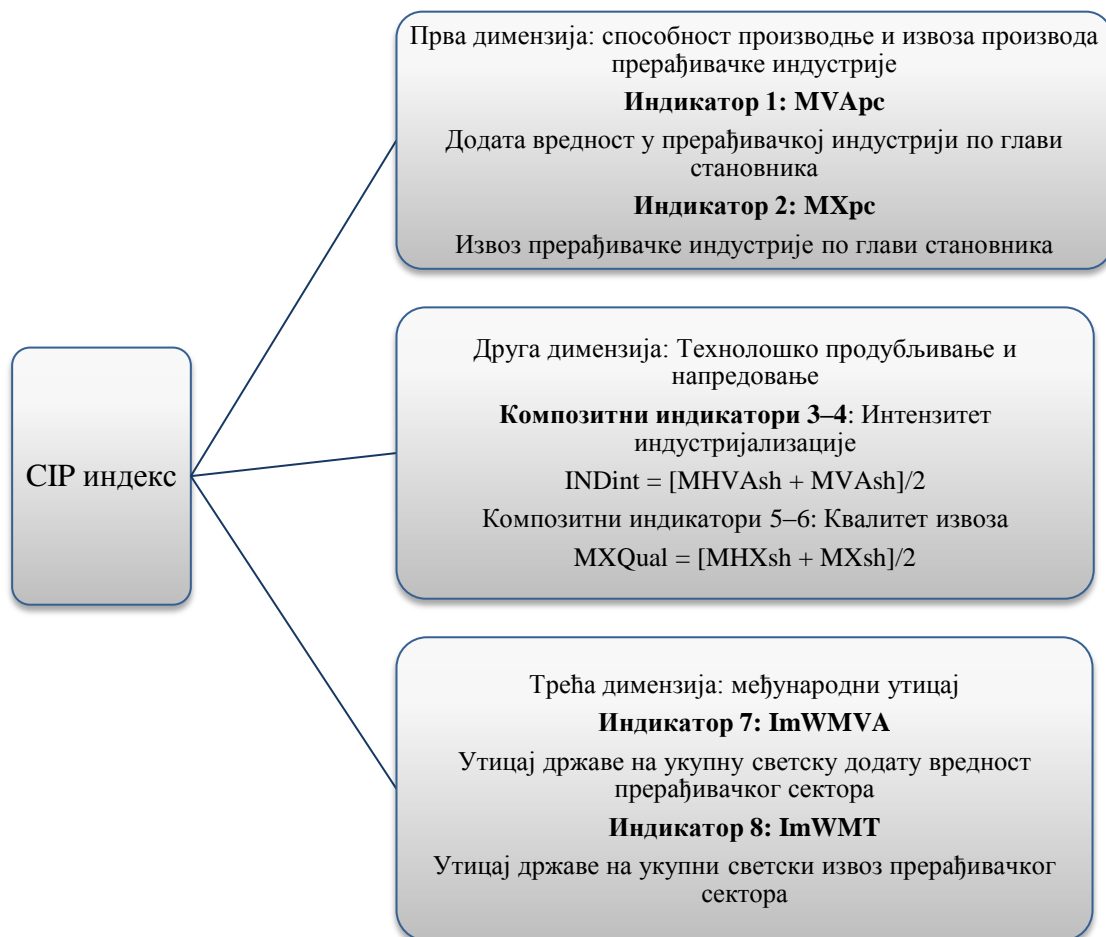
Индекс конкурентности индустријских перформанси (*Competitive Industrial Performance Index, CIP*) мери способност једне привреде да производи и извози индустријске конкурентне производе. Објављује га Организација Уједињених нација за индустријски развој (*United Nations Industrial Development Organization, UNIDO*) и садржи 8 индикатора и 3 димензије индустријске конкурентности (Слика 8). Прва димензија укључује способност привреде да произведе и изведе индустријске производе. Обухвата два индикатора: додата вредност у прерађивачкој индустрији по глави становника (*MVApc*) и извоз прерађивачке индустрије по глави становника (*MXpc*)

Друга димензија индекса обухвата ниво технолошког напретка државе и чине је два композитна индикатора: интензитет индустријализације и квалитет извоза. Ниво индустријализације се рачуна као линеарна агрегација учешћа додате вредности средње и високо технолошки интензивних производа у укупној додатној вредности (*MHVAsH*) и удела прерађивачког сектора у бруто домаћем производу (*MVAsh*). Квалитет извоза се

¹²⁰ Исто.

рачуна као линеарна агрегација удела извоза средње и високо технолошки интензивних производа у укупном извозу прерађивачког сектора (МХХsh) и удела извоза прерађивачког сектора у укупном извозу (МХsh).

Слика 8. Компоненте СІР индекса



Извор: UNIDO, (2013), *The Industrial Competitiveness of Nations. Looking Back, Forging Ahead. Competitiveness Industrial Performance Report 2012/2013*, Vienna.

Трећа димензија индекса је утицај државе на светску прерађивачку индустрију у смислу удела у укупној светској додатој вредности прерађивачког сектора (ImWMVA) и удела у укупној светском извозу прерађивачког сектора (ImWMT).

И поред бројних предности композитних индикатора (сумирање више појединачних показатеља, једноставност која омогућава привлачење пажње различитих интересних група, омогућавање поређења међу земљама), њихово коришћење приликом доношења одлука треба пажљиво дозирати. Наиме, искључиво ослањање на композитне показатеље може довести до погрешних закључака.

3. Концепт продуктивности

Концепт продуктивности се примењује у економској теорији и пракси са различитим циљевима и на различитим нивоима агрегације економског система. О продуктивности се чак говори као о најважнијој варијабли која усмерава производне активности.¹²¹ Продуктивност представља ефикасност којом предузећа, индустријски сектори и привреда као целина претварају факторе производње у готове производе. Дакле, она не мери вредност аутпута, већ ефикасност употребе ресурса у њиховој производњи.

Термин продуктивности појавио се код веома старих писаца, као што је Агрикола (1530. године), али тек у осамнаестом веку имамо код физиократа ближе дефинисање овог појма као „способност произвођења.“¹²² Почетком двадесетог века аутори почињу да употребљавају продуктивност као концепт који повезује резултате производње са факторима уложеним у производни процес.

Како продуктивност представља однос између мере вредности аутпута и мере вредности инпута,¹²³ јасно је да је реч о релативном концепту који врши поређење величина између различитих јединица производње или у различитим временским периодима. Из основне дефиниције продуктивности произилазе још неке њене карактеристике. Пре свега, продуктивност је уско повезана са употребом и доступности ресурса. Осим тога, она у великој мери утиче на стварање вредности, јер се продуктивност остварује у ситуацији када инпути у процесу производње додају вредност аутпутима.¹²⁴

Раст продуктивности од суштинске је важности за економску стабилност и просперитет. Висок ниво продуктивности повољно утиче на трошкове производње и цене производа чиме се смањује инфлаторни притисак и остварује већа конкурентност. Осим тога, продуктивност утиче и на друге економске варијабле – запосленост, инвестиције, потрошњу и технолошки прогрес.¹²⁵

¹²¹ Singh, H., Motwani, J. and Kumar, A., (2000), *A review and analysis of the state of the art research on productivity measurement*, Industrial Management and Data Systems, vol. 100, pp. 234-241.

¹²² Милошевић, В., (1965), *Теоријско-методолошки проблеми продуктивности*, Зборник радова Правно-економског факултета у Нишу, Ниш, стр. 201-219.

¹²³ OECD, (2001), *Measuring Productivity*, *OECD Manual, Measurement of aggregate and industry-level productivity growth*, Paris.

¹²⁴ Tangen, S., (2002), *Understanding the concept of productivity*, Proceedings of the 7th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS2002), Taipei.

¹²⁵ Ketteni, E., Mamuneas, T. and Pashardes, P., (2017), *Factors affecting the productivity of European economies*, University of Cyprus, Economics Research Centre, Economic Analysis Papers, No. 02-17.

Продуктивност се често погрешно интерпретира и меша са другим економским појмовима, делимично и због чињенице што се може анализирати на различитим нивоима (пројекат, предузеће, индустрија, национална економија), а у оквиру сваког од њих може се рачунати на различите начине. Избор одговарајућег концепта продуктивности зависи од циља конкретног истраживања, али и од доступности статистичких података. Важно је напоменути и концепте које не треба поистовећивати са продуктивношћу:

- Ефикасност, пошто продуктивност укључује и друге факторе као што су на пример, технолошке промене.
- „Вредност за новац“ – овај концепт укључује трошкове по аутпуту, док продуктивност говори о односу инпута и аутпута, односно, продуктивност мери промене вредности након уклањања ценовних ефеката.
- Мера ефикасности – продуктивност утврђује колико додатног аутпута је произведено по јединици инпута, а не да ли конкретан инпут има ефикасан резултат.
- Производња – раст продуктивности се може десити чак и када аутпут (производња) остане исти.
- Мера конкурентности или профитабилности.¹²⁶

Могуће је оцењивати ниво и стопу раста продуктивности. Отуда, висок ниво продуктивности показује адекватну употребу ресурса и високе приносе, док високе стопе раста говоре о привреди/индустрији која има изузетан потенцијал раста. На макро нивоу, продуктивност покреће привредни раст и развој, а у дугом року представља начин за повећање животног стандарда. Осим тога, важно је истаћи да је раст продуктивности детерминанта раста БДП-а *per capita* који, захваљујући техничким унапређењима, нема ограничавајуће факторе.

3.1. Карактеристике и извори продуктивности

Раст продуктивности се може десити услед побољшања ефикасности производње уз постојеће нивое знања и технологије или услед развоја нових производних метода захваљујући напретку технологије. Дакле, раст продуктивности се

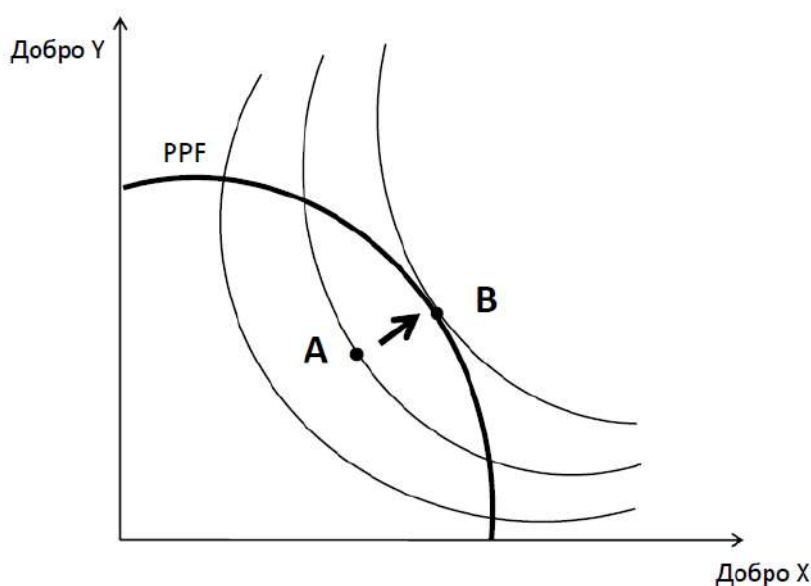
¹²⁶ Mai, B. and Warmke, N., (2012), *Comparing approaches to compiling macro and micro productivity measures using Statistics New Zealand data*. Paper presented at the New Zealand Association of Economists Conference, Palmerston North, New Zealand.

дешава као последица боље организације производње или технолошких промена. Оба начина се могу објаснити помоћи криве производних могућности која представља максимални обим производње који се може произвести уз дате инпуте. У економској стварности ова два процеса се дешавају истовремено и тешко их је разграничити.

Први начин раста продуктивности представљен је на Графику 2. Тачка А на Графику 2 репрезентује привреду која послује испод границе својих производних могућности. Продуктивност расте уколико се привреда помера од тачке А до тачке В (која се налази на кривој производних могућности). Ово такође повећава благостање пошто сада становништво може да се помери до више криве индиферентности.

Привреде које се налазе испод својих производних могућности могу искусити брз раст продуктивности у процесу достизања свог производног потенцијала. Изузетан раст „азијских тигрова“ (привреде Јапана, Јужне Кореје, Тајвана и Сингапура) илуструје колико брзо могу економије расти кад постану изложене међународној конкуренцији и када се уклоне баријере слободној трговини и ефикасном финансирању.¹²⁷

График 2. Раст продуктивности услед повећања ефикасности производње

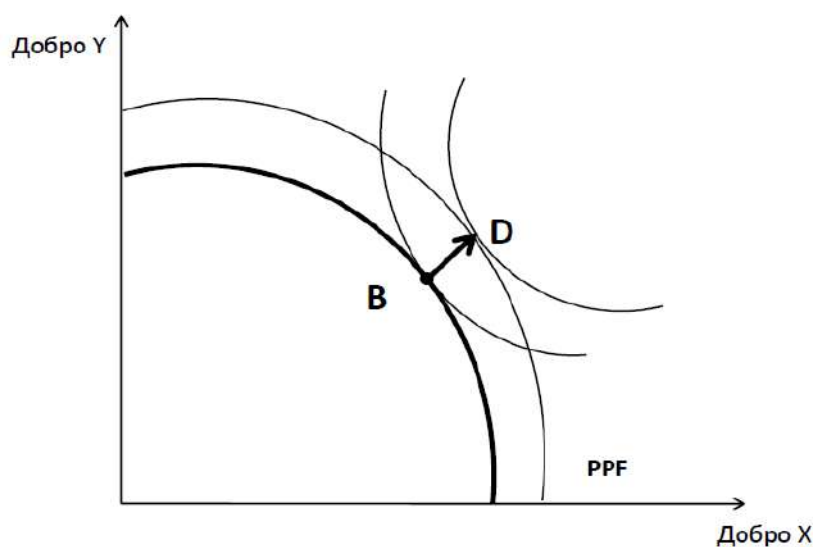


Извор: Gordon, J., Zhao, S. and Gretton, P., (2015), *On productivity: concepts and measurement*, Productivity Commission Staff Research Note, Canberra, p. 3.

¹²⁷ Gordon, J., Zhao, S. and Gretton, P., (2015), *On productivity: concepts and measurement*, Productivity Commission Staff Research Note, Canberra.

Када привреде досегну границу својих производних могућности, продуктивност могу повећати једино технолошке и организационе промене. Други начин повећања продуктивности је повећање производних могућности једне привреде које се огледа у померању криве производних могућности на десно (График 3). Услед дејства технолошког прогреса долази до повећања потенцијалног аутпута који може бити произведен коришћењем постојећих ресурса и отуда до повећања обима производње и потрошње (померање из тачке В у тачку D на Графику 3).

График 3. Раст продуктивности услед повећања потенцијалног аутпута



Извор: Gordon, J., Zhao, S. and Gretton, P., (2015), *On productivity: concepts and measurement*, Productivity Commission Staff Research Note, Canberra, p. 3.

Побољшање продуктивности предузећа директно утиче на раст продуктивности привреде, али продуктивност на макро нивоу веома често превазилази продуктивност појединачних фирми. Разлог је тржишна конкуренција која утиче на раст тржишног удела продуктивнијих фирми и пад тржишног удела мање продуктивних фирми. Због овог процеса просечна продуктивност расте и привреда се приближава својој граници производних могућности.¹²⁸

Осим тржишне конкуренције, један од извора раста продуктивности је и ефекат преливања. Наиме, активности и унапређења једне фирме веома брзо се могу пренети и на остале компаније у грани или привреди. Ефекти преливања се дешавају услед

¹²⁸ Исто, стр. 5.

преласка радника из једне фирме у другу и преношења знања, учења на искуству других компанија и економије обима.¹²⁹

Значај продуктивности се огледа у њеном утицају на животни стандард и друштвено благостање. Повећање продуктивности утиче на проширење могућности којима се може повећати квалитет живота као што су путна инфраструктура, здравствена заштита, безбедност, образовање, унапређење еколошких стандарда и подршка угроженим друштвеним групама.

Продуктивност се може оцењивати са аспекта њеног нивоа или стопе раста. Висок ниво продуктивности означава добру употребу ресурса и високе приносе. Висока стопа раста продуктивности подразумева динамичну и растућу привреду или индустрију са великим потенцијалом.

Постоји велики број генералних фактора од којих зависи продуктивност једне привреде, као што су: образовање и обука запослених; технологија и иновације; макроекономска и индустријска политика; друштвено и културно уређење; стране директне инвестиције; тржишни услови. Отуда, не може се доћи до јединствене формуле за остваривање раста продуктивности на макро нивоу. Извор продуктивности се може наћи у одлукама појединаца, фирми, али и у оквиру у ком се дешавају привредне активности.

Једно од кључних питања економиста је због чега се различити сектори привреде разликују у нивоу продуктивности односно у ефикасности којом претварају инпуте у аутпуте. Агрегатна продуктивност (продуктивност на нивоу макроекономије) детерминисана је перформансама појединачних предузећа, али и тржишним и институционалним условима.

Поједини аутори сугеришу да је у одређеној индустрији, раст продуктивности резултат различите комбинације:

- раста продуктивности постојећих фирми,
- промене тржишног удела између њих,
- уласка и изласка фирми на тржиште.¹³⁰

Раст продуктивности у оквиру предузећа зависи од промена у ефикасности и интензитету којим се инпути користе у производњи. Промене тржишног удела између фирми рефлектују реалокацију ресурса и утичу на тренд агрегатне продуктивности ако

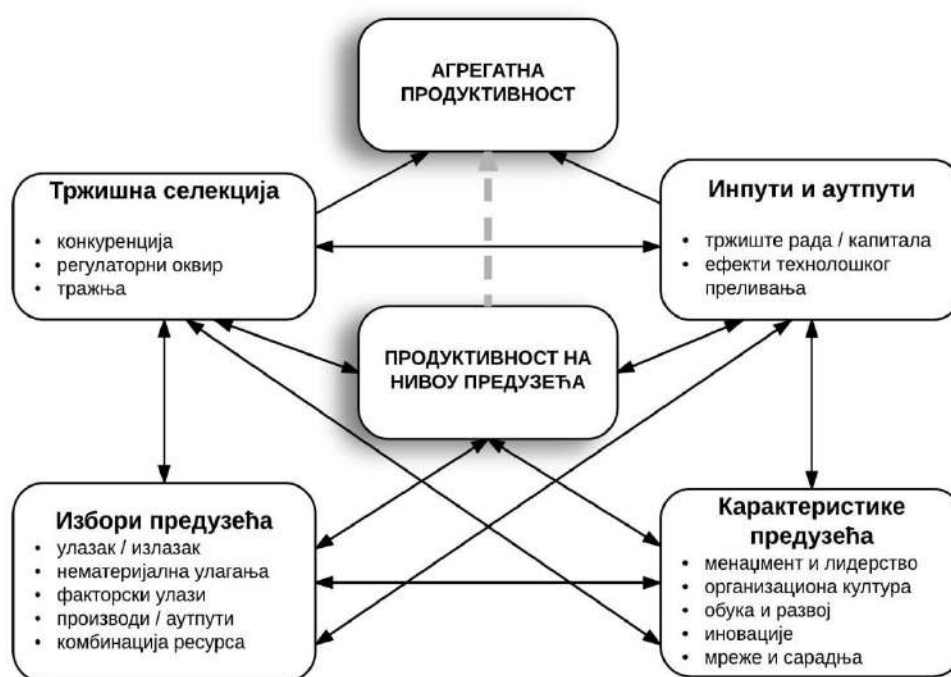
¹²⁹ Исто, стр. 7.

¹³⁰ Scarpetta, S., Hemmings, P., Tressel, T. and Woo, J., (2002), *The role of policy and institutions for productivity and firm dynamics: Evidence from micro and industry data*, OECD Economics Working Paper 15, p. 10.

се, на пример, промене тржишни удели фирми са високом или ниском продуктивношћу. Процес уласка и изласка фирми је друга врста реалокације која доприноси расту агрегатне продуктивности тако што нове, продуктивније фирме замењују постојеће мање продуктивне. Укупан допринос реалокације расту продуктивности генерално се посматра као процес тржишне конкуренције иако он може рефлектовати промене у условима тражње или бити резултат технолошког прогреса.¹³¹

На Слици 9 су приказани различити фактори који одређују агрегатну продуктивност.

Слика 9. Детерминанте агрегатне продуктивности



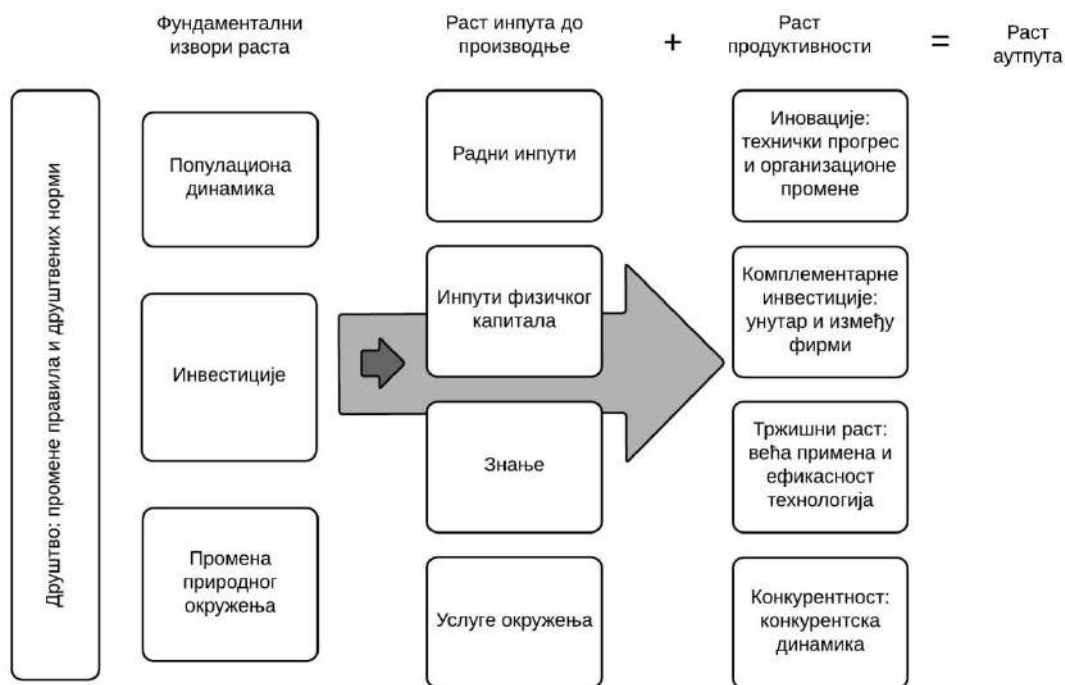
Извор: Mai, B. and Warmke, N., (2012), *Comparing approaches to compiling macro and micro productivity measures using Statistics New Zealand data*, Paper presented at the New Zealand Association of Economists Conference, Palmerston North, New Zealand.

Раст продуктивности се може посматрати и у контексту раста аутпута, тако да раст аутпута представља комбинацију раста инпута и раста продуктивности (Слика 10). Према овом приступу, фундаментални извори раста који одређују доступне производне ресурсе су: популациона динамика која одређује понуду радне снаге; штедња и инвестиције који одређују расположиви капитал; промене природног окружења које одређују обим услуга које окружење може пружити; друштвене промене које

¹³¹ Исто.

представљају развој институција, правила и њихову примену што обликује пословно окружење.

Слика 10. Извори раста аутпута и раста продуктивности



Извор: Gordon, J., Zhao, S. and Gretton, P., (2015), *On productivity: concepts and measurement*, Productivity Commission Staff Research Note, Canberra, p. 9.

С друге стране, раст продуктивности резултат је технолошких промена и различитих начина ширења нових сазнања и технологија у привреди. Може се рећи да раст продуктивности настаје као последица:

- иновационог процеса у предузећима који утиче на креирање унапређених производа и процеса као резултат техничког прогреса или организационих промена,
- ефекта преливања између предузећа и сектора што доприноси бољој употреби постојећег знања, рада и капитала,
- тржишне конкуренције која мотивише учеснике на већу примену ефикасних технологија.

3.2. Мерење продуктивности

Продуктивност се може мерити на нивоу пројекта, организације/предузећа, сектора и привреде, што може бити од значаја како за доносиоце одлука, тако и за појединце и организације. Познавање продуктивности једне економије од користи је државним органима при планирању програма и политика, нарочито приликом одређивања приоритетних привредних делатности. На нивоу предузећа, мере продуктивности омогућавају планирање производње, продаје, зарада и фактора производње.

Продуктивност мери колико се ефикасно инпути (капитал и рад) користе у производњи аутпута. Отуда, општи облик за мерење продуктивности је рацио између обима аутпута и обима инпута. Анализа продуктивности има за циљ да покаже како и колико производни фактори доприносе расту аутпута.

Циљеви мерења продуктивности су:

- праћење технолошких промена,
- идентификовање промена у ефикасности,
- праћење уштеда реалних трошкова,
- упоређивање производних процеса,
- оцена животног стандарда.¹³²

Продуктивност се најчешће мери коришћењем индекса, али и применом метода линеарног програмирања и економетрије. Индексне мере продуктивности могу бити једнофакторске (мере однос аутпута и једног инпута) или мултифакторске (мере однос аутпута и неколико инпута). На пример, продуктивност рада и продуктивност капитала спадају у једнофакторске или парцијалне мере продуктивности. Мултифакторска продуктивност узима у обзир радне и капиталне инпуте као и супституцију између њих.

Мере продуктивности се разликују и по томе на који начин се изражава аутпут. Постоје мере које узимају у обзир укупни аутпут, као и оне које примењују концепт додате вредности. Главне мере продуктивности представљене су у Табели 8.

¹³² OECD, (2001), *Measuring Productivity, OECD Manual, Measurement of aggregate and industry-level productivity growth*, Paris, pp. 11-12.

Табела 8. Преглед главних мера продуктивности

Врста мере аутпута	Врста мере инпута			
	Рад	Капитал	Капитал и рад	Капитал, рад и интермедијарни инпути (енергија, материјали, услуге)
Укупни аутпут	Продуктивност рада (заснована на укупном аутпуту)	Продуктивност капитала (заснована на укупном аутпуту)	Капитално-радна МФП (заснована на укупном аутпуту)	КЛЕМС мултифакторска продуктивност
Додата вредност	Продуктивност рада (заснована на додатој вредности)	Продуктивност капитала (заснована на додатој вредности)	Капитално-радна МФП (заснована на додатој вредности)	-
	Једнофакторске мере продуктивности		Мултифакторске (МФП) мере продуктивности	

Извор: OECD, (2001), *Measuring Productivity, OECD Manual, Measurement of aggregate and industry-level productivity growth*, Paris, p. 13.

Продуктивност рада је најчешће коришћена мера продуктивности, а уједно и начин мерења продуктивности који је, историјски посматрано, први настао. Добија се као однос мере аутпута и одабране мере инпута рада. Како рад представља само један фактор производње, продуктивност рада зависи и од промена које се дешавају у композицији осталих фактора производње.¹³³

Продуктивност рада говори о томе колико се продуктивно користи рад да би се створио укупни аутпут или додата вредност. Промене продуктивности рада рефлектују заједнички утицај промена у капиталу, посредним инутима, као и техничким, организационим и променама у ефикасности унутар и између фирми, утицај економије обима, варирања нивоа искоришћености капацитета и грешака у мерењу. У поређењу са продуктивношћу рада заснованој на бруто аутпуту, раст продуктивности рада заснованој на додатој вредности мање је зависан од промена односа између посредних инпута и рада или од нивоа вертикалне интеграције. Такође, посматрано на макро нивоу, продуктивност рада израчуната на основу додате вредности представља директан линк ка широко коришћеној мери животног стандарда – доходак по глави становника.¹³⁴

¹³³ Исто.

¹³⁴ Исто.

Продуктивност капитала такође може бити израчуната као рацио бруто аутпута или додате вредности и одабраног инпута капитала. По аналогији са продуктивношћу рада, продуктивност капитала говори о заједничком утицају осталих производних фактора (рада и посредних инпута), технолошким променама, променама у ефикасности, економији обима, коришћењу капацитета и грешкама у мерењу.

Мултифакторска продуктивност (МФП) ставља у однос ниво аутпута са збиром свих инпута (рада, капитала и посредних добара). Реч је о индикатору који показује свеобухватно побољшање ефикасности једне привреде у процесу претварања инпута у аутпуте. Отуда, МФП укључује утицај фактора као што су технологија, знање и вештине радника, менаџмент праксе, а које нису укључене у званичне мере рада и капитала. ОЕСД истиче да иако мултифакторска продуктивност говори о утицају рада, капитала, посредних инпута и технологије на раст аутпута, треба имати у виду да неће све технолошке промене утицати на раст мултифакторске продуктивности. Наиме, потребно је правити разлику између опредмећених („*embodied*“) и неопредмећених („*disembodied*“) технолошких промена. Опредмећене технолошке промене подразумевају унапређења у квалитету или дизајну капиталних и посредних добара, док неопредмећене технолошке промене нису укључене у конкретне производне инпуте, а ипак доводе до повећања потенцијалног аутпута једне привреде. У питању су унапређења која настају без улагања у опрему, али побољшавају технолошки ниво, јер је реч о новом знању, менаџерским или организационим променама.¹³⁵

Мултифакторска продуктивност често се назива и тотална или укупна факторска продуктивност (*total factor productivity*) и објашњава се преко производне функције у којој аутпут представља функцију видљивих инпута и факторски неутралног покретача:

$$Y_t = A_t F(K_t, L_t, M_t), \quad (4)$$

где је Y_t аутпут, а F функција видљивих инпута капитала K_t , рада L_t и репроматеријала M_t , док је A_t факторски неутралан покретач, односно укупна факторска продуктивност. Тотална факторска продуктивност обухвата варијације у аутпуту које се не могу објаснити променама у комбинацији видљивих инпута.¹³⁶ Наиме, она говори о доприносу који технолошки погрес и иновације имају на привредни раст.

Коришћење метода линеарног програмирања за потребе оцене продуктивности подразумева оцену доприноса сваког фактора производње оствареном обиму

¹³⁵ Исто, стр. 20.

¹³⁶ Syverson, С., (2011), *What Determines Productivity?*, Journal of Economic Literature, 49:2, pp. 326–365, p. 330.

производње на основу формиране производне функције. Овај приступ не захтева податке о ценама инпута и производа, већ је могуће користити податке о њиховим количинама. Техника која се највише користи је метода обавијања података (*Data Envelopment Analysis, DEA*). Група аутора је навела следеће предности методе обавијања података:¹³⁷

- *DEA* омогућава проширени сет инпута и аутпута чиме се може користити за оцену неколико максималних критеријума аутпута истовремено,
- како је реч о непараметарској методи, не захтева посебну функционалну форму,
- реч је о статистички робустној процедури,
- како користи посебну процедуру оптимизације за сваки инпут, могуће је пратити и оне производне факторе чије је коришћење у производном процесу мање ефикасно.

С друге стране, метода обавијања података захтева велике серије података и пошто је реч о непараметарској методи тешко је пронаћи адекватне тестове статистичке значајности што представља основне недостатке ове технике.¹³⁸

Могуће је користити различите економетријске моделе за мерење продуктивности који могу бити више или мање флексибилни у зависности од познавања технолошких карактеристика конкретног производног процеса.

Продуктивност се може мерити и анализирати са аспекта утицаја различитих фактора на њен раст. Један од приступа који се у литератури најчешће користи је тзв. „*shift-share*“ анализа. Сврха ове технике је да изврши рашчлањавање раста продуктивности на елементе који говоре о утицају промена унутар и између сектора на раст продуктивности рада.

Према Фагербергу (*Jan Fagerberg*), продуктивност рада се може изразити на следећи начин¹³⁹:

$$P = \frac{Q}{N} = \frac{\sum_i Q_i}{\sum_i N_i} = \sum_i \left[\frac{Q_i}{N_i} * \frac{N_i}{\sum N_i} \right] \quad (5)$$

где су: P - продуктивност рада, Q – додата вредност, N – инпут рада, а i су сектори од 1 до m .

¹³⁷ Singh, H., Motwani, J. and Kumar, A., (2000), *A review and analysis of the state-of-the-art research on productivity measurement*, Industrial Management & Data Systems, Vol. 100, Issue 5, pp. 234-241.

¹³⁸ Исто.

¹³⁹ Fagerberg, J., (2000), *Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study*, Structural Change and Economic Dynamics, Vol. 11, pp. 393–411.

Уколико се продуктивност рада у сектору i дефинише као $P_i = \frac{Q_i}{N_i}$, а удео сектора i у укупној запослености као $S_i = \frac{N_i}{\sum_i N_i}$, онда претходна једнакост може да се напише на следећи начин:

$$P = \sum_i [P_i S_i] \quad (6)$$

Претпоставка је да је $\Delta P = P_1 - P_0$, $\Delta S = S_1 - S_0$ што заменом у једначини 6 даје:

$$\Delta P = \sum_i [P_{i0} \Delta S_i + \Delta P_i \Delta S_i + S_{i0} \Delta P_i] \quad (7)$$

Када се једначина 7 представи у облику стопе раста добија се:

$$\Delta P = \sum_i \left[\underset{1}{\frac{P_{i0} \Delta S_i}{P_0}} + \underset{2}{\frac{\Delta P_i \Delta S_i}{P_0}} + \underset{3}{\frac{S_{i0} \Delta P_i}{P_0}} \right] \quad (8)$$

Обележени разломци у једначини 8 показују три различите врсте доприноса расту продуктивности:

- 1) Први разломак, $\frac{P_{i0} \Delta S_i}{P_0}$, представља допринос продуктивности рада који настаје као резултат реалокације радне снаге између сектора, односно ефекат запошљавања (*employment effect*). Овај ратио ће бити позитиван онда када се у привреди деси померање радне снаге из ниско-технолошких у високо-технолошке области.
- 2) Други разломак, $\frac{\Delta P_i \Delta S_i}{P_0}$, обрачунава интеракцију између промена продуктивности у појединачним секторима и промена у реалокацији радне снаге између сектора. Назива се ефектом интеракције (*interaction effect*) и биће позитиван уколико неки сектор осим брзог раста продуктивности бележи и повећање удела у укупној запослености.
- 3) Трећи разломак, $\frac{S_{i0} \Delta P_i}{P_0}$, означава допринос расту продуктивности рада који је резултат промене продуктивности рада унутар појединачног сектора. Зове се унутарсекторски ефекат (*within effect*).¹⁴⁰

Дакле, сумирањем ефекта запошљавања и ефекта интеракције, добија се међусекторски ефекат или ефекат структурних промена („*structural change effect*“ или „*between effect*“) који говори о доприносу структурних промена између привредних сектора расту продуктивности рада.

¹⁴⁰ Исто, стр. 10.

Ова анализа може се повезати са хипотезама структурног бонуса и структурног оптерећења које су описане у одељку 1.2. Емпиријска истраживања структурних промена. Наиме, може се рећи да хипотеза структурног бонуса постоји онда када је ефекат запослености позитиван, односно већи од нуле. С друге стране, негативан ефекат интеракције указује на потврду хипотезе структурног оптерећења.¹⁴¹

„*Shift-share*“ анализа продуктивности рада примењена је на примерима бројних држава и за различите временске периоде. Неке од њих су: свеобухватно истраживање 38 одабраних држава са 4 континента у периоду 1990-2005,¹⁴² анализа земаља БРИКС-а,¹⁴³ Туниса у периоду 1983–2008.¹⁴⁴ Главни недостатак ове методологије је њен статички карактер. Наиме, она се углавном примењује на одређеном временском интервалу при чему се испитују промене између почетне и завршне године, а не узимају се у обзир промене у току самог периода. Могуће решење овог проблема је примена динамичког облика „*shift-share*“ анализе која подразумева израчунавање промена на годишњем нивоу, а затим сумирање резултата за цео период.

¹⁴¹ Peneder, M., (2003), Industrial Structure and aggregate growth, *Structural Change and Economic Dynamics*, Volume 14, pp. 427-448.

¹⁴² McMillan, M. and Rodrik, D., (2011), *Globalization, Structural Change and Productivity Growth*, NBER Working Paper No. 17143.

¹⁴³ de Vries, G., Erumban, A., Timmer, M., Voskoboynikov, I. and Wu, H., (2012), *Deconstructing the BRICs: Structural Transformation and Aggregate Productivity Growth*, *Journal of Comparative Economics*, 40(2), pp. 211-227.

¹⁴⁴ Marouani M. and Mouelhi, R., (2016), *Contribution of Structural Change to Productivity Growth: Evidence from Tunisia*, *Journal of African Economies*, 25(1), pp. 110-132.

4. Претходна истраживања о вези између структурних, технолошких промена и продуктивности

Утицај структурних и технолошких промена на продуктивност и привредни раст анализиран је на различитим нивоима агрегације привредног система. Модерни привредни раст укључује бројне технолошке промене, иновирање, настанак нових привредних активности и имплементацију разноврсних државних политика усмерених ка креирању пропульзивних привредних структура.

Студија Фагерберга (*Jan Fagerberg*)¹⁴⁵ је на примеру 39 држава у периоду 1973-1990. показала да су структурне промене и даље важне за раст продуктивности, али на другачији начин него раније. Главна промена је везана за улогу нових технологија у генерисању структурних промена. У првој половини двадесетог века, раст аутпута, продуктивности и запослености били су високо корелисани. Запосленост у индустријским гранама које су се заснивале на новим технологијама била је у порасту насупрот традиционалним индустријама. У другој половини двадесетог века, веза између ових варијабли постала је сложенија. Нове технологије су повећале продуктивност, али без очекиваног раста удела запослености ових грана у укупној запослености. Насупрот томе, традиционалне индустрије су повећале свој удео у запослености.

У циљу оцене привредног раста Јужне Кореје, Синг (*Lakhwinder Singh*), је анализирао утицај технолошког прогреса и промена индустријске структуре на раст продуктивности прерађивачког сектора у периоду 1970-2000. Јужна Кореја не само да је остварила изванредан привредни раст, већ је такође извршила успешан преображај од претежно аграрне привреде до индустријске. Процес структурних трансформација укључивао је бројне промене како између сектора тако и у оквиру сектора, док је у индустрији дошло до увођења технолошких унапређења и увоза технологије. Резултати анализе су показали да је током седамдесетих година повећана продуктивност захваљујући структурним променама, односно доказана је хипотеза структурног бонуса. Међутим, у периоду 1980-2000. реалаокација инпута у прерађивачком сектору није допринела расту продуктивности.¹⁴⁶

¹⁴⁵ Fagerberg, J., (2000), *Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study*, Structural Change and Economic Dynamics, Vol. 11, pp. 393–411.

¹⁴⁶ Singh, L., (2004), *Technological Progress, Structural Change and Productivity Growth in Manufacturing Sector of South Korea*, World Review of Science, Technology and Sustainable Development, vol. 1, no. 1, pp. 37-49.

Студија која је узела у обзир структурне промене у прерађивачкој индустрији 11 OECD држава у периоду од 1980-1999. показала је да ове структурне промене нису главни узрок привредног раста посматраних држава. Користећи просту корелациону анализу, аутори су дошли до закључка да не постоји једноставан однос између технолошке интензивности индустријске структуре и привредног раста националне економије, односно да привреде које одликује висок удео високо-технолошке индустрије нису истовремено и привреде са високим нивоом привредног раста. Наиме, различите привреде имају и различите начине за остваривање привредног раста. Резултати истраживања су показали да што је већи удео високо-технолошке индустрије у додатој вредности прерађивачке индустрије, то је већи БДП по глави становника. Међутим, не постоји корелација између удела високо-технолошке индустрије и раста бруто домаћег производа по глави становника. Такође, важно је да се не занемарује улога ниско и средње технолошких сектора, јер је реч о динамичним и иновативним индустријама које играју важну улогу у структурним променама развијених привреда.¹⁴⁷

Анализа утицаја технолошких промена на раст мултифакторске продуктивности у 16 OECD држава у периоду 1980-1998. полази од претпоставке да су три основна извора знања: ИР приватног сектора, јавног сектора и иностраних фирми. Резултати истраживања су показали да су ова три извора знања важна детерминанта дугорочног раста продуктивности, али да постоји неколико фактора који одређују тај утицај. У питању су апсорптивна способност, порекло финансијских средстава, друштвено-економски циљеви државне подршке и врста јавних институција које су носиоци истраживања и развоја. Имплицитни закључак овог свеобухватног истраживања јесте и да је важна способност апсорпције знања које генеришу разноврсни носиоци ИР. Отуда, утицај истраживања и развоја на продуктивност у великој мери зависи од дифузије знања, тако да приликом формулисања технолошке политике треба имати у виду не само креирање знања, већ и његово ширење. Такође, важна је и отвореност државе према иностраним технологијама кроз слободан проток добара, људи и идеја.¹⁴⁸

Проучавајући однос између иновација и раста продуктивности у Швајцарској дошло се до занимљивих закључка имајући у виду да је реч о држави која се налази у

¹⁴⁷ Sandven, T., Smith, K. and Kalouidis, A., (2005), *Structural change, growth and innovation: the role of medium and low tech industries, 1980-2000*. In: *Low-tech Innovation in the Knowledge Economy*, Frankfurt: P. Lane.

¹⁴⁸ Guellec, D. and Van Pottelsberghe de la Potterie, B., (2004), *From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter?*, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 66 (3), pp. 353-378.

самом врху европских земаља према БДП-у по глави становника и улагањима у истраживање и развој. Наиме, на крају двадесетог и почетку двадесет првог века, Швајцарску је одликовала висока продуктивност рада (нарочито у секторима фармације и финансијских услуга), али спор раст продуктивности. Један од разлога спорог раста продуктивности јесте неадекватна подршка секторима у настајању тако да се нова предузећа из домена биотехнологије или нанотехнологије углавном оснивају као *start up* предузећа. Отуда, стручњаци сматрају да услови за настанак нових предузећа у Швајцарској нису повољни и да би требало унапредити амбијент за подстицање предузетништва преко смањивања административних и техничких баријера за домаће фирме, унапређења ефикасности јавног ИР и повећања ефикасности процедура у вези са банкротством.¹⁴⁹

Један од приступа овој теми бавио се анализом детерминанти продуктивности у земљама Источне Европе кроз посматрање националног иновационог система у ужем и у ширем смислу. Резултати су показали ниску ефикасност НИС-а и то нарочито у ужем смислу. Наиме, посматране државе одликује нижа продуктивност од оне која се очекује имајући у виду њихове научне, технолошке и иновационе способности. Разлози за такво стање леже у наслеђеним проблемима из прошлости, али и у неспособности иновационог система да претвори ИР и иновационе аутопуте у продуктивност.¹⁵⁰

Постоје бројни фактори који одређују колики ће бити утицај структурних и технолошких промена на продуктивност. Једна студија је идентификовала следеће факторе који одређују утицај технолошких промена на продуктивност: образовање и вештине радне снаге; ниво конкуренције у привреди; отвореност привреде ка спољној трговини и страним директним инвестицијама; заштита интелектуалне својине; социјална инфраструктура и разноврсне државне политике.¹⁵¹

Сврха изучавања утицаја структурних и технолошких промена на продуктивност и привредни раст лежи у настојањима економских теоретичара и практичара да утврде најефикасније начине за остваривање максимално могућих стопа привредног раста и развоја.

Не постоји јединствен начин на који структурне и технолошке промене утичу на продуктивност и привредни раст због индивидуалних околности у којима се налазе

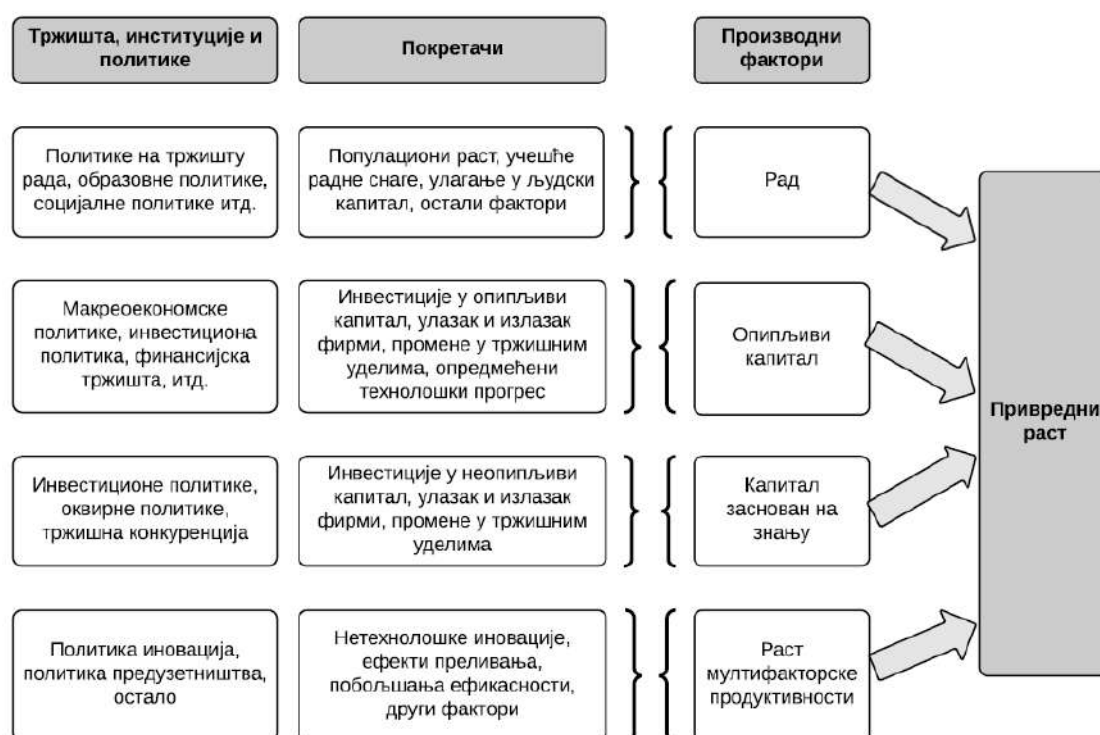
¹⁴⁹ Guellec, D., (2006), *Productivity growth and innovation in Switzerland –An international perspective*, Paper prepared for the OECD Workshop on Productivity, Bern.

¹⁵⁰ Kravtsova, V. and Radosevic, S., (2012), *Are systems of innovation in Eastern Europe efficient?*, Economic Systems 36, pp. 109–126.

¹⁵¹ Globerman, S., (2000), *Linkages between technological change and productivity growth*, Industry Canada, Occasional Paper Number 23, p. 19.

конкретне привреде. Један од приступа, који ће бити представљен у наставку, узима у обзир производну функцију. Наиме, полази се од схватања да раст аутпута представља резултат раста инпута рада и капитала, као и раста мултифакторске продуктивности, односно раста аутпута који не може бити објашњен растом инпута (Слика 11).

Слика 11. Фактори привредног раста



Извор: OECD (2015), *The Innovation Imperative: Contributing to Productivity, Growth and Well-Being*, OECD Publishing, Paris, p. 18.

У таквим условима, иновације доприносе привредном расту на три начина: 1) инвестирањем у физички капитал као што су, на пример, улагања у нове машине или опрему; 2) инвестирањем у неопредењени капитал као што су истраживање и развој, софтвери, дизајн или организациони капитал и 3) повећањем укупне факторске продуктивности кроз повећање ефикасности употребе рада и капитала која настаје као последица различитих врста иновација или ефекта преливања инвестиција у опредењени или неопредењени капитал.¹⁵²

¹⁵² OECD, (2015), *The Innovation Imperative: Contributing to Productivity, Growth and Well-Being*, OECD Publishing, Paris, p. 17-18.

II ДЕО
АНАЛИЗА СТРУКТУРНИХ ПРОМЕНА У ПРИВРЕДИ И
ИНДУСТРИЈИ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

1. Привредна и индустријска структура Републике Србије

Индустрија представља компоненту економског система од које у великој мери зависи привредни раст, спољнотрговинска равнотежа и запосленост. Као најважније детерминанте индустријске производње могу се навести: природни ресурси, капитална улагања, образованост радне снаге, примена резултата научно-истраживачког рада, примењена економска и индустријска политика. Република Србија је држава која је искусила многобројне друштвено-политичке и међународне изазове који су се неминовно одразили на њен привредни и индустријски развој.

1.1. Карактеристике привредног и индустријског развоја Републике Србије

Привреда Републике Србије се још увек налази у процесу транзиције из социјалистичког у капиталистичко друштвено уређење. Прелазак из централно-планске привреде у привреду у којој делују слободне тржишне законитости оставио је снажан печат на привредни и индустријски развој Р. Србије. Реч је о процесу који поред либерализације и макроекономске стабилизације подразумева истовремено спровођење приватизације и бројних институционалних и правних реформи. У транзиционим државама јавља се и неопходност формулисања развојне и индустријске политике која ће бити у складу са новим начином функционисања привреде. Циљ ових политика јесте стварање услова за одрживи раст оних индустријских грана које ће допринети дугорочном привредном расту у условима тржишне привреде.

Главни макроекономски резултати Р. Србије у периоду 2005-2015. приказани су у Табели 9. У посматраном периоду дошло је до значајног повећања бруто домаћег производа, при чему је приметан пад 2009. године, али и опоравак у наредним годинама, што представља важан резултат економске политике у транзицији и у условима постојања неповољних трендова на светском тржишту. На привредни раст су важан утицај имале стране инвестиције, структурне реформе и приватизација предузећа.

Животни стандард становништва је у посматраном периоду битно унапређен. Наиме, БДП по глави становника повећан је са 2.836 евра у 2005. години на 4.720 евра у 2015. години. Међутим, раст БДП-а *per capita* резултат је не само реалног раста БДП-а,

већ и прецењености (ап्रेसијације) домаће валуте. У већини посматраних година приметан је бржи раст нето зарада од раста реалног БДП-а, што је вршило трошковне притиске на инфлацију (Табела 9).

Карактеристичан је опадајући тренд инфлације уз повремена одступања услед дејства политичких фактора у земљи (углавном избора) и пораста цена сировина на светском тржишту. Како је тежња сваке привреде одржавање инфлације на једноцифреном нивоу, видно је да је у последње три посматране године овај циљ и остварен.

Табела 9. Макроекономски индикатори Р. Србије за период 2005-2015.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Бруто домаћи производ, мил. евра	21.103,3	24.434,6	29.451,6	33.704,5	30.654,7	29.766,3	33.423,8	31.683,1	34.262,9	33.318,6	33.491,0
Бруто домаћи производ <i>per capita</i> , у еврима	2.836	3.297	3.990	4.586	4.187	4.082	4.619	4.400	4.781	4.672	4.720
Бруто домаћи производ, реални раст, у %	5,5	4,9	5,9	5,4	-3,1	0,6	1,4	-1	2,6	-1,8	0,8
Консолидовани фискални резултат (у % БДП-а)	1,2	-1,5	-1,9	-2,6	-4,4	-4,6	-4,8	-6,8	-5,5	-6,6	-3,7
Потрошачке цене (у % у односу на исти месец претходне године)	17,7	6,6	11	8,6	6,6	10,3	7	12,2	2,2	1,7	1,5
Дефицит робне размене	-4.825,9	-5.358,2	-7.376,2	-8.854,2	-5.365,7	-5.030,1	-5.808,6	-5.977,9	-4.472,3	-4.331,8	-4.346,4
Дефицит робне размене, % БДП-а	-22,9	-21,9	-25,0	-26,3	-17,5	-16,9	-17,4	-18,9	-13,1	-13,0	-13,0
Дефицит текућих трансакција, % БДП-а	-	-	-18,6	-21,1	-6,6	-6,8	-10,9	-11,6	-6,1	-6,0	-4,7
Стране директне инвестиције, нето, у мил. евра	1.250,4	3.322,6	2.528,2	2.485,7	2.067,8	1.133,4	3.319,6	752,8	1.298,1	1.236,3	1.803,8
Стране директне инвестиције, нето, % БДП-а	5,9	13,6	8,6	7,4	6,7	3,8	9,9	2,4	3,8	3,7	5,4
Стопа незапослености	20,8	20,9	18,1	13,6	16,1	19,2	23	23,9	22,1	19,2	17,7
Нето зараде, просек периода, у динарима	17.443	21.707	27.759	32.746	31.733	34.142	37.976	41.377	43.932	44.530	44.432
Зараде (просечне за период, у еврима)	209,7	260,0	347,1	400,5	337,4	330,1	372,5	364,5	388,6	379,3	368,0
Реалне стопе раста нето зарада	6,4	11,4	19,5	3,9	0,2	0,7	0,2	1,1	-1,5	-1,5	-2,1

Извор: Републички завод за статистику, Народна банка Србије.

Када је реч о екстерној равнотежи, Р. Србија је у посматраном периоду имала висок дефицит у робној размени и висок дефицит текућих трансакција при чему је видљив тренд смањења оба дефицита. Главни разлог дефицита текућег рачуна платног биланса Р. Србије јесте несклад између домаће потрошње и домаће понуде. Иако је део овог дефицита са аспекта потрошње оправдан (због прилива средстава из иностранства), чињеница је да висок увоз представља последицу високе домаће тражње. Већа потрошња становништва од доходака, као и недовољна штедња привреде у односу на инвестиције узроковали су спољнотрговински дефицит. Иако су стране директне инвестиције и кредитно-монетарна експанзија покривале несклад између инвестиција и штедње, оне су истовремено подстицале инфлацију и потрошњу што је поново стварало дефицит.¹⁵³

Поред наведеног, у читавом посматраном периоду јавни приходи су били већи од јавних расхода, чиме је консолидовани фискални резултат био негативан и правио додатни притисак на спољнотрговинску неравнотежу.

Стање на тржишту рада Р. Србије се може окарактерисати као изузетно неповољно и представља акутни проблем српске привреде. Стопа незапослености је смањена на 13,6% у 2008. години, да би након тога опет почела да расте и достигне максимални ниво од 23,9% у 2012. години. Високе стопе незапослености одлике су транзиционих привреда, јер услед реструктурирања и приватизације долази до отпуштања радника у државном и друштвеном сектору, али је због тога неопходно јачање приватног сектора који ће да апсорбује вишак радника. У Р. Србији се то није десило услед нефлексибилности тржишта рада, високих пореза и доприноса и великог удела сиве економије. У прве три године посматраног периода зараде су расле више од реалног раста БДП-а што је такође вршило инфлаторне притиске и подстицало екстерну неравнотежу.

Разумевање индустријског развоја Р. Србије треба започети анализом карактеристика процеса индустријализације у периоду од 1947. до 1990. године. Индустријализација Р. Србије се одвијала преко концепта индустријских центара. До краја 60-их година прошлог века у Р. Србији је било формирано око 160 индустријских центара - 26 великих, 22 средњих и 114 малих индустријских центара. Значајно је што је у оквиру ових центара формирано 67 великих националних, републичких или

¹⁵³ Бошњак, М., (2011), *Резултати и изазови економских реформи у Србији у транзиционом периоду 2001-2008. година*, Министарство финансија РС, Београд.

субрегионалних пословних система на принципу вертикалног обједињавања капацитета, који су вршили функцију макрокластера.¹⁵⁴

Након Другог светског рата, индустрија Р. Србије имала је високе стопе раста. У периоду од 1953. до 1990. године остварена је висока просечна стопа раста од 7,7%, а индустријализација се одвијала релативно брзо и ефикасно. Након привредне реформе долази до успоравања индустријског развоја. Седамдесете године прошлог века одликовале су задовољавајуће стопе раста, а почев од 80-их година јављају се и први проблеми који су се манифестовали у скромној стопи раста од 1%, као и негативним стопама раста у појединим годинама.¹⁵⁵

Слом индустрије Р. Србије почиње 90-их година двадесетог века као последица распада СФРЈ, ратних сукоба и међународних санкција. У овом периоду забележене су негативне стопе раста индустрије. Закаслела транзиција која се спроводи од 2000. године није донела очекивани опоравак индустрији Р. Србије.

Стопе раста индустрије Р. Србије након 2000. године су биле изузетно нестабилне и варијабилне (График 4). Насупрот искуствима других земаља које су у периоду транзиције оствариле значајне стопе раста индустријске производње,¹⁵⁶ просечна стопа раста индустријске производње Р. Србије у периоду од 2001. до 2016. године била је 1,1%, док је просечна стопа раста прерађивачке индустрије била 1%. Овде се поставља логичко питање због чега није искоришћен прилив иностраног капитала и приход од приватизације у овом периоду. Могу се навести три кључна разлога:

- наслеђени структурни проблеми из прошлости и апресијација националне валуте,
- модел привредног развоја заснован на повећаном увозу и расту сектора услуга,
- лош модел приватизације који је довео до гашења великих предузећа и отпуштања радника.

¹⁵⁴ Стратегија и политика развоја индустрије Републике Србије од 2011. до 2020. године, Службени гласник РС, бр. 55/05, 71/05 – исправка, 101/07, 65/08 и 16/11.

¹⁵⁵ Савић, Ј. и Бошковић Г., (2011), *Утицај светске економске кризе на развој српске индустрије*, Индустрија 4, стр. 87-106.

¹⁵⁶ Пољска, Мађарска, Румунија.

График 4. Стопе раста производње у индустрији и прерађивачкој индустрији Р. Србије



Извор: Eurostat, database, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>.

Негативна кретања у индустријској производњи Р. Србије наставила су тренд деиндустријализације и проузроковала низ системских проблема у привреди. Осим тога, неповољни резултати прерађивачке индустрије додатно продубљују макроекономске проблеме. Недовољна конкурентност индустрије узрокује следеће карактеристике спољнотрговинске размене Р. Србије: стални дефицит у спољнотрговинској размени робе, велико учешће дефицита спољнотрговинске размене у БДП-у, преовладавање удела производа нижих фаза прераде у извозу, а производа виших фаза прераде у увозу, зависност укупне извозне динамике од активности малог броја предузећа из најзначајнијих извозних сектора привреде, неповољна географска структура, односно концентрисаност суфицита на само неколико земаља из непосредног региона.¹⁵⁷

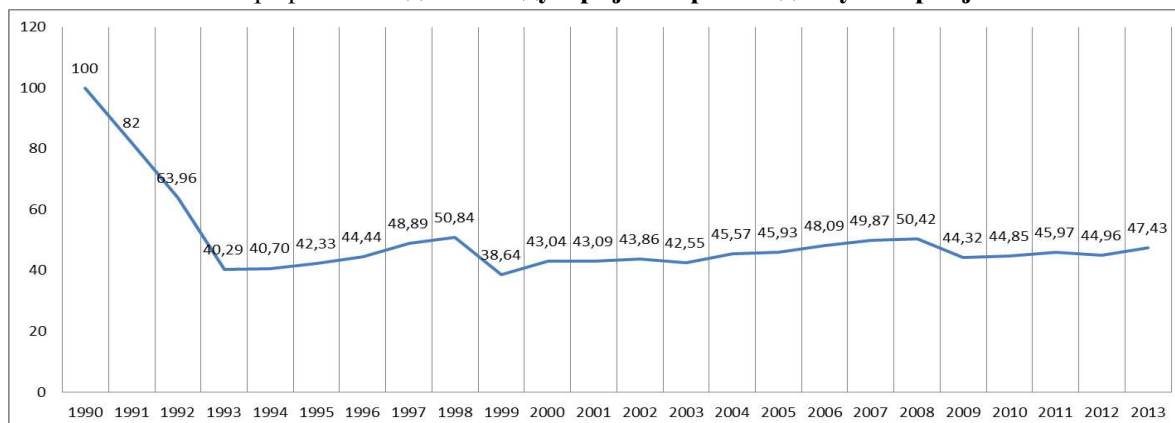
1.2. Динамика привредног раста и индустријске производње

Након завршетка Другог светског рата у привреди Р. Србије започета је убрзана индустријализација која је условила свеопшти друштвено-економски опоравак земље. Услед ратних сукоба, распада савезне државе и економских санкција током 90-их година минулог века, долази до дезинтеграције индустријског система Југославије. Након 2000. године отпочиње интензивирање процеса транзиције који карактеришу значајне структурне трансформације и креирање тржишне привреде. Иако је планирано да у овом периоду дође до опоравка индустрије, процес деиндустријализације је

¹⁵⁷ Филиповић, С., Миљковић, М. и Мартиновић, Ђ., (2013), *(Не)конкурентност индустрије Србије – потреба за реиндустријализацијом*, Пословна економија број 1, стр. 35-58.

настављен. Отуда, намеће се закључак да је у привреди Р. Србије неопходно спровести процес реиндустријализације. Индекси индустријске производње и броја запослених у индустрији показују кретања у индустрији Р. Србије од 1990. до 2013. године (Графикони 5 и 6).

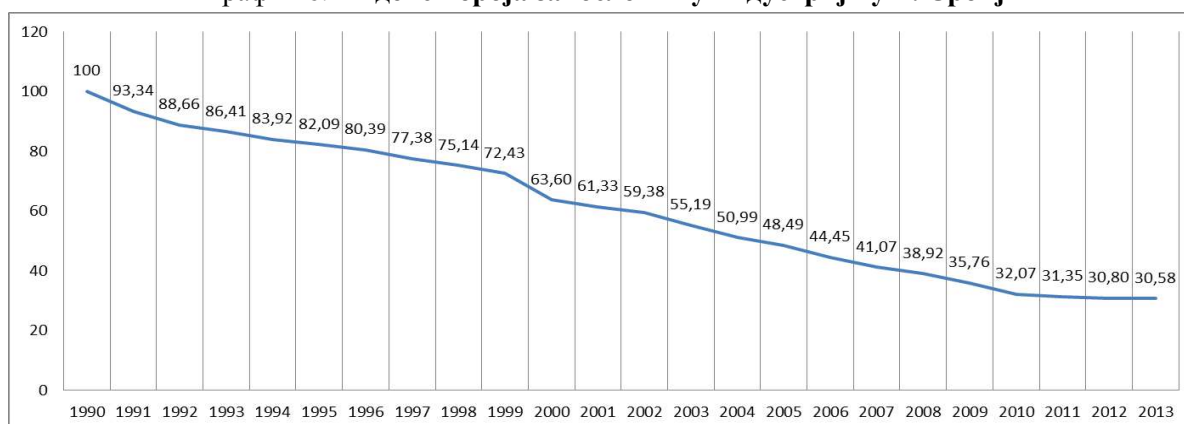
График 5. Индекси индустријске производње у Р. Србији



Извор: Републички завод за статистику, Статистички годишњаци Републике Србије 1995, 1998, 2000, 2005, 2010, 2014.

На основу базних индекса индустријске производње може се уочити да период након 1990. године карактерише драстичан пад активности у индустрији, а деиндустријализација није заустављена ни после 2000. године. У 2013. години индустријска производња је износила само 47,43% од индустријске производње 1990. године. Пад запослености у посматраном периоду био је још алармантнији тако да је на крају посматраног периода индекс броја запослених био око 30,58% у односу на број запослених у базној години.

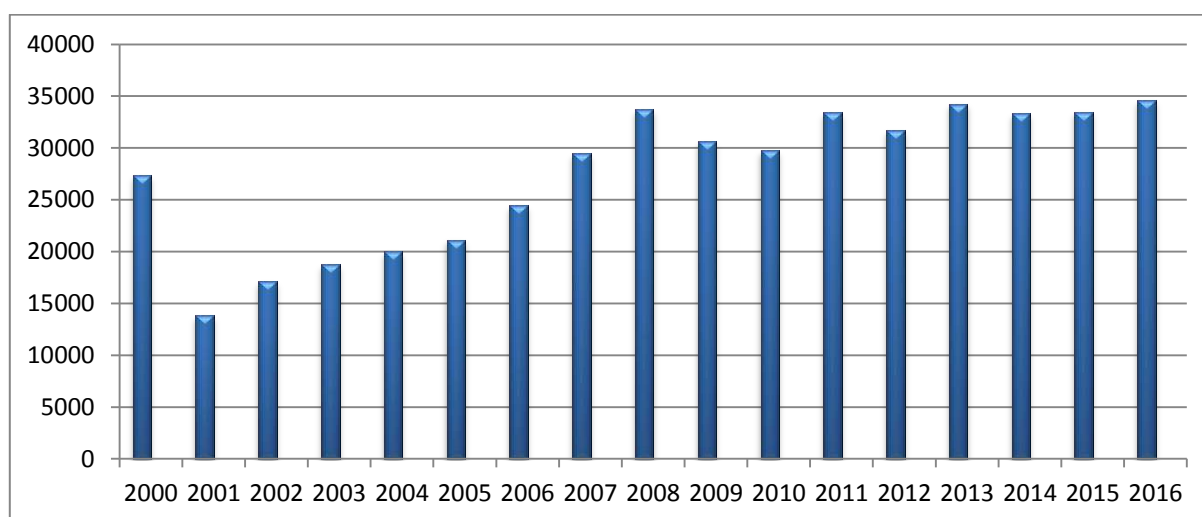
График 6. Индекси броја запослених у индустрији у Р. Србији



Извор: Републички завод за статистику, Статистички годишњаци Републике Србије 1995, 1998, 2000, 2005, 2010, 2014.

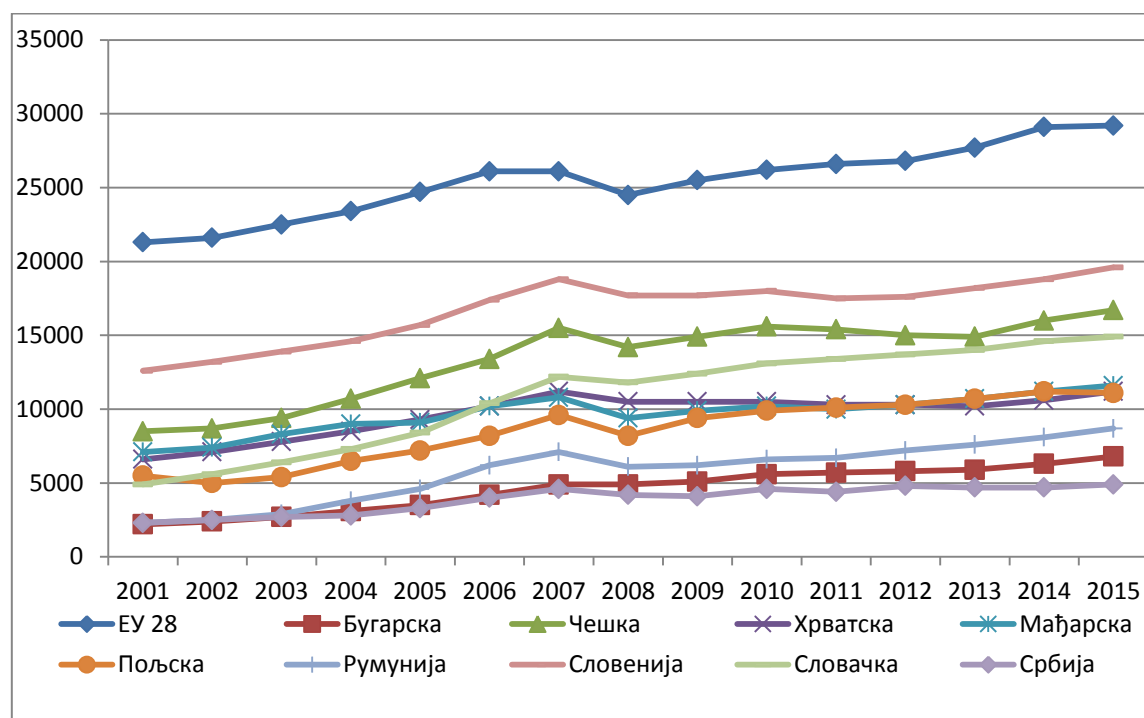
Бруто домаћи производ Р. Србије од 2000. до 2016. године имао је углавном узлазни тренд (График 7). При томе, може се приметити значајан пад 2001. године у односу на годину која је претходила, а затим и растући тренд све до 2008. године. Светска економска криза условила је благи пад 2009. године, а од 2011. приметан је опоравак, тако да је у 2016. години укупан БДП износио око 34,6 милијарди евра. Овај износ је за око 7,3 милијарде евра већи од БДП-а у 2000. години. Привредни опоравак након 2000. године треба посматрати у контексту убрзања транзиције и приватизације, а не као свеопшти привредни препород, јер се привреда Р. Србије још увек налази у фази надокнађивања добоког пада који је настао током 90-их година.

График 7. Укупан бруто домаћи производ Р. Србије (у милионима евра)



Извор: Републички завод за статистику, база података, <http://webrzs.stat.gov.rs>.

Упоређивањем кретања реалног БДП-а *per capita* Р. Србије са ЕУ и одабраним државама региона може се реалније сагледати увећање националног аутпута у Р. Србији. У периоду од 2001. до 2015. године БДП *per capita* у ЕУ је био изнад 20.000 евра, док је од посматраних држава Р. Србија на на самом зачељу (График 8). Може се приметити да је БДП *per capita* Хрватске, а нарочито Словеније знатно већи иако су ове две државе биле у склопу СФРЈ и прошле кроз релативно сличне трансформације као и Р. Србија. Иако не треба занемаривати интерне специфичности сваке земље, ови подаци указују на пропуштене могућности након 2000. године у којој су се десиле велике политичке промене и интензивирање транзиционог процеса.

График 8. Реални БДП *per capita* Р. Србије, ЕУ и одабраних држава (у еврима)

Извор: Eurostat, database.

И поред бројних емпиријских и теоријских доказа који потврђују важност развоја индустрије, у Р. Србији је након 2000. године примењена потпуно погрешна стратегија развоја привеле. Уместо структурних промена у корист прерађивачке индустрије, привредни развој се заснивао на потпуно другачијим претпоставкама.

Упоредо са растом БДП-а Р. Србије након 2000. године, дешавале су се и структурне трансформације које се могу уочити у структури производње и запослености.

На основу корелације између стопе раста БДВ-а и стопе раста додате вредности три сектора – пољопривреде, индустрије и услуга, утврђен је допринос појединих сектора увећању националног аутпута (Табела 10). Такође, израчунат је и допринос прерађивачке индустрије.

Добијени коефицијенти корелације за период од 1996-2016. показују да је највећи утицај на стопу раста БДВ-а имао сектор услуга (Пирсонов коефицијент корелације од 0,895), а затим сектор индустрије (Пирсонов коефицијент корелације од 0,868), односно да постоји статистички значајна јака позитивна корелација. Стопа раста БДВ-а прерађивачке индустрије такође је снажно позитивно корелисана са стопом раста БДВ-а привеле. Подаци из Табеле 10 указују и да не постоји статистички

значајна корелација између пољопривреде и раста БДВ-а, односно да овај сектор нема битан утицај на раст бруто додате вредности.

Табела 10. Корелација између стопе раста БДВ-а и стопе раста додате вредности пољопривреде, индустрије и услуга у Р. Србији од 1996-2016. године

		Стопа раста БДВ	Стопа раста БДВ услуга	Стопа раста БДВ пољопривреде	Стопа раста БДВ индустрије	Стопа раста БДВ прерађивачке индустрије
Стопа раста БДВ	Pearson Correlation	1	0,895**	0,099	0,868**	0,719**
	Sig. (2-tailed)		0,000	0,668	0,000	0,000
	N	21	21	21	21	21
Стопа раста БДВ услуга	Pearson Correlation	,895**	1	-0,154	0,666**	0,728**
	Sig. (2-tailed)	0,000		0,505	0,001	0,000
	N	21	21	21	21	21
Стопа раста БДВ пољопривреде	Pearson Correlation	0,099	-0,154	1	-0,127	-0,272
	Sig. (2-tailed)	0,668	0,505		0,582	,233
	N	21	21	21	21	21
Стопа раста БДВ индустрије	Pearson Correlation	0,868**	0,666**	-0,127	1	0,728**
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,001	0,582		0,000
	N	21	21	21	21	21
Стопа раста БДВ прерађивачке индустрије	Pearson Correlation	0,719**	0,728**	-0,272	0,728**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	0,000	0,233	0,000	
	N	21	21	21	21	21

**Корелација је значајна на нивоу од 0,01 (двострано).

Извор: Обрачун аутора на основу података Републичког завода за статистику, (2017), база података.

Квадрирањем коефицијента корелације добија се коефицијент детерминације који показује који је део варијансе једне променљиве објашњен варијансом друге. На пример, коефицијент корелације између стопе раста БДВ-а привреде и стопе раста БДВ-а услуга је 0,895, што значи да ове две променљиве имају 80,1% заједничке варијансе.

Ниво статистичке значајности добијених коефицијената корелације утврђује се на основу вредности Sig. (2-tailed). Коефицијенти корелације стопе раста услуга са стопом раста БДВ-а, као и коефицијенти корелације стопе раста индустрије са стопом раста БДВ-а су статистички значајни јер је вредност Sig. (2-tailed) израчуната на нивоу од 0,000. Међутим, израчунато непостојање корелационе везе између стопе раста БДВ-а и стопе раста БДВ-а пољопривреде није статистички значајно пошто је вредност Sig. (2-tailed) израчуната на нивоу од 0,668, а да би добијени резултат био статистички

значајан неопходно је да ова вредност буде мања од 0,05 или 0,01 у зависности од изабраног нивоа значајности.

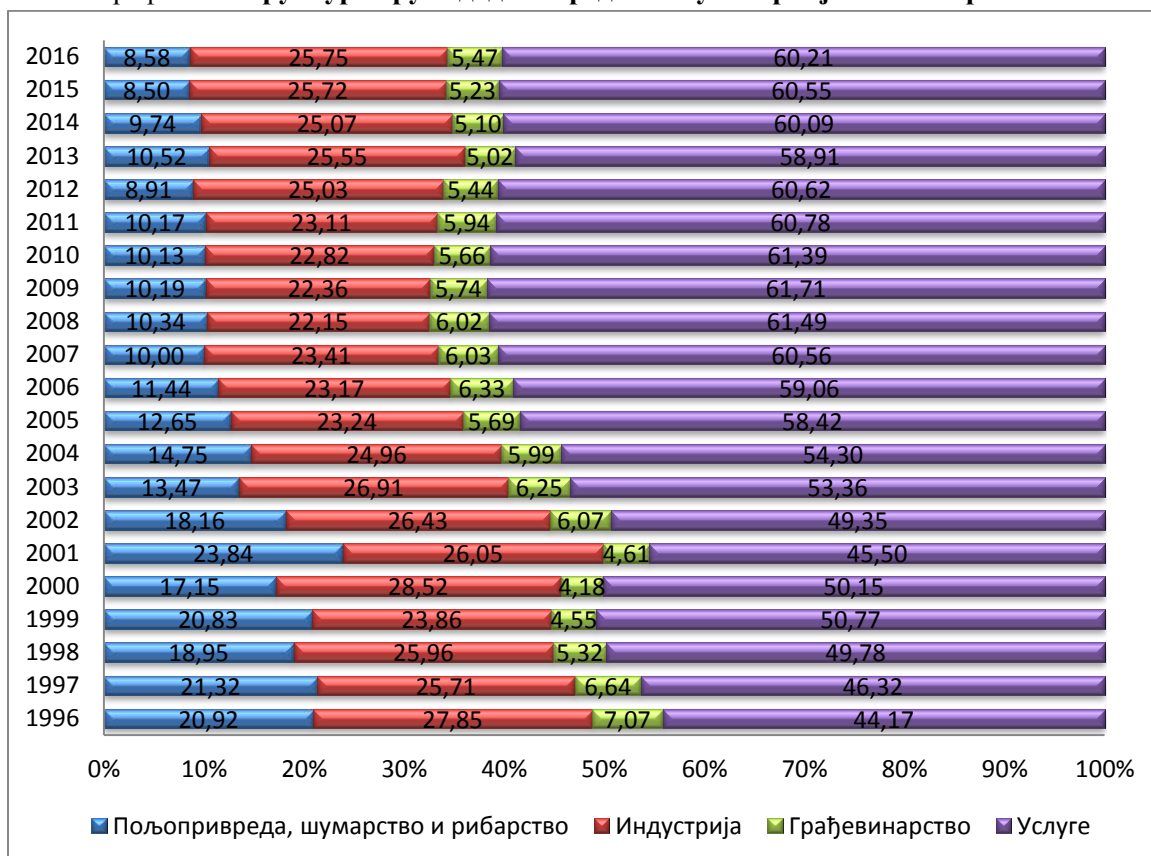
Добијени коефицијенти корелације између стопе раста укупне бруто додате вредности и стопе раста појединих привредних сектора у периоду од 21 године упућују на карактер структурних промена у привреди Р. Србије. Наиме, допринос услуга је већи од доприноса индустрије, а нарочито прерађивачке индустрије, док је допринос пољопривреде занемарљив. Отуда, један од разлога недовољних стопа привредног раста треба тражити у неадекватним структурним променама у посматраном периоду, односно у процесима терцијаризације и деиндустријализације. Представљени подаци такође доприносе и потврди хипотезе 1: ниво и брзина развоја привреде повезани су и са интензитетом промена њене структуре.

1.3. Структура бруто додате вредности

Израчунате корелације у одељку 1.2 показују структурне промене у привреди Р. Србије које су се манифестовале кроз смањење удела пољопривреде и индустрије, а повећање удела сектора услуга у стварању бруто додате вредности. Наведено запажање се може представити и графички преко структуре БДВ-а према основним привредним секторима (График 9). У периоду 1996-2016. пад у уделу БДВ-а догодио се у сектору пољопривреде (-12,34%), индустрије (-2,1%) и грађевинарства (-1,6%), док је у сектору услуга забележен раст од 16,04%.

Приликом анализе структурних промена преко удела у бруто додатој вредности важно је разумети суштину овог показатеља. Наиме, бруто додата вредност мери допринос индивидуалног произвођача, индустрије или сектора стварању бруто домаћег производа у једној привреди. Израчунава се као разлика између укупног аутпута (вредности производње) и међуфазне потрошње (производи и услуге који се користе у процесу производње). На тај начин, БДВ је показатељ националне производње на страни агрегатне понуде, а БДП на страни агрегатне тражње.

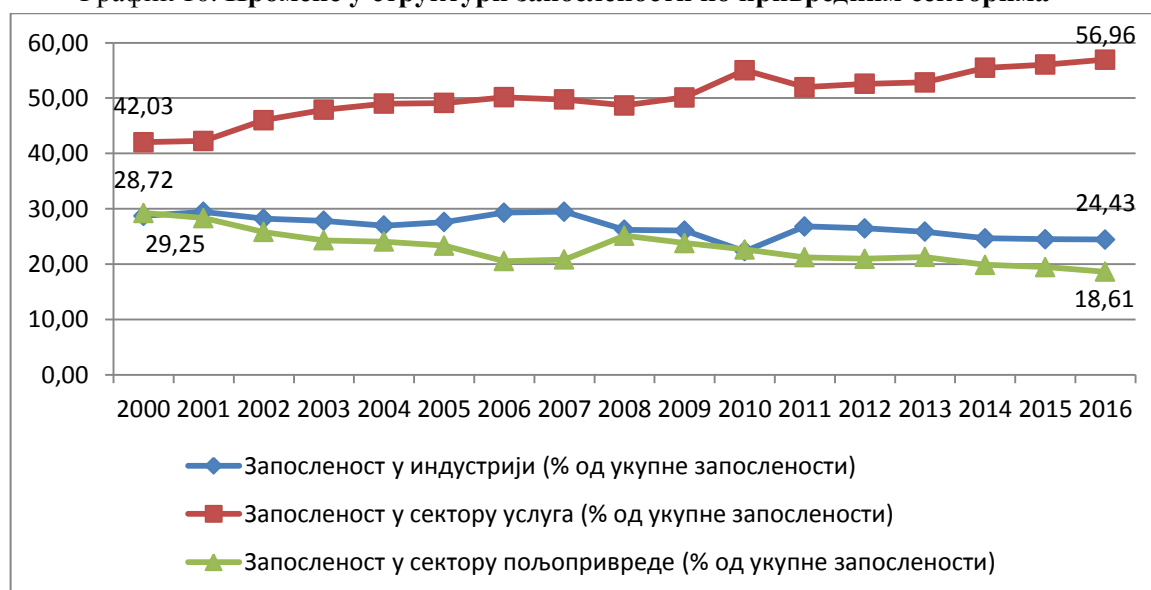
График 9. Структура бруто додате вредности у Р. Србији по секторима



Извор: Обрачун аутора на основу података Републичког завода за статистику, база података.

Промене у структури БДВ-а праћене су и променама у структури запослености, услед кретања радне снаге из пољопривредног и индустријског сектора у сектор услуга (График 10).

График 10. Промене у структури запослености по привредним секторима



Извор: World Bank, World Development Indicators.

У табели у Анексу 1 сектори индустрије и услуга су представљени детаљније тј. приказана је њихова структура по појединим секторима што даје јаснију слику о променама у структури бруто додате вредности. Наиме, подаци по индустријским секторима показују да је пад удела индустрије у структури БДВ-а углавном резултат лоших перформанси прерађивачке индустрије која је са 24,9% у 2000. опала на 18,7% у 2016. години. Пораст удела услужног сектора у структури БДВ-а највећим делом је последица раста у следећа три сектора: Трговина на велико и мало, поправка моторних возила и мотоцикала; Информисање и комуникације; Финансијске делатности и делатност осигурања и Стручне, научне, иновационе и техничке делатности. Ови резултати упућују на закључак о континуираном смањивању учешћа прерађивачке индустрије у структури бруто додате вредности привреде.

На основу разлике између БДВ-а у 2016. у односу на 2000. годину могу се сагледати карактеристике структурних промена у привреди Р. Србије. Наиме, реч је о повећању удела сектора услуга и смањењу удела индустрије и пољопривреде. Дакле, структурне промене нису обезбедиле јачање високо продуктивних привредних грана које највише могу допринети убрзаном привредном расту, већ се десило управо супротно. Оваква кретања условила су заостајање Р. Србије у односу на земље региона у погледу привредног раста и развоја.

1.4. Структура индустријске производње

Како структурне промене у привреди Р. Србије у последње две деценије одликује процес деиндустријализације, потребно је сагледавање кретања индустријске производње. У периоду 2001-2016. стопе раста индустрије су биле изузетно нестабилне и кретале су се од максималних 7,3% у 2015. до негативних -12,6% у 2009. години (Табела 11). При томе, просечна стопа раста индустрије била је само 1%, док је просечна стопа раста бруто домаћег производа била 3,1%. Просечна стопа раста прерађивачке индустрије износила је 0,9%, а стопа раста сектора вађења руда и камена 1,1%. Највећу просечну стопу раста од саставних компоненти индустрије у посматраном периоду имао је сектор снабдевања електричном енергијом, гасом, паром и климатизација са 1,5%.

Табела 11. Стопа раста БДП-а и индустријске производње у Р. Србији

	БДП	Индустрија укупно	Прерађивачка индустрија	Вађење руда и камена	Снабдевање електричном енергијом, гасом, паром и климатизација
2001	5,0	0,5	1,2	-12,7	1,4
2002	7,1	1,6	2,5	1,5	-1,7
2003	4,4	-3	-4,4	0,4	2,3
2004	9	6,1	7,7	0,9	-0,4
2005	5,5	1,1	-0,4	3,7	8
2006	4,9	4,4	4,9	4,2	2,3
2007	5,9	4	4,5	0,1	3,3
2008	5,4	1,1	0,7	5,3	1,7
2009	-3,1	-12,6	-15,9	-3,8	1,1
2010	0,6	1,2	2,5	3,9	-4,4
2011	1,4	2,5	-0,1	9,8	9,7
2012	-1	-2,6	-1,4	-0,1	-7,4
2013	2,6	6,1	5,5	5,5	8,4
2014	-1,8	-7,4	-4,9	-15,9	-14,8
2015	0,8	7,3	5,7	12,2	12,5
2016	2,8	4,9	5,6	3,2	2,4
Просек	3,1	1,0	0,9	1,1	1,5

Извор: Републички завод за статистику, база података; Eurostat, database.

Поређењем стопа раста индустрије Р. Србије са одабраним транзиционим државама примећује се да су у посматраном периоду ове земље углавном имале већи индустријски раст који је у већој мери допринео расту бруто домаћег производа и продуктивности. Просечне стопе раста индустрија Словачке, Естоније и Пољске износиле су 6,2%, 5,8% и 5% респективно. Занимљиво је приметити да су поменуте државе готово у свим посматраним годинама имале веће стопе раста индустрије од просека за ЕУ-28 (Табела 12).

Табела 12. Стопа раста индустријске производње Р. Србије у поређењу са одабраним државама

		2001	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Просек 2001-2016
ЕУ 28		0,3	-13,7	6,8	3,0	-2,2	-0,6	1,2	2,6	1,7	0,5
Индустријализоване државе	Чешка	7,6	-13,2	8,2	5,9	-0,8	0,0	5,0	4,6	2,9	3,6
	Естонија	9,0	-23,7	22,8	19,8	1,2	4,5	4,3	-0,2	3,0	5,8
	Литванија	13,0	-14,2	6,1	6,8	3,9	3,1	0,2	4,3	2,8	4,8
	Мађарска	3,9	-17,6	10,3	5,6	-1,3	1,4	7,2	7,1	0,7	3,7
	Словенија	3,5	-17,7	7,0	1,9	-0,6	-1,1	1,8	5,1	7,7	2,1
	Словачка	3,4	-11,8	12,5	3,5	4,3	2,2	2,9	6,0	3,7	6,2
Државе са индустријом у развоју	Бугарска	1,9	-18,3	2,0	5,8	-0,4	-0,1	2,0	2,7	2,8	3,3
	Хрватска	6,0	-9,1	-1,4	-1,2	-5,4	-1,7	1,1	2,6	5,0	1,4
	Летонија	10,3	-18,2	14,3	8,9	6,5	-0,6	-0,9	3,4	4,9	3,9
	Пољска	0,6	-4,0	11,1	7,2	1,1	2,7	3,1	4,8	2,8	5,0
	Румунија	4,3	-5,6	4,9	7,9	3,0	7,7	6,3	2,6	3,1	3,6
	Р. Србија	0,5	-12,6	1,2	2,5	-2,6	6,1	-7,4	7,3	4,9	1,0

Извор: Eurostat, database.

Изузетно скромне стопе раста индустријске производње у Р. Србији резултат су модела развоја који је примењен у посматраном периоду. Наиме, реч је о развојној стратегији која се заснивала на доминантној улози: сектора услуга, страних директних инвестиција и увоза. Такав развојни модел није утицао на раст производње, запослености и улагања у привредне гране које могу остварити високе стопе продуктивности и привредног раста. Имајући у виду наведена кретања, у будућем периоду је од суштинске важности промена курса економске и индустријске политике и то тако да фокус буде на расту производње и продуктивности у секторима разменљивих добара, а смањењу трошкова у секторима неразменљивих добара, што ће повратно утицати на раст конкурентности и стварање атрактивног инвестиционог амбијента.

1.5. Основни циљеви и приоритети Стратегије и политике развоја индустрије Републике Србије од 2011. до 2020. године

У Стратегији и политици развоја индустрије Р. Србије за период 2011-2020. наводи се да је примарни стратешки развојни циљ Р. Србије „одржив и динамичан развој индустрије која може да се уклопи у јединствено тржиште Европске уније и издржи конкурентски притисак њених чланица.“¹⁵⁸ Такође, јасно је утврђено да развој

¹⁵⁸ Стратегија и политика развоја индустрије Републике Србије од 2011. до 2020. године, Службени гласник РС, бр. 55/05, 71/05 – исправка, 101/07, 65/08 и 16/11, стр. 1.

индустрије преко свог утицаја на извоз и запосленост представља основни предуслов за одрживи привредни раст.

Као основни проблеми индустрије Р. Србије у овом документу наведене су структурне слабости, а као њихов узрок наводи се „вишедеценијски колективистички уређен систем државне интервенционистичке стихије“ и „несклад индустријског система и тржишта.“¹⁵⁹

Стратегија предвиђа креирање нове конкурентне и одрживе индустријске структуре Р. Србије у три фазе:

- 1) ревитализација и обнова,
- 2) реструктурирање и реинжењеринг, који укључује технолошко унапређење области са извозним потенцијалом,
- 3) развој и конкурентност, промена технолошке структуре индустрије, односно померање производње из доминантно нискотехнолошких области ка областима високих технологија.¹⁶⁰

Стратегија и политика развоја индустрије Р. Србије 2011-2020. године обухвата пет делова:

- 1) нов стратешки приступ индустријском развоју који се заснива на инвестицијама у нову технологију, иновацијама и људским ресурсима;
- 2) анализа макроекономских индикатора индустријског развоја, релевантних за сагледавање достигнутог степена индустријског развоја, ограничења и проблема са којима се суочава индустрија Р. Србије;
- 3) приоритетни циљеви индустрије Р. Србије;
- 4) политике и мере за остваривање постављених циљева;
- 5) макроекономске пројекције.

У средишту индустријске политике према овој Стратегији налази се прерађивачка индустрија, односно њена ревитализација, реструктурирање, раст извоза, продуктивности и конкурентности. Остали важни аспекти индустријске политике у периоду 2011-2020. ће бити:

- одржив и динамичан раст и развој индустрије,
- проактивна улога државе,
- унапређење инвестиционог амбијента,
- јачање индустријске конкурентности,

¹⁵⁹ Исто, стр. 2.

¹⁶⁰ Исто, стр. 2.

- подстицање развоја предузетништва кроз различите облике подршке малим и средњим предузећима,
- раст извоза и промена његове структуре,
- реформа система образовања у складу са захтевима привреде,
- интензивна сарадња науке и индустрије,
- подстицање иновација, истраживања и развоја,
- улагања у нове производе,
- реформа политика у домену запошљавања,
- стабилизациона, развојна и социјална улога државе,
- стварање регионалних индустријских центара и пословне инфраструктуре,
- унапређење енергетске ефикасности,
- заштита животне средине.¹⁶¹

На основу наведених аспеката види се да је индустријска политика Р. Србије тесно повезана са многим другим областима и политикама. Отуда, важне активности у имплементацији ове стратегије биће у домену синхронизације индустријске политике са политикама из области предузетништва, истраживања и развоја, образовања, запошљавања и многим другим.

У Стратегији су дефинисане следеће мере и активности за остваривање постављених циљева:

1) мере и активности усмерене на изградњу институционалног оквира и пословног амбијента које треба да подстакну даљи развој предузетништва и индустријског сектора, смањење административних и других препрека, а тако и олакшају пословање на домаћем тржишту;

2) мере и активности које ће омогућити развој и финансирање конкурентних индустријских области и грана, као и производа од националног значаја;

3) мере и активности које имају за циљ унапређење конкурентности и продуктивности индустрије, и то преваходно оне које подстичу развој друштва заснованог на знању, целоживотно учење, истраживање и развој, иновације, примену ИКТ-а, као и оне које подижу конкурентност и обезбеђују боље функционисање тржишта;

4) подстицање предузетништва како би сектор малих и средњих предузећа допринео расту БДП-а и отварању нових радних места;

¹⁶¹ Исто, стр. 62-65.

5) мере и активности чији је циљ јачање међународне димензије индустријске политике, што би олакшало приступ иностраним тржиштима, створило повољне услове за раст страних директних инвестиција у домаћу индустрију и обезбедило већу повезаност са европским и регионалним ланцима и мрежама у прерађивачкој индустрији, као и укључивање у европска удружења и мреже;

6) мере које треба да обезбеде регионални развој путем популаризације и јачања предузетништва на читавој територији Р. Србије у складу са принципима одрживог развоја;

7) боља координација између креатора индустријске политике на националном, регионалном и локалном нивоу, као и укључивање представника индустријског сектора у процес израде и предлагања мера индустријске политике;

8) реструктурирање и приватизација, посебно предузећа и сектора који се суочавају са изазовима у пословању;

9) мере и активности за јачање конкурентности појединих сектора кроз примену конкретних хоризонталних мера индустријске политике које неће ограничавати унапређење конкурентности осталих сектора.¹⁶²

Како је недовољна сарадња између науке и индустрије један од највећих проблема привреде Р. Србије, у овој Стратегији су дефинисана два основна начина за повећање интеракције између индустрије и истраживачко-развојних институција. Реч је о националним технолошким платформама Р. Србије (НТПС) и новим иницијативама за трансфер знања и технологија.

Националне технолошке платформе Р. Србије су концепт који је настао по угледу на Европске технолошке платформе установљене од стране Европске комисије са циљем успостављања бољих веза између науке, индустрије и инвеститора. Главни циљ НТПС програма је стварање новог формалног оквира за опоравак и систематски реинжењеринг индустрије Р. Србије кроз успостављање нових модела сарадње у односима између три групе стејкхолдера: индустрија, носиоци ИР активности и носиоци инвестиционог капитала. У методолошком смислу, НТПС мора да буде у складу са карактеристикама економског и културног простора Р. Србије, а не да се заснива на директном пресликавању неке од европских технолошких платформи.¹⁶³

Међу новим иницијативама за успешан трансфер знања наводе се: повећање улагања у науку и технолошки развој, популаризација техничких наука међу младима,

¹⁶² Исто, стр. 67.

¹⁶³ Исто, стр. 88.

јачање образовних капацитета техничких факултета, стимулисање приватних факултета у области образовања инжењера и формирања истраживачко-развојних центара, међународна сарадња у домену школовања и стицања практичних искустава за изабране младе истраживаче, интензивирање сарадње са дијаспором, унапређивање система финансирања научно-истраживачких пројеката и унапређење конкурса за најбољу иновацију.

Сагледавањем Стратегије развоја индустрије Р. Србије 2011-2020. стиче се утисак да је реч о обимном и општем документу, али се не види јасно који је то нови концепт индустријске политике који она нуди. Осим тога, није потпуно разграничен утицај тржишних закона и интервенције државе, тако да остаје недоречено на који начин ће се одређени циљеви остваривати.

Циљеви индустријског развоја наведени у Стратегији су оптимистични: удвостручавање индустријске производње у периоду 2011-2020, повећање продуктивности рада у индустрији за 50%, повећање учешћа робног извоза на 50% БДП-а у 2020, просечан годишњи раст инвестиција од 10%, просечни годишњи прилив СДИ од 2,35 милијарде евра, повећање запослености у прерађивачкој индустрији за 75.000 радника.¹⁶⁴ Међутим, у Акционом плану за спровођење Стратегије и политике развоја индустрије Републике Србије од 2011-2020. године нису постављени индикатори успешности. Отуда, поставља се питање начина на који ће се мерити резултати у имплементацији ове Стратегије.

¹⁶⁴ Исто, стр. 62.

2. Структурне промене у прерађивачкој индустрији Републике Србије на нивоу области

Прерађивачка индустрија се често означава као главни покретач привредног раста и продуктивности, као и главни креатор нових радних места у привреди. Разлог је што прерађивачка индустрија пружа више могућности од осталих сектора за акумулацију капитала, економију обима, примену нових технологија и подстицање опредмећених и неопредмећених технолошких промена. Због тога она представља суштину привредног раста и структурне трансформације.¹⁶⁵ Осим тога, прерађивачка индустрија утиче и на остале привредне секторе због повезаности са другим делатностима у ланцу вредности.

2.1. Производња у прерађивачкој индустрији

Базни индекси индустријске производње у Р. Србији (Табела 13) показују да је дошло до повећања физичког обима производње у последње две године у односу на базну годину, али и да није реч о значајном расту који би могао бити покретач развоја читаве привреде. Производња у прерађивачкој индустрији у 2016. години порасла је за око 13% у односу на базну годину.

Табела 13. Базни индекси индустријске производње Р. Србије (2010=100)

	2000	2005	2009	2014	2015	2016
Индустрија укупно	96,7	102,8	98,8	98,8	107,1	112,1
Рударство	98	91,1	96,3	96,5	106,6	110,9
Прерађивачка индустрија	98,9	105	97,5	102	107,7	113,3
Снабдевање електричном енергијом, гасом, паром и климатизација	87,9	96,2	104,6	88,1	104,5	107,3

Извор: Републички завод за статистику, база података.

Посматрајући базне индексе физичког обима производње одабраних области прерађивачке индустрије Р. Србије, може се закључити да само три области на крају периода имају значајније већи обим производње него у базној години. Реч је о Производњи дуванских производа, Производњи основних фармацеутских производа и препарата и Производњи моторних возила, приколица и полуприколица. Највећи пад

¹⁶⁵ UNIDO, (2013), *Industrial Development Report 2013, Sustaining Employment Growth: The Role of Manufacturing and Structural Change*, Vienna, Austria.

обима производње десио се код Производње коже и текстила, основних метала и намештаја (Табела 14).

Табела 14. Базни индекси индустријске производње одабраних области прерађивачке индустрије (2010=100)

	2000	2005	2009	2014	2015	2016
С 10 - Производња прехранбених производа	85,2	97,4	98,8	97,3	97,5	103,4
С 11 - Производња пића	95,2	97,5	102	97,7	102	102,1
С 12 - Производња дуванских производа	75,3	87,7	92,9	77,5	122	150
С 13 - Производња текстила	345	196	88,3	68,3	85	72,1
С 14 - Производња одевних предмета	377	148	101	110	104	111,5
С 15 - Производња коже и предмета од коже	259	132	102	71,8	61,6	58,6
С 17 - Производња папира и производа од папира	98,8	86,3	90,7	120	127	126,2
С 19 - Производња кокса и деривата нафте	47,3	116	103	119	128	128,7
С 20 - Производња хемикалија и хемијских производа	64,1	99,6	82,1	87,5	91,5	106,1
С 21 - Производња основних фармацеутских производа и препарата	55,2	93,8	101	127	147	147
С 22 - Производња производа од гуме и пластике	84,3	118	99,2	106	115	126,9
С 23 - Производња производа од осталих неметалних минерала	133	123	99,8	86,6	89,3	94,8
С 24 - Производња основних метала	54,5	93,2	82,6	51,1	62	67,4
С 25 - Производња металних производа, осим машина и уређаја	95,2	92,3	93	97	104	111,9
С 27 - Производња електричне опреме	77,2	77,5	89,5	117	120	130,5
С 28 - Производња непоменутих машина и непоменуте опреме	197	152	113	97	115	113,2
С 29 - Производња моторних возила, приколица и полуприколица	187	230	105	336	321	297
С 31 - Производња намештаја	91,2	78,5	97,7	77,6	78,4	87,2

Извор: Републички завод за статистику, база података

2.2. Бруто додата вредност у прерађивачкој индустрији

У структури индустријске производње у Р. Србији највеће учешће има прерађивачка индустрија (Табела 15). Међутим, у периоду 2000-2015. приметан је благи пад учешћа прерађивачке индустрије, а раст учешћа рударства и сектора снабдевања електричном енергијом, гасом, паром и климатизација.

Табела 15. Структура индустријске производње, БДВ у сталним ценама, у %

	Рударство	Прерађивачка индустрија	Снабдевање електричном енергијом, гасом, паром и климатизација
2000	5,9	90,3	3,8
2001	3,6	93,7	2,7
2002	6,1	91,1	2,9
2003	6,5	81,3	12,1
2004	6,5	80,6	12,8
2005	7,1	78,0	14,9
2006	7,5	77,3	15,2
2007	6,6	78,4	15,0
2008	6,6	78,8	14,6
2009	6,1	77,9	16,0
2010	7,3	76,9	15,9
2011	8,2	75,7	16,1
2012	8,2	77,2	14,6
2013	7,8	76,5	15,6
2014	6,0	80,9	13,1
2015	6,0	78,4	15,5

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС (база података).

У циљу поређења перформанси прерађивачке индустрије Р. Србије са одабраним државама из окружења, коришћена је класификација држава према нивоу индустријске развијености коју је израдио UNIDO. Ова класификација држава је израђена на основу бруто додате вредности у прерађивачкој индустрији по глави становника (*Manufacturing value added per capita, MVA pc*) у свакој од посматраних држава. За потребе груписања држава, коришћен је индикатор прилагођене бруто додате вредности у прерађивачкој индустрији по глави становника (*MVA pc adjusted*) који представља имплицитну оцену *MVA per capita* по паритету куповне моћи (*purchasing power parity, PPP*).

Поступак за извођење *MVA pc adjusted*¹⁶⁶ полази од израчунавања *MVA pc* као односа бруто додате вредности прерађивачке индустрије и броја становника:

$$MVA_{pc} = \frac{MVA}{Pop} \quad (9)$$

Након што се бројилац и именилац разломка из претходне једначине помноже са бруто домаћим производом, добија се следећа једнакост:

¹⁶⁶ Upadhyaya, S., (2013), *Country grouping in UNIDO statistics*, UNIDO working paper 1/2013, Vienna, Austria, p. 6.

$$MVA_{pc} = \frac{GDP}{Pop} \times \frac{MVA}{GDP} \quad (10)$$

Први однос из претходне једначине представља бруто домаћи производ по глави становника, а други означава удео додате вредности прерађивачке индустрије у бруто домаћем производу изражен у националној валути или америчким доларима. Кад се уместо тако израженог бруто домаћег производа у једнакост унесе бруто домаћи производ по глави становника изражен по паритету куповне моћи, добија се следећа формула за израчунавање *MVA pc adjusted*:

$$MVA_{pc} (\text{adjusted})_j = GDP \text{ per capita (at PPP)}_j \times s_j \quad (11)$$

$$\text{где је } s_j = \frac{MVA_j}{GDP_j}$$

UNIDO све државе према степену индустријализације класификује у четири групе: 1) индустријализоване државе, 2) државе са индустријом у настајању, 3) остале земље у развоју и 4) најмање развијене државе. Државе које припадају групи индустријализованих земаља и оних са индустријом у настајању морају задовољити квантитативне критеријуме представљене у Табели 16. Група најмање развијених држава званично је дефинисана од стране Уједињених нација, а категорију осталих земаља у развоју чине све преостале државе (које не припадају првој, другој и четвртој групи).

Табела 16. Критеријуми UNIDO-а за класификацију држава према степену индустријализације

Група држава		Статистичка мера	Број држава
1.	Индустријализоване привреде	$MVA_{pc} (\text{adjusted}) \geq 2.500$ или $GDP \text{ per capita (PPP)} \geq 20.000$	57
2.	Привреде са индустријом у настајању	$2500 > MVA_{pc} (\text{adjusted}) \geq 1.000$ или $GDP \text{ per capita (PPP)} \geq 10.000$ или удео у светској $MVA \geq 0,5\%$	33
3.	Остале земље у развоју	Све остале (осим најмање развијених држава)	82
4.	Најмање развијене државе	Одређене на основу званичне листе Уједињених нација	46

Извор: Upadhyaya, S., (2013), *Country grouping in UNIDO statistics*, UNIDO working paper 1/2013, Vienna, Austria, p. 8.

Према овој класификацији, Р. Србија спада у групу земаља са индустријом у развоју, односно у њену подгрупу држава са индустријом у настајању. За потребе компаративне анализе у овом раду одабрано је шест индустријализованих држава (Чешка, Мађарска, Литванија, Словачка, Словенија, Естонија) и пет држава са индустријом у настајању (Бугарска, Хрватска, Летонија, Пољска, Румунија). UNIDO класификација држава према нивоу индустријализације налази се у Анексу 2.

У периоду 2000-2015. године, просечна стопа раста БДВ-а прерађивачке индустрије Р. Србије била је 2,6% што је ниже од готово свих посматраних земаља са индустријом у развоју (Табела 17). Стопе раста бруто додате вредности прерађивачке индустрије Р. Србије показују стање у ком се она налази и истовремено говоре о укупној привредној активности у посматраном периоду. Наиме, реч је о привреди у којој прерађивачка индустрија има скроман утицај на раст БДП-а. Импресивне стопе раста остварене су у Словачкој (9,5%), Пољској (7,2%), Литванији (6,4%). При томе, стопе раста у Словачкој и Литванији имају велику волатилност о чему говори њихова стандардна девијација.

Минималне стопе раста прерађивачке индустрије посматраних држава углавном су везане за посткризну 2009. годину када се десио дубок пад производње. Разлог је велика зависност од извозне тражње, смањење страних директних инвестиција и ограничен приступ финансијским тржиштима. Већина индустријализованих држава је већ 2010. године успела да поврати ниво производње у прерађивачкој индустрији, док је земљама са индустријом у развоју за то било потребно неколико година, а поједине од њих (укључујући и Р. Србију) још увек нису успеле да се врате на предкризни ниво.

Табела 17. Стопе раста БДВ-а прерађивачке индустрије, 2000-2015. година, у %

		Просек	Минимум	Максимум	Стандардна девијација
Индустријализоване државе	Чешка	6,0	-12,1	20,5	7,7
	Мађарска	3,2	-17,5	10,5	6,8
	Литванија	6,4	-16,0	13,6	7,1
	Словачка	9,5	-15,4	26,8	9,8
	Словенија	2,9	-16,0	9,4	6,0
	Естонија	6,0	-23,0	20,8	10,1
Државе са индустријом у развоју	Пољска	7,2	-1,2	16,7	5,2
	Румунија	4,5	-5,1	10,4	4,8
	Р. Србија	2,6	-9,7	28,4	8,4
	Летонија	2,8	-22,1	14,2	8,3
	Хрватска	1,2	-12,3	6,7	4,9

Извор: World Bank, World Development Indicators.

Учешће појединих области у укупној бруто додатој вредности прерађивачке индустрије (Табела 18) показује да у структури прерађивачке индустрије Р. Србије преовладава производња хране, пића и дуванских производа (С 10-12), док је удео осталих грана знатно мањи. У свим годинама посматраног периода учешће хране, пића и дуванских производа је преко 25%, док учешће осталих грана не прелази 10% са изузетком производње кокса и деривата нафте. Национална класификација индустрије са пуним називима сектора и области представљена је у табели у Анексу 3.

Табела 18. Процентуално учешће области у укупној бруто додатој вредности прерађивачке индустрије

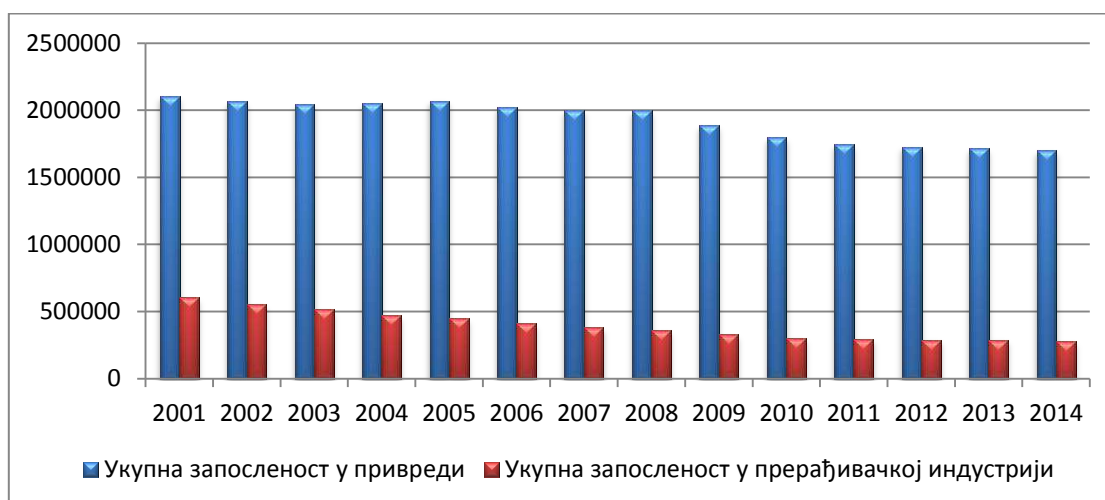
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
С 10-12	28,6	29,1	30,6	32,6	30,5	30,8	30,4	30,4	30,1	31,3	30,3	28,9	28,1	26,1	26,7	25,6
С 13-15	8,6	9,4	6,1	5,6	5,4	6,3	6,2	6,1	6	6,1	6,7	6,9	6,4	6,7	7,2	6,8
С 16	2,4	2,2	1,2	1,7	1,7	1,5	1,5	1,8	2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,1
С 17	2,7	2,3	1,9	1,7	2,1	2,6	2,5	2,4	2,4	2,9	2,7	2,4	2,5	2,4	2,4	2,5
С 18	2	1,9	1,8	1,9	2	2,4	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3	2,1	2	1,8	1,8	2,2
С 19	3,1	7,9	10,4	9,5	9,1	7,6	7,9	6,7	6	5,9	10,1	11,1	13,1	13,7	13	11
С 20	8,2	6,2	5,8	6,2	7,2	4,6	3,4	4,1	2,3	2,8	2,3	3,3	4,2	4,2	3,5	5
С 21	3,1	3,1	4,7	4,3	4,2	5	4,5	4,3	4,5	4,4	3,5	3,1	2,6	2,4	2,5	2,9
С 22	5,1	4,4	4,5	4,8	5,3	6,4	5,5	6,1	6,1	6,5	6,5	6,1	6,4	6,3	7	6,9
С 23	7,5	8,2	7,9	6,2	5,9	6,3	5,6	6,2	6,1	6,2	5,9	5,1	4,3	3,8	3,9	4
С 24	5	4	3,1	2,8	2,8	4	7,2	5,9	4,6	2,9	1,6	2,5	2	1,7	2	0,9
С 25	5	5,6	6,1	6,8	7,5	6,9	7,2	7,7	8,5	9	9,1	9,1	9,7	9,6	7,3	7,8
С 26	2,4	1,7	2,5	2,6	3,2	3,2	3,1	3,3	3,2	2,9	3	2,9	2,3	2,1	2,4	2,4
С 27	3,3	3,2	3,1	3,2	2,6	3,2	2,9	2,9	3,4	3,1	3,1	3	2,6	2,6	2,6	2,9
С 28	4,2	4,1	3,5	2,9	4,3	3,2	3,1	3,6	4,2	3,8	3,5	3,9	3,6	3,1	4,1	4,3
С 29	3,2	2,5	2,8	2,7	2,1	2,2	1,7	1,3	2,8	2	1,9	2	2,9	6,2	6,3	7,1
С 30	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,8	0,9	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4
С 31-33	5,3	3,8	3,7	4,1	3,7	3,5	4,5	4,3	4,5	4,8	4,8	4,9	4,7	4,8	4,9	5,2

Извор: Републички завод за статистику, база података.

2.3. Запосленост у прерађивачкој индустрији

Тренд пада броја запослених у целокупној привреди након 2000. године присутан је и у индустрији, а нарочито у прерађивачкој индустрији (График 11). Оштар пад запослености резултат је неадекватно спроведене приватизације и реструктурирања великог броја предузећа, али и глобалне економске кризе.

График 11. Кретање броја запослених у привреди и прерађивачкој индустрији Р. Србије



Извор: Републички завод за статистику, база података

Укупан број запослених у привреди Р. Србије 2014. године био је за 403.982 лица мањи него 2001. године, док је у посматраном периоду у прерађивачкој индустрији мањи за 324.765 лица, односно за око 46% (Табела 19).

Табела 19. Број запослених у привреди и прерађивачкој индустрији Р. Србије

	Укупна запосленост у привреди	Укупна запосленост у прерађивачкој индустрији	Удео запослености у прерађивачкој индустрији у односу на укупну запосленост
2001	2.101.668	604.054	28,7
2002	2.066.721	555.727	26,9
2003	2.041.395	514.397	25,2
2004	2.050.854	472.307	23
2005	2.068.964	448.110	21,7
2006	2.025.627	409.856	20,2
2007	2.002.344	381.440	19,0
2008	1.999.476	360.036	18,0
2009	1.889.085	329.491	17,4
2010	1.795.775	301.452	16,8
2011	1.746.138	295.363	16,9
2012	1.727.048	289.286	16,8
2013	1.715.164	287.147	16,7
2014	1.697.686	279.289	16,5

Извор: Републички завод за статистику, база података.

Осим пада апсолутног броја запослених у прерађивачкој индустрији Р. Србије, евидентан је и пад процентуалног учешћа запослености у прерађивачкој индустрији у

односу на укупну запосленост и то за око 12,2%. Овај показатељ говори о изузетно неповољном кретању у привреди Р. Србије, јер је реч о смањењу броја запослених у области која у највећој мери може допринети убрзаном привредном расту и развоју.

Упоредна анализа показује да је пад запослености у посматраном периоду у прерађивачкој индустрији Р. Србије знатно већи од посматраних држава, као и од просека ЕУ (Табела 20). Код осталих држава углавном је реч о благом паду запослености у прерађивачкој индустрији који се делимично може приписати и тренду терцијаризације карактеристичном за модерно доба, док је у Р. Србији свакако реч о процесу деиндустријализације који се из године у годину продубљује као последица неадекватног модела развоја. Занимљиво је приметити да је у овом периоду пад запослености у прерађивачкој индустрији Румуније, Пољске и Бугарске 0,4%, 0,9% и 2,7% респективно, што су чак бољи резултати од већине посматраних индустријализованих држава.

Табела 20. Процентуални удео запослености у прерађивачкој индустрији у односу на укупну запосленост

		2001	2005	2009	2014	Разлика 2014-2001
ЕУ (28)		17,3	16	14,7	13,9	-3,4
Индустријализоване државе	Чешка	27,5	27,3	25,3	25,9	-1,6
	Естонија	22,3	22,3	19,2	18,4	-3,9
	Литванија	17,0	17,9	15,8	15,1	-1,9
	Мађарска	23,5	21,3	20,4	18,4	-5,1
	Словенија	27,1	25,1	21,2	20,2	-6,9
	Словачка	24,5	23,7	21,8	21,6	-2,9
Државе са индустријом у развоју	Бугарска	19,8	19,4	17,6	17,1	-2,7
	Хрватска	-	-	17,3	17,1	
	Летонија	16,5	16,3	13,0	13,7	-2,8
	Пољска	20,0	19,7	19,3	19,1	-0,9
	Румунија	18,6	21,8	18,7	18,2	-0,4
	Р. Србија	28,7	21,7	17,4	16,5	-12,3

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС (база података) и Eurostat-a (database).

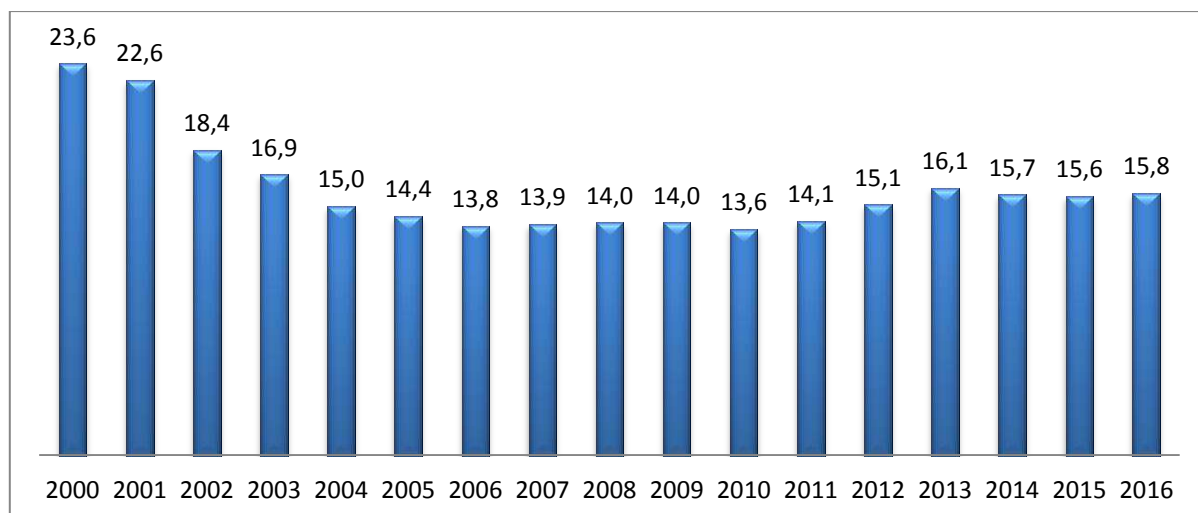
Оваква кретања у прерађивачкој индустрији Р. Србије свакако су имала великог утицаја на укупну незапосленост у привреди Р. Србије. Стопа незапослености показује да Р. Србија у дугом временском периоду има изузетно висок ниво незапослености, а нарочито је висока стопа незапослености младих која је знатно виша од ЕУ просека.

Наиме, према подацима Републичког завода за статистику, незапосленост младих у сва четири квартала 2014. године била је изнад 40%.¹⁶⁷

2.4. Интензитет, величина, брзина и правци структурних промена прерађивачке индустрије Републике Србије

Да би се детаљније испитале карактеристике структурних промена прерађивачке индустрије Р. Србије, неопходно је испитати одлике ових промена на нивоу области. У разматрање ће се узети период након 2000. године који осим закаснеле транзиције, одликује и огроман пад удела прерађивачке индустрије у укупној бруто додатој вредности (График 12).

График 12. Удео прерађивачке индустрије Р. Србије у бруто додатој вредности привреде



Извор: Републички завод за статистику, база података.

У периоду од 2001-2014. године удео прерађивачке индустрије Р. Србије је опао за 6,9%, док је удео запослености у прерађивачкој индустрији у односу на укупну запосленост опао за 12,3% (Табела 21). Ови јасни показатељи деиндустријализације привреде Р. Србије с једне стране представљају редовни пратилац транзиционог процеса, али с друге стране говоре и о неадекватној економској и индустријској политици која је спровођена у датом периоду. Неадекватна приватизација предузећа, неприлагођене структурне и институционалне реформе, али и погрешна политика привредног развоја резултирале су падом удела прерађивачке индустрије у бруто

¹⁶⁷ Републички завод за статистику, (2015), Анкета о радној снази, Саопштење број 022.

домаћем производу и запослености. Ефекти светске економске кризе 2008. године додатно су уздрмали ослабљену привреду и продубили структурне проблеме.

Табела 21. Удео прерађивачке индустрије у БДП-у и у укупној запослености

		Удео БДВ-а прерађивачке индустрије у БДП-у (у %)			Удео запослености у прерађивачкој индустрији у односу на укупну запосленост		
		2001	2014	Разлика 2014-2001	2001	2014	Разлика 2014-2001
ЕУ (28)		16,3	14,0	-2,3	17,3	13,9	-3,4
Индустријализоване државе	Литванија	17,2	17,3	0,1	17,0	15,1	-1,9
	Мађарска	19,2	19,7	0,5	23,5	18,4	-5,1
	Чешка	23,9	24,2	0,3	27,5	25,9	-1,6
	Естонија	16,1	14,1	-2,0	22,3	18,4	-3,9
	Словенија	22,0	19,9	-2,1	27,1	20,2	-6,9
	Словачка	22,5	19,8	-2,7	24,5	21,6	-2,9
Државе са индустријом у развоју	Летонија	13,7	10,9	-2,8	16,5	13,7	-2,8
	Бугарска	13,0	13,2	0,2	19,8	17,1	-2,7
	Пољска	14,6	16,8	2,2	20,0	19,1	-0,9
	Румунија	21,8	20,9	-0,9	18,6	18,2	-0,4
	Р. Србија	22,6	15,7	-6,9	28,7	16,5	-12,3

Извор: Обрачун аутора на основу података Републичког завода за статистику и Eurostat-a.

Упоредна анализа показује да се прерађивачке индустрије посматраних земаља суочавају са знатно мањим падом запослености и бруто додате вредности. На пример, у Чешкој прерађивачка индустрија учествује са 24,2% у бруто домаћем производу и са 25,9% у укупној запослености. Од посматраних држава, прерађивачке индустрије Мађарске, Словеније, Словачке и Румуније у 2014. години са преко 19% учествују у стварању бруто домаћег производа.

Интензитет структурних промена у прерађивачкој индустрији Р. Србије може се анализирати на основу еластичности стопа раста њених области која се рачуна као однос између стопе раста конкретне области и стопе раста сектора прерађивачке индустрије. Уколико је добијени резултат већи од 1 реч је о области која повећава свој удео.¹⁶⁸ Обрачун еластичности стопа раста области прерађивачке индустрије Р. Србије и просечних стопа раста показао је да су најинтензивније промене у областима: Производња основних метала (С 24), Производња осталих саобраћајних средстава

¹⁶⁸ Savić, Lj., Bošković, G. and Mičić, V., (2015), *Structural Changes in Manufacturing Industry at Division Level – Serbia and New EU Member States*, *Industrija*, vol. 43, no. 4, pp. 25-45.

(С30), Производња кокса и деривата нафте (С 19), Производња моторних возила, приколица и полуприколица (С 29) (Табела 22). На оваква кретања у великој мери је утицала приватизација и прилив страних директних инвестиција.

Табела 22. Области прерађивачке индустрије Р. Србије са најинтензивнијим структурним променама у периоду 2000-2015.

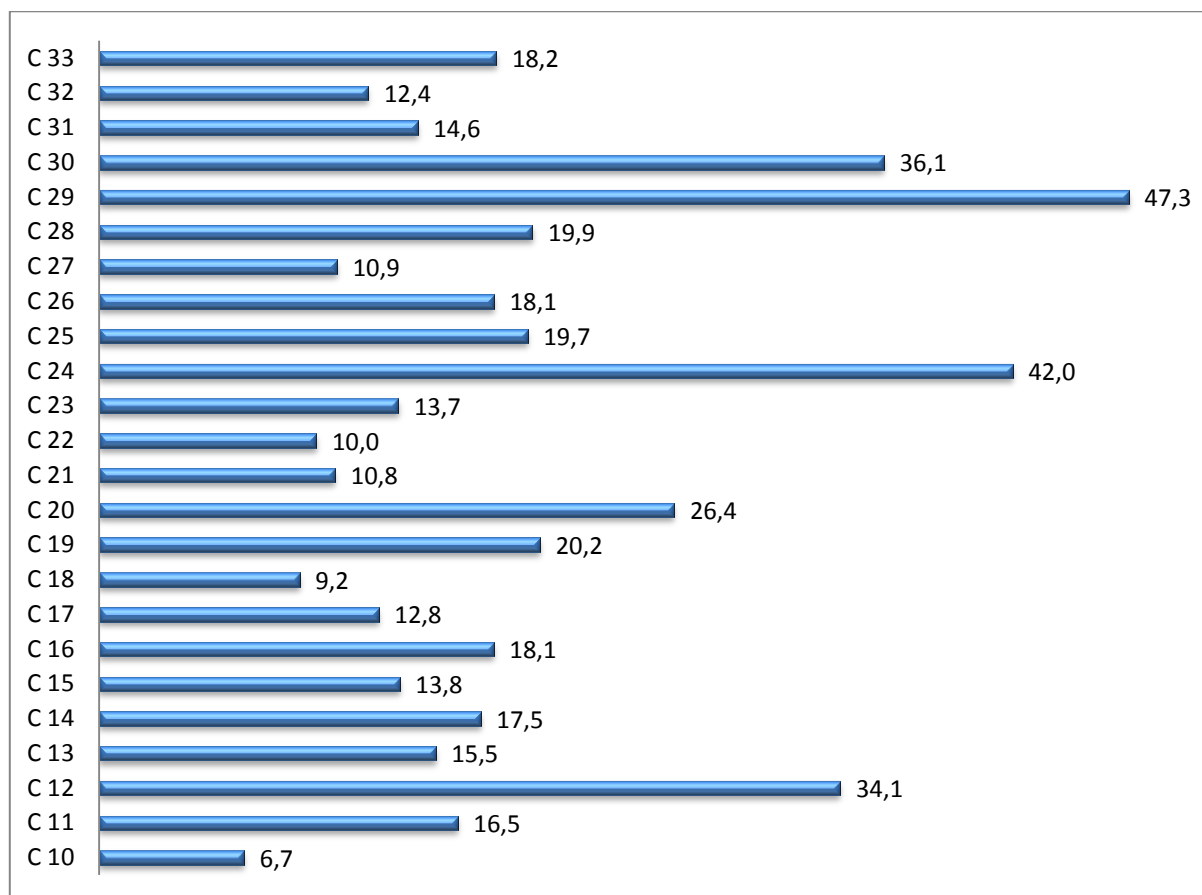
	Еластичност стопа раста	Просечна стопа раста
С 24 - Производња основних метала	13,9	1,9
С 30 - Производња осталих саобраћајних средстава	12,8	5,8
С 19 - Производња кокса и деривата нафте	12,3	9,5
С 20 - Производња хемикалија и хемијских производа	5,8	4,1
С 21 - Производња основних фармацеутских производа и препарата	5,1	1,9
С 29 - Производња моторних возила, приколица и полуприколица	4,9	15,5
С 12 - Производња дуванских производа	4,5	0,5
С 17 - Производња папира и производа од папира	3,5	2,1

Извор: Обрачун аутора на основу података Републичког завода за статистику.

Осим интензитета структурних промена у прерађивачкој индустрији Р. Србије, од значаја је утврдити и величину структурних промена. Она се у литератури најчешће израчунава на основу стандарне девијације и дисперзије стопа раста области. При томе, већа дисперзија стопа раста области имплицира и већу стандардну девијацију односно веће структурне промене у конкретној области прерађивачке индустрије.¹⁶⁹ Оне области које имају већу стандардну девијацију стопа раста показују и растући удео у структури прерађивачке индустрије и тако представљају покретаче развоја. Према подацима са Графика 13 најмање структурне промене су се десиле у областима: Производња прехранбених производа (С 10), Штампаче и умножавање аудио и видео записа (С 18), док су највеће промене забележене у областима: Производња моторних возила, приколица и полуприколица (С 29), Производња основних метала (С 24), Производња осталих саобраћајних средстава (С 30) и Производња дуванских производа (С 12).

¹⁶⁹ Исто, стр. 30.

График 13. Стандардне девијације стопа раста прерађивачке индустрије Р. Србије у периоду 2000-2015.



Извор: Обрачун аутора на основу података Републичког завода за статистику.

За истраживање брзине структурних промена коришћен је S^* индикатор структурних промена који мери суму промена удела области у бруто додатој вредности и запослености:¹⁷⁰

$$S^* = \sqrt{\sum_k (sh_k^{t_2} - sh_k^{t_1})^2 * (sh_k^{t_1}/100)} \quad (12)$$

У претходној формули, κ је појединачна област према NACE Rev. 2 класификацији, sh_k је процентуални удео бруто додате вредности области κ у БДП-у или запослености, а t_i временски индекс где i означава различите године. Већи S^* индикатор говори о бржим структурним променама и обрнуто.

S^* индикатор израчунат на основу бруто додате вредности приказан је за период 2000-2015, као и за још два периода - пре и после глобалне економске кризе. Вредности овог индикатора говоре да је брзина структурних промена знатно већа у периоду 2000-

¹⁷⁰ Havlik, P., (2013), *Structural Change and Economic Growth in the New EU Member States*, The Vienna Institute for International Economic Studies, GRINCOH Deliverable P1.4.

2008, него од 2009. до 2015. године што је у складу са осталим кретањима карактеристичним за овај период (Табела 23).

Табела 23. S^* индикатор израчунат на основу бруто додате вредности

S^* индикатор			
	2015-2000.	2008-2000.	2015-2009.
Р. Србија	0,41543	0,4707	0,08479

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Слични резултати се добијају и за S^* индикатор који је израчунат на основу удела области прерађивачке индустрије у укупној запослености (Табела 24). Међутим, занимљиво је приметити да је према овом показатељу брзина промена већа у периоду 2001-2014. него у остала два посматрана периода.

Табела 24. S^* индикатор израчунат на основу запослености

S^* индикатор			
	2014-2001.	2008-2001.	2014-2009.
Р. Србија	0,4938	0,42888	0,07469

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Правац структурних промена истражен је на основу Спирмановог коефицијента корелације рангова стопа раста области у узастопним паровима година. Резултати корелације ранга се интерпретирају на начин да „уколико се структурне промене континуирано дешавају у корист истих делова структуре, корелација ранга ће бити висока, а ако се правац промена стално мења, корелација је слаба.“¹⁷¹

Вредности Спирмановог коефицијента корелације показују да за већину узастопних година постоји слаба корелација између стопа раста 24 области прерађивачке индустрије, а да је она веома често чак и негативна (Табела 25). Дакле, правац промена производне структуре прерађивачке индустрије из године у годину није везан за исте области, већ се правци промена мењају. На тај начин изостала је могућност издвајања области прерађивачке индустрије које би оствариле значајан допринос привредном расту.

¹⁷¹ Savić, Lj., Bošković, G. and Mičić, V., (2015), *Structural Changes in Manufacturing Industry at Division Level – Serbia and New EU Member States*, Industrija, vol. 43, no. 4, p. 31.

Табела 25. Спирманови коефицијенти корелације ранга стопа раста области прерађивачке индустрије

	Коефицијент корелације	Ниво значајности	N
2000/01	-0,100	0,634	24
2001/02	-0,200	0,338	24
2002/03	0,150	0,474	24
2003/04	-0,242	0,245	24
2004/05	0,088	0,677	24
2005/06	-0,060	0,777	24
2006/07	-0,270	0,192	24
2007/08	0,153	0,464	24
2008/09	-0,197	0,345	24
2009/10	-0,015	0,943	24
2010/11	0,095	0,653	24
2011/12	0,293	0,155	24
2012/13	0,487	0,014	24
2013/14	-0,171	0,415	24
2014/15	0,021	0,921	24

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

2.5. Технолошка структура прерађивачке индустрије

Технолошка интензивност представља важну одредницу продуктивности и конкурентности индустрије. Укључивање технолошког критеријума у анализу индустрије омогућио је OECD, тиме што је извршио класификацију прерађивачке индустрије у четири групе: висок технолошки ниво, средње висок технолошки ниво, средње низак технолошки ниво и низак технолошки ниво.

Методологија за поделу области прерађивачке индустрије у ове групе унапређивала се и мењала током времена, а заснива се на оцени следећих индикатора у OECD државама:

- издаци за ИР подељени са додатом вредношћу,
- издаци за ИР подељени са производњом,
- издаци за ИР плус технологија укључена у посредна и инвестициона добра подељена са производњом.¹⁷²

¹⁷² OECD, (2011), *ISIC REV. 3 Technology Intensity Definition*.

Резултати примене ове методологије представљају поделу области прерађивачке индустрије у следеће групе:

- 1) индустрија високе технологије (*high technology industries*): производња ваздухоплова и летелица; производња фармацеутских производа; производња канцеларијских и рачунских машина; производња радио, ТВ и комуникационе опреме; производња медицинских, прецизних и оптичких инструмената.
- 2) индустрија средње-високе технологије (*medium-high technology industries*): производња електричних машина и апарата; производња моторних возила и приколица; производња хемикалија; производња саобраћајне опреме; остале машине и према.
- 3) индустрија средње-ниске технологије (*medium-low technology industries*): изградња и поправка бродова и чамаца; производња производа од гуме и пластике; производња кокса, деривата нафте и нуклеарног горива; производња осталих неметалних производа; производња основних метала и металних производа.
- 4) индустрија ниске технологије (*low technology industries*): остала прерађивачка индустрија, рециклирање; производња производа од дрвета, целулозе, папира, штампање и издаваштво; производња прехранбених производа, пића и дувана; производња текстила, текстилних производа, коже и обуће.¹⁷³

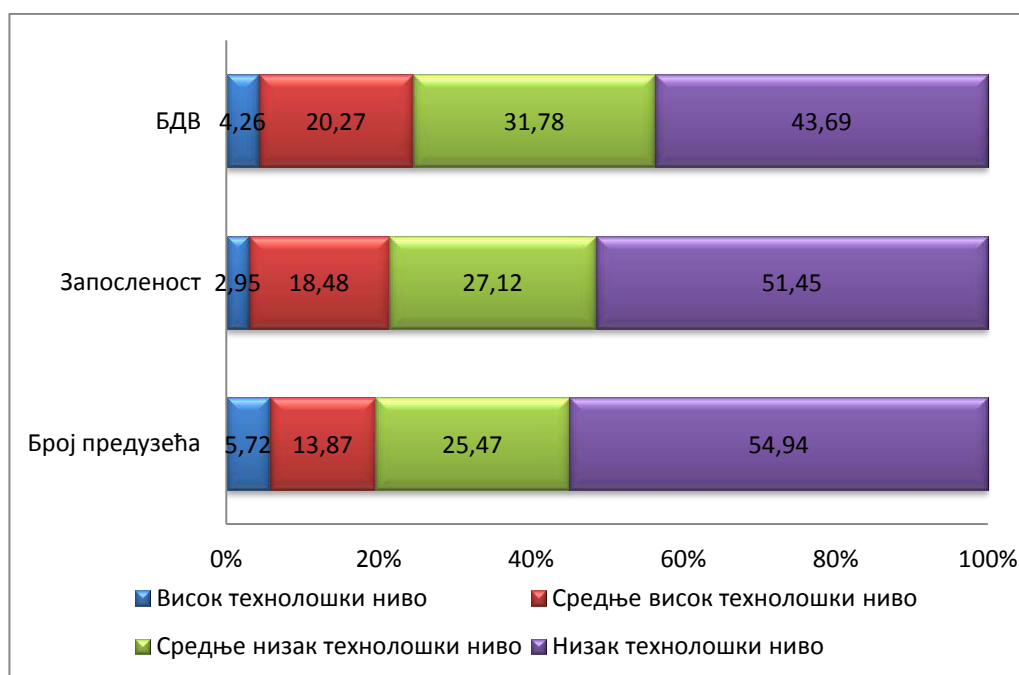
Из самог начина класификације прерађивачке индустрије према технолошкој интензивности произилазе и недостаци ове методологије, односно њене примене на примеру индустрије Р. Србије. Наиме, реч је о класификацији која је урађена за групу земаља које одликује већи степен привредног развоја и отуда могуће је да нека индустрија која је у ОЕСД државама у једној категорији, у Р. Србији заправо спада у другу категорију. Отуда, примену ове класификације на примеру прерађивачке индустрије Р. Србије треба схватити пре у смислу статистичког обухватања, него као строгу поделу према интензитету улагања у ИР. Осим тога, улагања у истраживање и развој су коришћена као основни индикатор за оцену технолошке интензивности, а у стварности постоји низ других показатеља који одређују технолошки ниво конкретне индустрије. Приликом тумачења и анализе података треба имати у виду наведена ограничења.

¹⁷³ Исто.

Имајући у виду OECD класификацију индустрије према технолошкој интензивности, могуће је анализирати технолошку структуру прерађивачке индустрије Р. Србије према уделима различитих области у структури бруто додате вредности и запослености. Начин за превођење области прерађивачке индустрије у технолошке нивое, дат је у табели у Анексу 4.

Осим ниских стопа раста, прерађивачку индустрију Р. Србије одликује и неадекватна технолошка структура (График 14). Наиме, у 2016. години, око 80% производних предузећа пословало је у областима ниског и средње ниског технолошког нивоа. Ова предузећа су запошљавала око 79% радника и стварала око 75% бруто додате вредности прерађивачке индустрије.

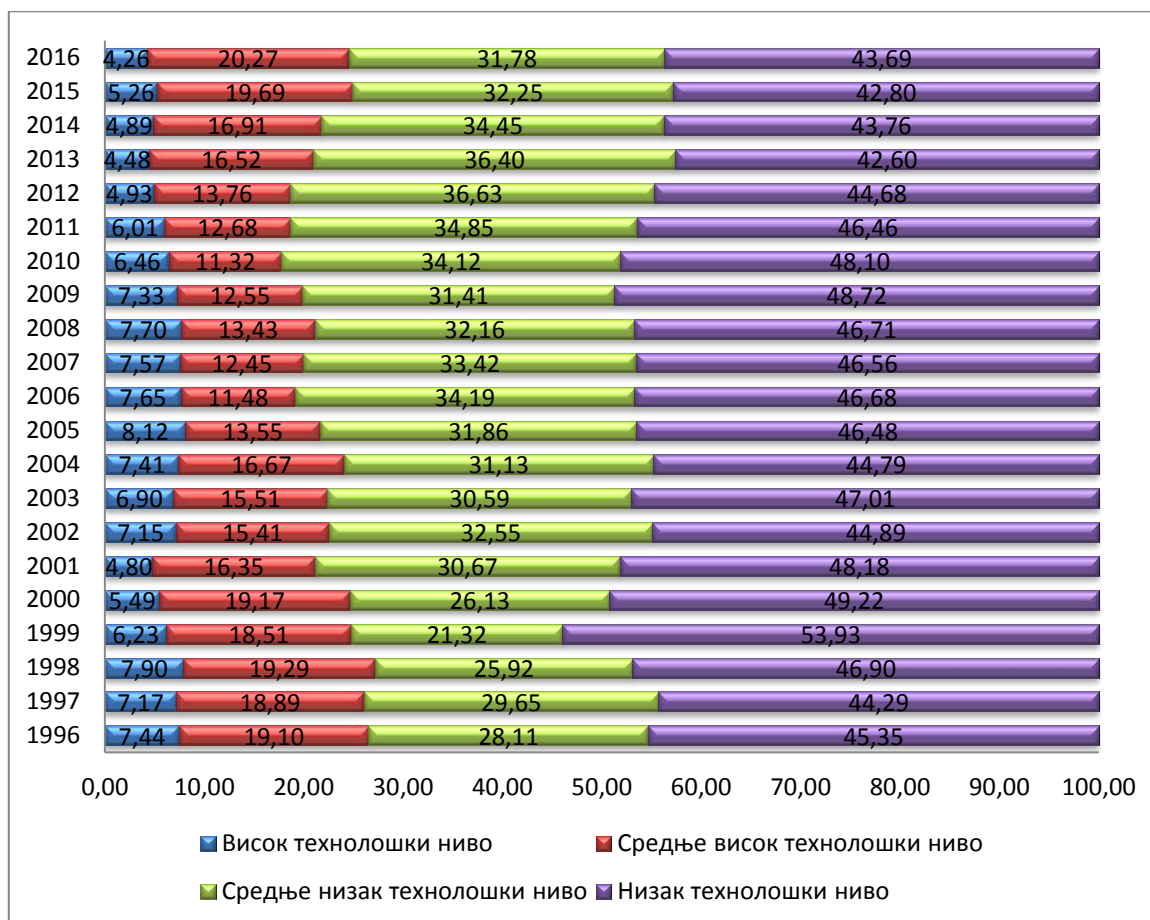
График 14. Прерађивачка индустрија Р. Србије у 2016. години



Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

У структури прерађивачке индустрије Р. Србије у периоду 1996-2016. доминирају области ниског и средње ниског технолошког нивоа, док је удео високе технологије изузетно низак (График 15). Ови подаци указују на недовољна улагања у побољшање техничког нивоа индустрије, као и на ограничену примену резултата истраживачко-развојних и инвентивних активности у индустријској производњи.

График 15. Бруто додата вредност прерађивачке индустрије Р. Србије према технолошкој интензивности (у %)



Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

У 2016. години удео области које припадају високом технолошком нивоу прерађивачке индустрије смањен је за 3,18% у односу на 1996. годину. Поред тога, удео средње високог технолошког нивоа порастао је за 1,17%, средње ниског за 3,67%, док је удео ниског технолошког нивоа смањен за 1,66%. Области које чине низак технолошки ниво представљају најзначајнији део прерађивачке индустрије према оствареној бруто домаћој вредности. Један од разлога је свакако што су Производња прехранбених производа (С 10) и Производња пића (С 11) део ниског технолошког нивоа, а истовремено најзначајнији део прерађивачке индустрије Р. Србије. На пример, у 2016. години удео области С 10 и С 11 у структури укупне бруто додате вредности био је чак 25,81%.

Прерађивачку индустрију Р. Србије након 2000. године карактерише смањење броја запослених по просечној годишњој стопи од -3,56% (Табела 26). При томе, највеће смањење броја запослених у периоду 2000-2016. имале су области које

припадају високом технолошком нивоу (-5,10%), док је у ниском технолошком нивоу број запослених имао најмању просечну стопу промене (-3,25%).

Табела 26. Просечна промена броја запослених у периоду 2000-2016.

Прерађивачка индустрија укупно	-3,56
Висок технолошки ниво	-5,10
Средње висок технолошки ниво	-4,09
Средње низак технолошки ниво	-3,56
Низак технолошки ниво	-3,25

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Посматрајући технолошку структуру прерађивачке индустрије према уделу различитих технолошких нивоа у укупном броју запослених у прерађивачкој индустрији долази се до закључка да је готово сваки други запослени био у ниском технолошком нивоу (Табела 27). Висок технолошки ниво имао је удео од 2,95% у укупној запослености прерађивачке индустрије у 2016. години што је за 0,86% ниже него на почетку посматраног периода. Средње висок технолошки ниво остварио је пад у укупној запослености од 1,7%, док је низак технолошки ниво остварио раст од 2,57%.

Табела 27. Запосленост у прерађивачкој индустрији Р. Србије према технолошкој интензивности (у %)

	Висок технолошки ниво	Средње висок технолошки ниво	Средње низак технолошки ниво	Низак технолошки ниво
2000	3,81	20,18	27,13	48,88
2001	3,81	19,99	27,08	49,12
2002	3,85	19,40	27,18	49,57
2003	3,79	19,10	26,78	50,32
2004	4,05	19,32	26,26	50,38
2005	4,25	19,73	26,31	49,71
2006	4,37	19,80	26,57	49,26
2007	4,40	19,59	26,74	49,27
2008	4,10	18,99	26,84	50,08
2009	4,16	19,34	26,71	49,79
2010	4,38	18,41	26,80	50,41
2011	4,28	18,53	26,89	50,30
2012	4,09	19,56	26,92	49,43
2013	3,88	20,30	26,62	49,19
2014	3,69	20,48	26,04	49,79
2015	3,27	19,46	25,11	52,16
2016	2,95	18,48	27,12	51,45

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Подаци о технолошкој интензивности индустријске производње указују да није побољшан технолошки ниво индустрије након 2000. године иако су у домену технолошких промена забележени бројни позитивни трендови. На основу ових резултата није потврђена хипотеза 2: структурне и технолошке промене у привреди Р. Србије утичу на повећање технолошког нивоа производње. Разлоге треба тражити како у недовољном броју технолошких иновација тако и у неадекватним механизмима за трансфер технологије, односно комерцијализацију бројних технолошких решења.

2.6. Утицај инвестиција на правце и брзину промена у прерађивачкој индустрији

Инвестирање представља кључни фактор раста индустрије и покретања структурних промена. Улагања у основна средства и унапређење технолошке опремљености представљају главну претпоставку за повећање продуктивности и конкурентности индустрије. Оне државе које не располажу сопственим капиталом који би могле да уложе у разноврсне привредне делатности, имају могућност да створе такво привредно окружење које ће привући стране директне инвестиције.

Приликом анализе инвестиција у индустрији могуће је анализирати остварене инвестиције и исплате за инвестиције. Остварене инвестиције представљају вредност ефективно извршене изградње, израде или набавке објеката, опреме и осталих основних средстава, без обзира на степен њихове завршености и то да ли је њихова исплата извршена. С друге стране, исплате за инвестиције су новчана улагања у основне фондове у току године у којој су исплате стварно извршене, без обзира на период изградње или набавке основних фондова.¹⁷⁴ Према методологији Републичког завода за статистику, исплате за инвестиције се могу извршити из сопствених средстава, удружених средстава, кредита и средстава државних органа.

Укупне инвестиције у основне фондове повећане су за око 1,2 пута у 2015. години у односу на 2010. годину. Раст улагања у основне фондове индустрије износио је 1,4 пута, а индустријски сектор који је имао највећи раст јесте рударство (Табела 28).

¹⁷⁴ Републички завод за статистику, Извештај о инвестицијама у основне фондове, Методолошке основе.

Табела 28. Инвестиције у основне фондове, у милионима евра

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Укупне инвестиције	4.550,80	5.369,83	5.908,00	4.857,81	4.410,38	4.639,35
Индустрија укупно	1.498,63	1.875,98	2.637,07	1.829,44	1.823,67	1.809,72
В - Рударство	34,7	63,09	54,81	48,11	372,54	274,15
С - Прерађивачка индустрија	944,59	1.372,09	2.045,09	1.468,60	929,92	982,7
Д - Снабдевање електричном енергијом, гасом, паром и климатизација	519,34	440,79	537,17	312,72	521,21	552,86

Извор: Инвестиције у основне фондове Републике Србије 2010-2015, Саопштења РЗС.

Уколико се посматра структура укупних инвестиција по привредним секторима, у периоду 2010-2015. доминирале су инвестиције у прерађивачку индустрију (25,6%), трговину на велико и мало (10,6%), снабдевање електричном енергијом (9,8%) и информисање и комуникације (8,4%) (Табела 29).

Табела 29. Структура укупно остварених инвестиција у основне фондове у %

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Просек
А - Пољопривреда, шумарство и рибарство	2,4	2,9	3,3	4,0	3,6	2,9	3,2
В - Рударство	0,8	1,2	0,9	1,0	8,4	5,9	3,0
С - Прерађивачка индустрија	20,8	25,6	34,6	30,2	21,1	21,2	25,6
Д - Снабдевање електричном енергијом, гасом, паром и климатизација	11,4	8,2	9,1	6,4	11,8	11,9	9,8
Ф - Грађевинарство	9,6	8,3	6,7	4,6	3,8	4,1	6,2
Г - Трговина на велико и трговина на мало; поправка моторних возила и мотоцикала	13,0	11,0	9,9	9,6	11,4	8,5	10,6
Н - Саобраћај и складиштење	5,1	6,1	6,6	7,1	7,2	5,8	6,3
Ј - Информисање и комуникације	7,2	5,9	5,1	13,5	8,0	10,4	8,4
М - Стручне, научне и техничке делатности	5,9	6,6	3,5	4,6	7,8	11,2	6,6
Остало	36,9	36,7	28,8	19,0	16,8	18,0	26,0
Укупно	100	100	100	100	100	100	100

Извор: Обрачун аутора на основу „Инвестиције у основне фондове Републике Србије 2010-2015“, Саопштења РЗС.

Посматрано према техничкој структури, у инвестицијама у основне фондове прерађивачке индустрије у периоду 2013-2015. доминира опрема са релативним учешћем од преко 60%, а затим следе зграде и остале грађевине са учешћем од 26,5 – 32,5% (Табела 30).

Табела 30. Техничка структура инвестиција у основне фондове прерађивачке индустрије

	2013	2014	2015
Укупно	100,0	100,0	100,0
Зграде и остале грађевине	32,5	29,7	26,5
Опрема	62,0	65,5	69,3
Остало	5,5	4,8	4,2

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Према изворима финансирања исплата за инвестиције у индустрији Србије у 2015. години, највећи део је потицао из сопствених средстава (75,3%) и кредита (23,6%). Удео удружених средстава и осталих извора је изузетно низак. Слична је ситуација и у прерађивачкој индустрији у којој је удео сопствених средстава за финансирање исплата за инвестиције чак 85,7%, а удео кредита 12,9% (Табела 31).

Табела 31. Исплате за инвестиције у основна средства у индустрији Р. Србије у 2015. години

	Укупно	Сопствена средства	Удружена средства	Кредити	Остало
	у милионима динара				
Рударство	37.048,6	36.812,8	-	235,8	-
Прерађивачка индустрија	113.240,8	97.026,3	292,3	14.624,0	1.298,2
Снабдевање електричном енергијом, гасом и паром	80.268,3	39.779,9	383,9	39.466,8	637,7
Индустрија укупно	230.557,7	173.619,0	676,2	54.326,6	1.935,9
	у процентима				
Рударство	100,0	99,4	-	0,6	-
Прерађивачка индустрија	100,0	85,7	0,3	12,9	1,1
Снабдевање електричном енергијом, гасом и паром	100,0	49,6	0,5	49,2	0,8
Индустрија укупно	100,0	75,3	0,3	23,6	0,8

Извор: РЗС, (2016), Инвестиције у основне фондове Републике Србије, 2015, Саопштење број 304.

Инвестиције у основна средства у периоду 2005-2016. чине релативно мали део употребе бруто домаћег производа. Учешће инвестиција у основна средства у БДП-у у 2016. години износило је 17,8% што представља пад у односу на 2005. годину када је износило 20,1%. У последњих десет година приметан је пад удела инвестиција у основна средства у БДП-у што представља забрињавајући тренд имајући у виду технолошко заостајање индустрије Р. Србије и деиндустријализацију која још увек није заустављена. У поређењу са ЕУ-28 и другим одабраним државама, просечно учешће инвестиција у основна средства у БДП-у је на врло ниском нивоу (Табела 32).

Табела 32. Инвестиције у основна средства као % од БДП-а

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Просек
ЕУ 28	21,3	22,0	22,6	22,5	20,5	20,1	20,2	19,7	19,3	19,4	19,5	19,8	20,6
Бугарска	25,9	27,6	28,3	33,0	27,9	22,2	20,9	21,3	21,1	21,1	21,0	19,1	24,1
Чешка	28,2	28,0	29,5	29,0	27,1	26,9	26,5	25,9	25,1	25,1	26,5	25,0	26,9
Естонија	32,9	36,7	36,6	31,2	22,7	21,2	26,2	28,6	27,6	24,4	23,7	22,0	27,8
Хрватска	25,4	26,6	26,8	28,1	25,2	21,3	20,3	19,6	19,8	19,4	19,8	20,1	22,7
Летонија	31,3	34,2	36,4	32,1	22,5	19,4	22,2	25,4	23,2	22,6	21,5	18,3	25,8
Литванија	23,4	25,9	28,6	26,0	17,9	16,9	18,5	17,4	18,4	18,5	19,3	18,6	20,8
Мађарска	23,9	23,6	23,7	23,3	22,8	20,3	19,8	19,4	20,9	21,8	21,7	17,8	21,6
Пољска	18,9	20,4	22,5	23,1	21,4	20,3	20,7	19,8	18,8	19,7	20,1	18,1	20,3
Румунија	24,3	26,4	36,0	38,4	26,0	25,9	27,1	27,3	24,7	24,3	24,8	22,7	27,3
Словенија	26,6	27,8	28,8	29,6	24,3	21,3	20,2	19,3	20,0	19,6	19,5	18,4	23,0
Словачка	27,3	27,3	26,8	25,5	21,7	22,1	24,0	21,2	20,7	20,4	23,0	20,2	23,4
Р. Србија	20,1	22,3	25,3	24,9	19,7	18,6	18,4	21,2	17,2	16,7	17,7	17,8	20,0

Извор: Eurostat, database.

У периоду 2005-2016. прилив страних директних инвестиција се повећавао из године у годину, а у просеку је годишње забележено око 2,1 милијарду евра СДИ у привреди Р. Србије.

График 16. Нето прилив СДИ у Србију (нето обавезе) у милионима евра



Извор: Народна банка Србије, Страна директна улагања, нето обавезе, по делатностима, 2010-2017.

Прилив СДИ у укупном износу и у прерађивачкој индустрији у периоду 2010-2017. приказан је на Графику 16. Евидентно је да стране директне инвестиције у прерађивачкој индустрији не чине највећи део у укупном приливу ових инвестиција. Такође, прилив СДИ није на нивоу који би омогућио технолошке промене и раст продуктивности.

III ДЕО
ОЦЕНА ТЕХНОЛОШКИХ АКТИВНОСТИ У РЕПУБЛИЦИ
СРБИЈИ

1. Концепт примењен у оцени технолошких активности у Републици Србији

Према проценама Европске комисије допринос техничког прогреса потенцијалном привредном расту треба да буде 50-56%.¹⁷⁵ Економска теорија и пракса су доказали да стварање, ширење и експлоатација научних сазнања представљају кључне предуслове за остваривање високих стопа привредног раста и повећање друштвеног благостања. Отуда, у циљу сагледавања истраживачког, иновативног и технолошког потенцијала Р. Србије, у овом делу ће бити анализирани релевантни индикатори.

Приликом оцене технолошких активности у Р. Србији коришћени су појединачни индикатори, резултати анкете о иновацијама, као и композитни показатељи.

Од појединачних индикатора технолошких активности коришћени су:

- издаци за истраживање и развој и људски ресурси на пословима истраживања и развоја као индикатори улаза (инпути) и

- научне публикације, патенти и иновације као индикатори излаза (аутпути).

Приликом евалуације иновационих активности коришћени су резултати истраживања о иновационим активностима пословних субјеката у Републици Србији које спроводи Републички завод за статистику по методологији „Истраживања иновативности европске заједнице“ (*Community Innovation Survey - CIS*).

Композитни показатељи технолошких промена (индикатори продуктивних способности) у својој структури осим појединачних иновационих/технолошких индикатора садрже и показатеље који се односе на ниво достигнутог привредног и друштвеног развоја. Отуда, композитни показатељи показују не само технолошке способности једне државе, већ и производне способности, због чега су они представљени у оквиру четвртог дела рада „Повезаност структурних, технолошких промена и продуктивности прерађивачке индустрије Републике Србије“.

¹⁷⁵ European Commission, (2003), *Third European Report on Science and Technology Indicators - 2003 - Towards a Knowledge-based Economy*, DG for Research, Brussels, p. 10.

2. Финансирање активности истраживања и развоја у Републици Србији

Циљ улагања у истраживање и развој је стварање и примена знања, али и креирање и унапређење производа или процеса. Као финансијери истраживања и развоја појављују се државни органи, предузећа и организације из иностранства.

Од 2000. до 2016. године укупни домаћи издаци за истраживање и развој (УИИР)¹⁷⁶ у Р. Србији бележили су сталан раст када је реч о њиховом апсолутном износу и износу по глави становника (Табела 33). Међутим, посматрајући овај показатељ као удео у бруто домаћем производу, евидентно је да је у 2016. години удео БДП-а који се издваја за истраживање и развој готово идентичан као и на почетку посматраног периода. Предност УИИР-а као % од БДП-а је што мери интензитет улагања у истраживање и развој, чиме је елиминисан утицај величине државе. На тај начин је омогућена и међународна компарација улагања у истраживање и развој.

Табела 33. Издаци за истраживање и развој у Р. Србији

	УИИР у хиљадама динара	УИИР као % од БДП-а	УИИР <i>per capita</i>
2000	3.710.114	0,90	51,46
2001	2.636.486	0,32	19,76
2002	7.052.877	0,68	46,25
2003	6.361.680	0,52	37,58
2004	4.418.784	0,30	24,59
2005	7.300.526	0,42	36,37
2006	9.593.216	0,47	44,97
2007	8.251.208	0,62	65,09
2008	10.241.247	0,71	84,77
2009	24.944.966	0,87	102,76
2010	22.828.236	0,74	90,54
2011	24.683.992	0,72	94,16
2012	32.505.764	0,91	119,17
2013	28.175.330	0,73	100,35
2014	30.084.387	0,77	106,51
2015	34.990.600	0,87	122,45
2016	37.956.300	0,89	131,46

Извор: UNESCO Institute for Statistics, database, <http://data.uis.unesco.org>.

Уколико се УИИР као % од БДП-а компарира са ЕУ просеком види се да је још увек реч о недовољним износивама. На пример, у 2016. години УИИР као проценат од

¹⁷⁶ *Gross domestic expenditure on R&D (GERD)*.

БДП-а у Р. Србији је износио 0,89%, а просек у земљама ЕУ је био 2,03%. Такође, Р. Србија према овом показатељу заостаје за великим бројем земаља из окружења (Табела 34). На пример, у 2016. години УИИР као проценат од БДП-а Словеније био је 2%, Чешке 1,68%, Естоније 1,28% и Мађарске 1,21%.

Гранична вредност или праг који треба достићи, а од којег се успоставља бржи ритам подршке научно-истраживачким и иновационим активностима у једној држави јесте износ укупних домаћих издатака за ИР на нивоу од 1% од БДП-а.¹⁷⁷ Отуда, може се закључити да издвајања за науку у Р. Србији нису на нивоу који би могао дати значајан допринос привредном расту и развоју.

Табела 34. УИИР као % БДП-а у упоредној перспективи

	2000	2005	2010	2016	Разлика 2016-2000.
Бугарска	0,50	0,44	0,56	0,78	0,28
Хрватска	1,04	0,86	0,74	0,86	-0,19
Чешка	1,11	1,17	1,34	1,68	0,57
Естонија	0,60	0,92	1,58	1,28	0,68
Мађарска	0,79	0,92	1,14	1,21	0,42
Летонија	0,44	0,53	0,61	0,44	0,01
Литванија	0,58	0,75	0,78	0,85	0,26
Пољска	0,64	0,56	0,72	0,97	0,32
Румунија	0,36	0,41	0,45	0,48	0,12
Р. Србија	0,90	0,42	0,74	0,89	-0,01
Словачка	0,64	0,49	0,62	0,79	0,15
Словенија	1,36	1,41	2,06	2,00	0,65
Просек ЕУ (28)	1,77	1,74	1,93	2,03	0,26

Извор: UNESCO Institute for Statistics, database, <http://data.uis.unesco.org> и Eurostat.

Осим укупних издатака за истраживање и развој, важна је и правилна алокација ових средстава. Препорука ОЕCD-а за државе које су у почетним фазама развоја националног иновационог система и које имају релативно ниска издвајања за ИР (у које спада и Р. Србија) је да улажу средства у инфраструктуру, квалитет образовног система и квалификације запослених у образовању и научно-истраживачком сектору. При томе, неопходно је креирање ИР инфраструктуре у областима које су приоритетне за привредни развој државе и оне које могу изазвати економске и еколошке проблеме. Насупрот њима, државе које имају већа издвајања за ИР, треба да се концентришу на ефикасан менаџмент ИР и укупну оптимизацију система са акцентом на додату вредност и приносе од инвестиција.¹⁷⁸

¹⁷⁷ Кутлача, Ђ., Семенченко, Д., Недовић, В. и Колић, Ј., (2011), *Развој српске науке у светлу европских интеграција*, ФЕФА Београд, стр. 37.

¹⁷⁸ Danube Region Research and Innovation Fund (2015), Programme Document / Feasibility Study, p.14.

Подаци о УИИР-у у прерађивачкој индустрији показују да су у периоду 2010-2016. године за истраживање и развој у сектору прерађивачке индустрије утрошени релативно ниски износи у односу на остале привредне секторе и да се крећу између минималних 1,54% у 2011. до максималних 3,70 у 2010. години. Реч је о врло скромним издацима и у апсолутним износима, нарочито имајући у виду важност прерађивачке индустрије као покретача привредног развоја. Издаци за ИР по областима прерађивачке индустрије указују на највеће учешће области Производња хране и пића, као и потпуно занемаривање појединих области (Табела 35).

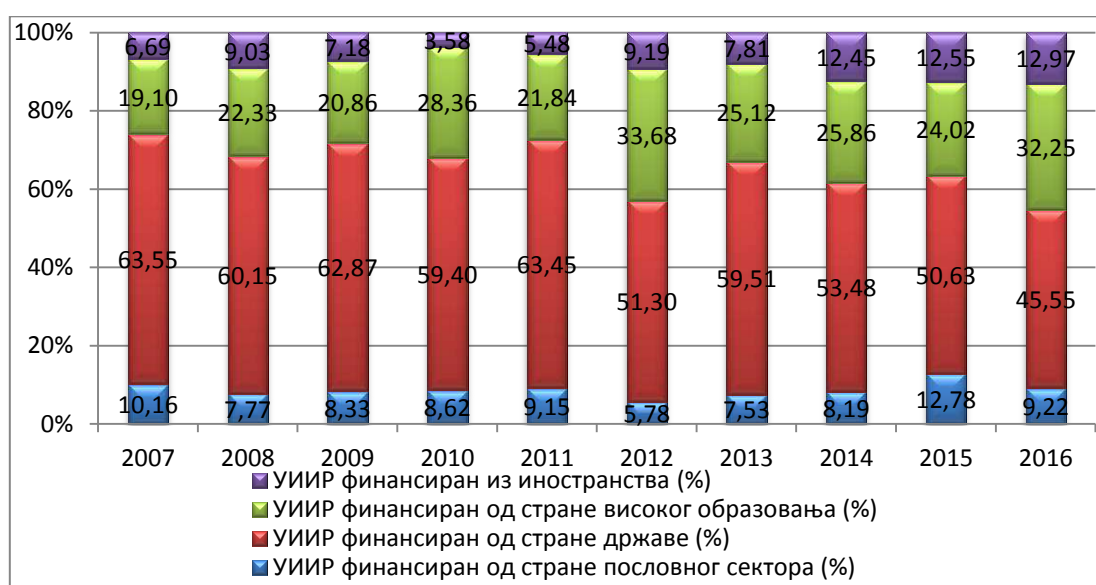
Табела 35. Бруто домаћи издаци за истраживање и развој према областима прерађивачке индустрије (% у односу на укупне издатке за ИР)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
C	3,70	1,54	2,15	2,66	3,43	3,18	2,42
C 10	0,301807	0,100017	0,011995	0,141304	0,168951	0,098687	0,231503
C 11	0	0,525497	0	0	0,004195	0	0
C 12	0	0	0	0,283702	0,265699	0	0
C 13	0	0,033078	0	0	0	0	0
C 14	0	0,012125	0	0	0	0	0
C 15	0	0	0	0	0	0	0
C 16	0	0,014062	0	0	0	0	0
C 17	0,056139	0	0,000351	0	0,00131	0	0
C 18	0	0	0,016317	0	0	0	0,003404
C 19	0	0	0	0	0	0	0
C 20	0,054483	0,251375	0,288297	0,35492	0,358359	0,13091	0,137255
C21	1,825372	0,01804	0,903467	0,729046	0,740873	0	0
C22	0,373005	0,037774	0,020519	0,020514	0,153315	0,333101	0,493713
C23	0,09466	0,05235	0,103831	0	0,001024	0,085826	0,065626
C 24	0,156116	0,004501	0,098063	0	0,153508	0,139069	0,005135
C 25	0,469062	0,355143	0,006823	0,009728	0,021523	0,382091	0,032796
C26	0,171793	0,053667	0,155403	0,218443	0,668702	0,583677	0,414648
C 27	0,078295	0,027479	0,007476	0	0	0	0,027819
C28	0,03496	0,030174	0,536046	0,895869	0,874753	1,340721	0,877309
C29	0,000526	0	0,003646	0,003226	0	0,006399	0
C 30	0	0	0	0	0	0	0
C 31	0,083735	0,021228	0	0,005388	0,013475	0,06995	0,117857
C 32	0	0	0,000904	0	0	0,011432	0,0137
C 33	0	0	0	0,000571	0,000585	0	0,000487

Извор: Обрачун аутора на основу података Републичког завода за статистику (билтени научноистраживачке делатности).

У истраживање и развој у Р. Србији највише улаже држава о чему говоре подаци да је у периоду 2007-2016. удео овог сектора у укупним издацима за ИР већи од 50%. Ово указује на чињеницу да је реч о држави која се налази у процесу реструктурирања научно-истраживачког система. Иако су укупна издвајања за истраживање и развој прилично скромна, у посматраном периоду се могу приметити и позитивни трендови везани за структуру извора финансирања УИИР-а. Наиме, приметно је повећање средстава из иностранства за финансирање истраживања и развоја у Р. Србији, као и релативно константан удео финансирања од стране приватног сектора (График 17).

График 17. Структура УИИР-а Р. Србије према извору финансирања



Извор: UNESCO Institute for Statistics, database, <http://data.uis.unesco.org>.

Благи пораст средстава из иностранства за финансирање истраживања и развоја у Р. Србији резултат је све већег укључивања институција и истраживача из Р. Србије у међународне научно-истраживачке пројекте.

Научно-истраживачка заједница Р. Србије има на располагању велики број међународних програма који редовно објављују позиве за предлоге пројеката. Финансијска средства која се добију на основу учешћа у међународним пројектима представљају део укупних издатака за истраживање и развој и отуда је значајно имати у виду о коликим износима је реч. За потребе овог истраживања биће представљени резултати у једном од највећих међународних програма за финансирање истраживања и технолошког развоја – Оквирном програму 7 (*7th Framework Programme*).

Седми оквирни програм за истраживање науке и технолошког развоја је био основни инструмент Европске уније за финансирање истраживања у периоду од 2007-

2013. године. Укупни буџет програма износио је преко 50 милијарди евра, а укључивао је неколико посебних програма: „Сарадња“ (*Cooperation*), „Идеје“ (*Ideas*), „Људи“ (*People*), „Капацитети“ (*Capacities*), Нуклеарна истраживања (*Euratom programme*).

Највећи део Оквирног програма 7 је програм „Сарадња“ који има за циљ да унапреди сарадњу међу европским државама у неколико тематских области: здравље; храна, пољопривреда, рибарство и биотехнологија; ИКТ; нано науке, нанотехнологије, материјали и нове производне технологије; енергија; животна средина; транспорт; друштвено-економске и хуманистичке науке; науке о свемиру и безбедност. Програм „Идеје“ финансира истраживања из свих области науке и технологије, а избор се врши искључиво на принципу научне изврности. Имплементира се преко Европског истраживачког савета. Програм „Људи“ пружа подршку мобилности истраживача и развоју каријере. Имплементира се преко низа Марија Кири акција. Програм „Капацитети“ има за циљ да ојача капацитете друштва знања и укључује следеће области: истраживачка инфраструктура, истраживање за бенефите МСП, региони знања, истраживачки потенцијал, наука у друштву и активности међународне сарадње. Програм нуклеарних истраживања укључује два дела: 1) нуклеарна фузија и изградња капацитета, 2) нуклеарна сигурност, управљање отпадом и заштита од зрачења.¹⁷⁹

Р. Србија је за улазак у Оквирни програм 7 уплатила 31,982 милиона евра, док су уговорене вредности свих пројеката чак 62,9 милиона евра. Стопа успешности домаћих институција је била 15,4%. Укупно 314 институција из Р. Србије је добило финансирање од Оквирног програма 7, а 232 предлога пројекта су прихваћена (Табела 36). При томе, највећи број пројеката је из програма „Сарадња” и „Капацитети”.

Табела 36. Учешће Р. Србије у Оквирном програму 7 – структура према специфичним програмима

	Број потписаних уговора	Број учесника прихваћених за финансирање	Износ финансирања (у мил. евра)
Сарадња (<i>Cooperation</i>)	137	173	29,758
Идеје (<i>Ideas</i>)	-	-	-
Људи (<i>People</i>)	30	61	4,495
Капацитети (<i>Capacities</i>)	64	77	28,580
Нуклеарна истраживања	1	1	0,148
Укупно	232	314	62,981

Извор: e-Corda, database.

¹⁷⁹ European Commission Research Directorate General, (2007), *The Seventh Framework Programme – Taking European Research to the forefront*, EU Publications office, Belgium.

У погледу тематских области, највећи број пројеката из Р. Србије је одобрен у областима информационо-комуникационих технологија (47 пројеката, 16,5 милиона евра), мобилност истраживача (30 пројеката, 4,5 милиона евра), истраживачки потенцијал (22 пројекта, 21,1 милион евра), животна средина (20 пројеката, 2,6 милиона евра) (Табела 37).

Табела 37. Учесће Р. Србије у Оквирном програму 7 – преглед пројеката према тематским областима

Тематска област	Број потписаних уговора	Број учесника	Финансирање (у мил. евра)
Здравље	7	8	1,462
Храна, пољопривреда, рибарство и биотехнологија	23	35	3,474
ИКТ	47	61	16,526
Нано науке, нанотехнологије, материјали и нове производне технологије	6	9	1,89
Енергија	10	13	1,229
Животна средина	20	25	2,597
Транспорт	11	11	0,868
Друштвене и хуманистичке науке	5	5	0,438
Свемир	1	1	0,011
Безбедност	5	5	1,039
Заједничка технолошка иницијатива „Иновативна медицина“ (JTI Innovative Medicine)	1	1	0,023
Заједничка технолошка иницијатива „Горивне ћелије и водоник“ (JTI FCH)	1	1	0,195
“Људи“	30	61	4,494
Истраживачка инфраструктура	17	18	3,7
Истраживање у корист малих и средњих предузећа	10	16	2,457
Региони знања	1	1	0,056
Истраживачки потенцијал	22	26	21,183
Наука у друштву	9	9	0,748
Подршка кохерентном развоју истраживачких политика	1	1	0,672
Међународна сарадња	4	6	0,367
Заштита од радијације	1	1	0,148
Укупно	232	314	62,981

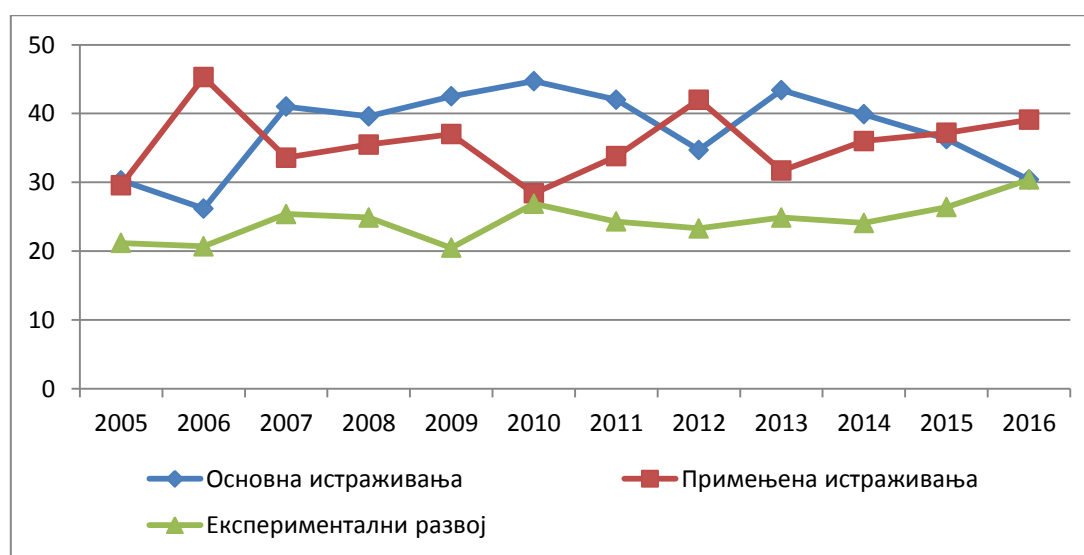
Извор: e-Corda, database.

Иако су подаци о учествовању у Оквирном програму 7 релативно добри уколико се Р. Србија упореди са другим државама кандидатима за улазак у ЕУ, ипак постоје

одређене негативне процене у погледу расподеле пројеката по научно-истраживачким институцијама и појединачним истраживачима. Наиме, процене су да је број научника из Р. Србије који су заиста учествовали у писању предлога пројеката само око 260-265, док је само око 900 истраживача имало користи од пројеката из Оквирног програма 7. Дакле, само око 2,2% од укупног броја истраживача у земљи су писали предлоге пројекта, а око 7,5% истраживача је учествовало у пројектима из Оквирног програма 7.¹⁸⁰

Удео основних истраживања у структури УИИР-а у периоду 2005-2016. је релативно висок и углавном већи од удела експерименталног развоја и примењених истраживања. Такође, приметан је и тренд повећања удела експерименталног развоја који је у 2016. години био за око 9% већи у односу на почетак периода (График 18).

График 18. УИИР према врстама ИР активности у Р. Србији (у %)

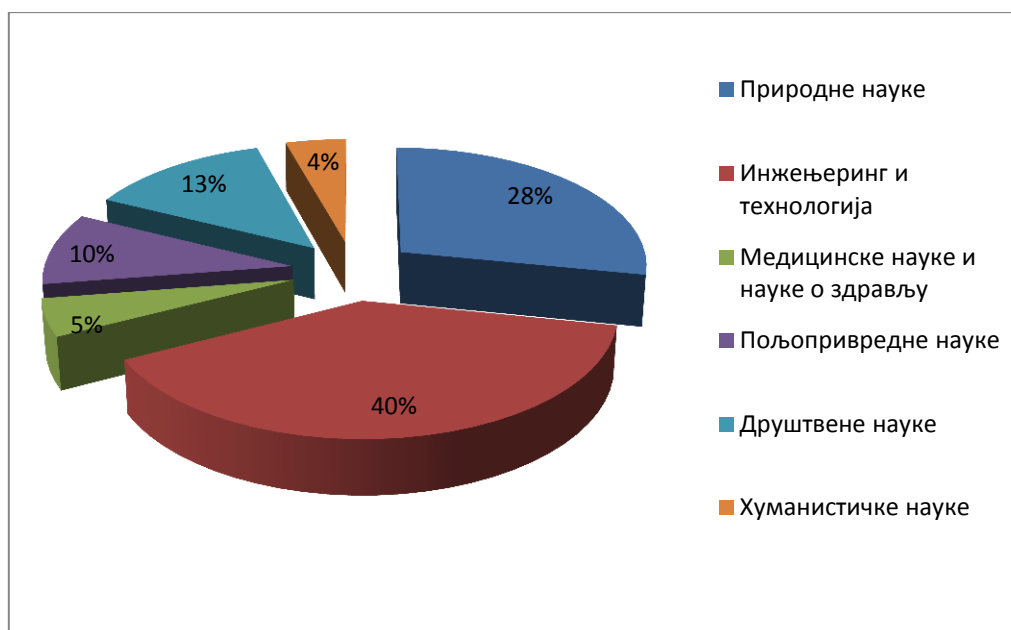


Извор: UNESCO Institute for Statistics, database, <http://data.uis.unesco.org>.

Структура УИИР-а Р. Србије према научним областима за 2016. годину показује да се највећи део средстава улаже у инжењерске и природне науке, а нешто мање у друштвено-хуманистичке, медицинске и пољопривредне науке (График 19).

¹⁸⁰ Serbian EU Integration Office (SEIO), Sector for Planning, Programming, Monitoring and Reporting on EU Funds and Development Assistance (DACU), *Evaluation of participation of the Republic of Serbia in the EU programmes in the period from 2007-2012*.

График 19. Структура УИИР-а Р. Србије у 2016. години према научним областима



Извор: Републички завод за статистику (2017), Билтен 624: Научноистраживачка делатност у Републици Србији, 2016, Београд.

Представљени подаци о издацима за истраживање и развој у Р. Србији говоре да је неопходно повећати износе средстава који се улажу у делатност која је свакако најважнији покретач привредног раста и развоја. Осим повећања улагања државе, неопходно је мотивисати и приватни сектор на улагање у истраживање и развој. Такође, важно је обезбеђивање максималне ефикасности уложених средстава, као и фокусирање подршке на унапред одређене приоритетне области.

3. Људски ресурси ангажовани на пословима истраживања и развоја

Покретач технолошких промена нису само инвестиције и технолошке иновације, већ и истраживачи који својим стручним знањима и креативношћу мењају постојећи ниво сазнања. То је и главни разлог за развој великог броја индикатора који мере људски потенцијал у научно-истраживачкој делатности.

Свеопшта друштвено-економска криза у Р. Србији 90-их година прошлог века довела је до великих промена у структури и обиму запослених у сектору истраживања и развоја. Ратни сукоби, санкције, економска и морална криза, а затим транзиција и промена индустријске структуре узроковали су значајне миграције радне снаге. У земљама Југоисточне Европе дешавају се два процеса који директно утичу на научно-истраживачки сектор:

- масиван и континуирани „екстерни“ одлив мозгова (*brain drain*), најчешће најбољих стручњака који напуштају своје земље ради тражења запослења у иностранству и
- „траћење“ мозгова (*brain waste*) или интерни одлив мозгова - стручњаци напуштају своје професије због боље плаћеног посла у приватном и/или неформалном сектору привреде.¹⁸¹

Одлив научно-истраживачког кадра током 1990-их година и негативни ефекти тог процеса предмет су разматрања бројних студија. На основу емпиријских података, Гречић сматра да у периоду 1990-2000. број становника Р. Србије и Црне Горе који је емигрирао у прекоокеанске земље износи 73.000 од којих преко 17.000 има факултетско образовање. Ако се узму у обзир Европа и други делови света, процена је да је преко 30.000 кадрова са универзитетском дипломом напустило земљу.¹⁸²

Негативни трендови у погледу високостручних кадрова током 90-их година прошлог века били су јасан сигнал о неопходности повећања људског потенцијала у области истраживања и развоја.

За међународна поређења броја запослених на пословима истраживања и развоја користи се показатељ броја истраживача са еквивалентом пуног радног времена (*full time equivalent, FTE*). Број истраживача FTE представља однос између радних сати који су утрошени на пословима ИП у току одређеног периода (најчешће године) и укупног

¹⁸¹ Uvalić, M., (2005), *Science, Technology and Economic Development in South Eastern Europe*, Regional Bureau for Science in Europe (ROSTE) UNESCO Office in Venice, p. 31.

¹⁸² Grečić, V., (2002), *The role of migrant professionals in the process of transition in Yugoslavia*, *Međunarodni problemi*, 54 (3), str. 253-271.

броја сати колико је појединац званично радио у истом периоду. Отуда, један истраживач FTE је заправо исто што и један истраживач који своје пуно радно време ради на пословима ИП. Међутим, уколико један истраживач само део свог радног времена ради на овим пословима, на пример 20%, он се рачуна као 0,2 FTE. Укупан број истраживача (*head count, HC*) је показатељ који се такође често користи, али више као карактеристика запослених на пословима ИП него као број који може да послужи за међународна поређења.¹⁸³

У периоду 2007-2016. број истраживача са еквивалентом пуног радног времена (FTE) је повећан за више од 6.000 и то углавном у сектору високог образовања (Табела 38). У 2016. години око 67% од укупног броја истраживача FTE је био запослен у сектору високог образовања. Највеће осцилације у броју истраживача су у приватном сектору.

Табела 38. Укупан број истраживача у Р. Србији (FTE и HC) према сектору запослења

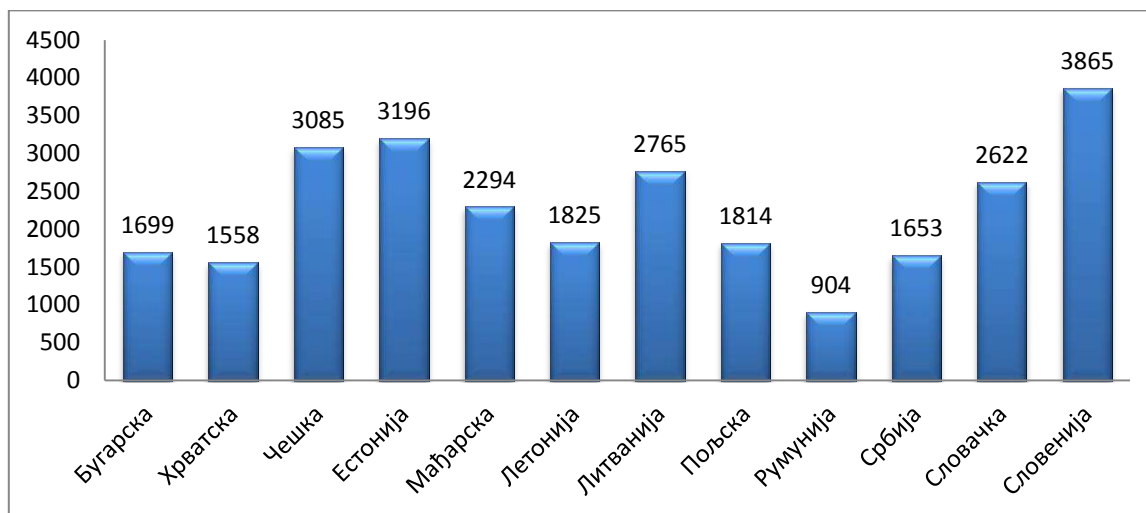
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Укупан број истраживача- FTE	8.806	9.978	10.444	10.985	11.720	11.802	12.342	13.026	14.657	15.015
Број истраживача на милион становника - FTE	1.196	1.360	1.429	1.515	1.624	1.643	1.727	1.831	2.071	2.133
Истраживачи (FTE) - приватни сектор	108	307	600	252	149	276	372	1.421	1.406	1.993
Истраживачи (FTE) - државни сектор	2.240	2.676	2.718	2.635	2.869	3.040	3.097	2.874	3.049	2.987
Истраживачи (FTE) - високо образовање	6.441	6.990	7.119	8.098	8.700	8.482	8.870	8.728	10.196	10.029
Истраживачи (FTE) - приватни непрофитни сектор	17	6	6	-	3	4	3	4	6	6
Истраживачи укупно - HC	10580	11.534	12.006	12.637	13.609	13.249	14.643	15.163	16.338	16.592
Истраживачи (HC) - приватни сектор	156	372	666	303	165	283	489	1.467	1.465	2.071
Истраживачи (HC) - државни сектор	2.292	2.738	2.782	2.666	2.929	3.083	3.133	2.920	3.236	3.011
Истраживачи (HC) - високо образовање	8.115	8.412	8.546	9.668	10.506	9.879	11.015	10.769	11.630	11.502
Истраживачи (HC) - приватни непрофитни сектор	17	12	12	-	9	4	6	7	7	8

Извор: UNESCO Institute for Statistics, database, <http://data.uis.unesco.org>.

¹⁸³ OECD, (2015), *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris.

Иако је дошло до значајног раста људског капитала ангажованог на пословима истраживања и развоја, компаративна анализа показује да је још увек реч о недовољном броју. Просечан број истраживача на милион становника у периоду 2007-2016. у Р. Србији је био 1.653, док је у готово свим осталим посматраним државама тај број знатно већи (График 20). На пример, у Словенији је присутно 3.865 истраживача на милион становника, у Естонији 3.196, а у Чешкој 3.085.

График 20. Просечан број истраживача (FTE) на милион становника у периоду 2007-2016.



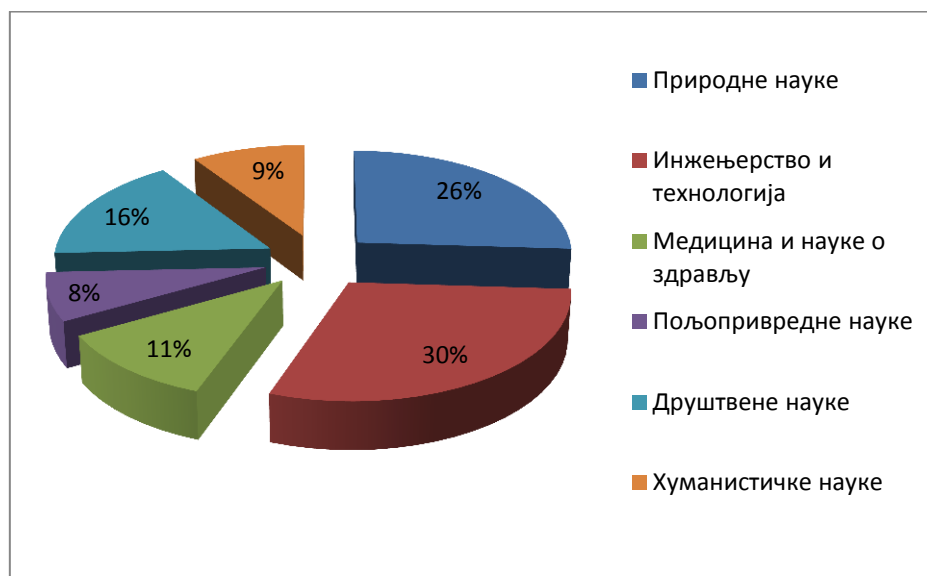
Извор: Обрачун аутора на основу података UNESCO Institute for Statistics.

Представљени подаци говоре о неопходности даљег повећања броја кадрова у домену научно-истраживачког рада у Р. Србији и то посебно у приватном сектору, пошто такво повећање не само да неће бити оптерећење за државни буџет, већ ће утицати на унапређење перформанси приватних компанија. Ипак, искуства развијених држава показују да су за јачање сектора истраживања и развоја у приватним фирмама, неопходни индиректни фискални подстицаји.

Постоје бројни фактори који утичу на ниво издатака пословног сектора за ИР. Неки од њих су: привредна и индустријска структура, удео великих фирми у привреди, развијеност научно-технолошке инфраструктуре, међународна повезаност, државни издаци за основна истраживања, везе између јавног и приватног ИР. Фискални подстицаји активностима истраживања и развоја одобравају се како би се олакшало предузећима да у потпуности присвоје повраћај на сопствене инвестиције или да

пронађу екстерно финансирање. Такође, државе користе пореске подстицаје и како би привукле ИР активности мултинационалних компанија.¹⁸⁴

График 21. Истраживачи (FTE) према научним областима у 2014. години у Р. Србији



Извор: UNESCO Institute for Statistics, database, <http://data.uis.unesco.org>.

Структура истраживача по научним областима на Графику 21 показује да је највећи број истраживача у области инжењерства и технологије (30%), природних наука (26%) и друштвених наука (16%).

¹⁸⁴ Appelt, S., Bajgar, M., Criscuolo, C. and Galindo-Rueda, F., (2016), *R&D Tax Incentives: Evidence on design, incidence and impacts*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 32, OECD Publishing, Paris.

4. Број и квалитет научних публикација аутора из Републике Србије

Како се резултати научно-истраживачких активности објављују у научним публикацијама, научна продуктивност се користи као показатељ квалитета истраживања и развоја у одређеној држави. Научни аутпут се најчешће мери преко броја публикација које су укључене у међународне цитатне базе или националне базе.

Подаци о броју научних радова, њиховом квалитету (цитираности) и коауторству широко се користе за оцену научне продуктивности појединаца, институција, истраживачких група и држава, али и као индиректни показатељи ефикасности националног иновационог система. Развој бројних техника мерења у овој области условио је настанак сцијентометрије и библиометрије као научних дисциплина које се баве оценом квантитативних и квалитативних образаца у научној продуктивности.

Оцена научне продуктивности Р. Србије коришћењем међународних база података има низ недостатака који постепено нестају или се смањују као резултат укључивања српске науке у савремене међународне токове. Неки од поменутих недостатака су: неукљученост великог броја домаћих часописа у међународне цитатне базе, недовољна примена међународних стандарда у евалуацији научно-истраживачких активности, недовољна сарадња са научним институцијама из иностранства.

Повећање броја истраживача је праћено и повећањем броја научних публикација аутора из Р. Србије. Подаци о броју радова домаћих истраживача на Графику 22 добијени су из једне од највећих светских база података која садржи апстракте и цитате из научних часописа – *Web of Science*.

Web of Science представља платформу која садржи неколико база података са апстрактима и цитатима из свих научних области, а одржава је *Clarivate Analytics*.¹⁸⁵ Ова база у великој мери олакшава претраживање научне литературе, проналажење релевантних научних публикација, праћење цитираности, а поседује и бројне алате за анализу доступних података по бројним критеријумима. На тај начин, цитатне базе постају важан извор података за рановрсна библиометријска истраживања.

О обухвату овог моћног сервиса за претраживање научне литературе, говоре подаци да *Web of Science* платформа обухвата радове из преко 32.800 научних часописа и још бројне књиге, зборнике радова и патенте. Реч је о платформи са око 145 милиона записа (часописи, књиге, зборници радова), 33,5 милиона група патената (више од 70

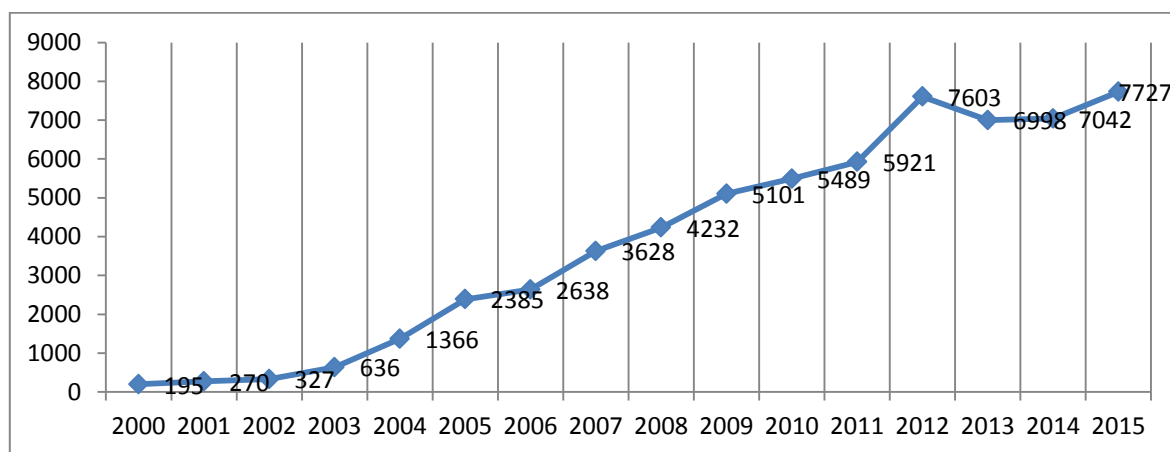
¹⁸⁵ Раније је ову базу одржавао *Thomson Reuters Intellectual Property and Science business*.

милиона патената) и око 7,2 милиона скупова података.¹⁸⁶ Платформа обухвата следеће базе података:

- цитатни индекси (*Web of Science Core Collection, BIOSIS Citation Index, Chinese Science Citation Database, Data Citation Index, Russian Science Citation Index, SciELO Citation Index*);
- индекси специјализовани према областима и регионима (*Biological Abstracts, BIOSIS Previews, CABI: CAB Abstracts and Global Health, FSTA—the food science resource, Inspec, KCI—Korean Journal Database, Medline, Zoological Record*);
- други извори (*Current Contents Connect, Derwent Innovations Index (Patents)*).¹⁸⁷

Након 2000. године, а нарочито од 2005. Године, приметан је огроман пораст публикација научника из Р. Србије. Крајњи резултат је чак 7727 радова у 2015. години. Један од разлога повећања публицистичке делатности домаћих научника мора се приписати Министарству науке које је применило различите подстицаје и иницијативе. На пример, награђивање 20% најбољих научника према броју радова и цитираности. Затим, за циклус пројеката 2006-2010. године формиране су категорије истраживача које су се знатно разликовале по финансирању.¹⁸⁸ Међутим, треба имати у виду да је реч о периоду у ком је дошло до укључивања појединих домаћих часописа у међународне цитатне базе, тако да је представљени пораст научне продуктивности делимично и резултат повећања броја домаћих часописа у бази *Web of Science*.

График 22. Број публикација истраживача из Р. Србије у периоду 2000-2015.



Извор: Обрачун аутора на основу *Web of Science*.

¹⁸⁶ Clarivate Analytics, (2017), *Web of Science platform: Web of Science: Summary of coverage*. Retrieved 14.06.2017, from <https://clarivate.libguides.com/webofscienceplatform/coverage>.

¹⁸⁷ Исто.

¹⁸⁸ Штрбац, Д., Живковић, Л., Кутлача, Ђ. и Бабић, Д., (2012), *Продуктивност српских научника од 2005-2010. године*, XXXIX Симпозијум о операционим истраживањима SYM-OP-IS 2012, Зборник радова, str. 286.

За анализу научних публикација према областима науке биће коришћени подаци из базе *Scopus* која такође представља једну од највећих база података са научном литературом на свету. Разлог за избор *Scopus* базе јесте чињеница да *Web of Science* разврстава сву литературу у 252 научне дисциплине, док *Scopus* има 27 главних области и отуда је погоднији за ову врсту анализе.

Scopus представља базу апстраката и цитата рецензиране литературе – научних часописа, књига и зборника са научних скупова. Такође, садржи и бројне алате за анализу и визуелизацију података. Обухват ове базе може се сумирати на следећи начин:

- преко 22.800 наслова (преко 21.950 часописа, 280 трговинских публикација, 560 серија књига, преко 8 милиона радова са конференција, преко 150.000 књига),
- преко 69 милиона записа,
- више од 39 милиона записа о патентима из 5 патентних завода.¹⁸⁹

На основу поређења две највеће базе података са цитатима и апстрактима из научне литературе, може се закључити да обе базе садрже довољан број података за спровођење бројних анализа, али да избор конкретне базе треба прилагодити циљевима одређеног истраживања.

Објављивање домаћих научника према научним дисциплинама представљено је у Табели 39. Научне дисциплине су дефинисане на основу категорија које *Scopus* база додељује научним радовима. Представљени подаци показују да је за све четири посматране године највећи удео радова у три научне дисциплине: инжењерство, рачунарске науке и физика и астрономија. У посматраном периоду значајан удео имају и радови из области:

- пољопривреда и биологија – у три од посматране четири године, радови из ове области се налазе међу пет области са највећим процентуалним уделом;
- медицина – у 2010. и 2015. години удео радова из ове области је највећи у односу на све остале научне области и износи преко 15%.

¹⁸⁹ Elsevier, (2017), *Scopus content coverage guide*, p. 3.

Табела 39. Публикације аутора из Р. Србије по научним дисциплинама (%)

	2000	2005	2010	2015
Пољопривреда и биологија	7,90	4,26	6,03	7,21
Уметност и хуманистичке науке	0,49	1,06	0,64	2,00
Биохемија, генетика и молекуларна биологија	4,94	0,46	7,57	6,72
Бизнис, менаџмент и рачуноводство	0,00	1,82	0,79	1,21
Хемијско инжењерство	3,95	3,04	3,08	3,06
Хемија	6,42	1,67	7,12	5,88
Рачунарске науке	15,06	10,18	7,73	6,78
Науке о одлучивању	0,00	1,52	0,58	0,52
Стоматологија	0,25	0,00	0,41	0,43
Науке о земљи и планетама	0,49	2,58	2,12	2,31
Економија, економетрија и финансије	0,00	0,76	0,63	1,15
Енергија	0,74	0,46	1,90	2,19
Инжењерство	20,74	30,70	11,55	11,56
Науке о животној средини	3,21	1,37	3,72	3,23
Науке о здрављу	0,00	0,00	0,69	0,47
Имунологија и микробиологија	1,23	0,00	1,02	1,42
Наука о материјалима	4,20	15,35	5,24	4,76
Математика	7,90	3,34	6,61	5,14
Медицина	9,38	1,82	15,46	15,81
Мултидисциплинарне науке	0,00	0,00	0,27	0,46
Неуронауке	0,99	0,00	1,04	1,19
Здравствена нега	0,25	0,30	0,37	0,55
Фармакологија, токсикологија и фармација	0,74	0,00	1,99	2,30
Физика и астрономија	8,64	14,59	8,89	7,55
Психологија	0,49	0,46	0,76	0,69
Друштвене науке	1,98	4,26	3,07	4,73
Ветерина	0,00	0,00	0,73	0,68

Извор: Обрачун аутора на основу базе *Scopus*.

Осим посматрања броја научних радова, важно је оценити и њихов квалитет. Најпознатији библиометријски индикатори за оцену квалитета научних публикација су број цитата, импакт фактор и Н-индекс. Један од начешће коришћених мера за оцену научног аутпута је Н-индекс.

Н-индекс је показатељ научног успеха истраживача који узима у обзир број радова које је објавио (научну продуктивност) и број цитата (утицај или квалитет). Може се рачунати за једног истраживача, групу истраживача, институцију или научну област. Добио је назив по свом творцу, физичару Хиршу (*Jorge Hirsch*). Хиршов индекс представља број који говори да је посматрани научник објавио h радова од којих је

сваки био цитиран најмање h пута. Што је број већи, то су и радови посматраног научника у просеку утицајнији. На пример, Н-индекс од 10 значи да је научник објавио 10 радова и да сваки од њих има бар 10 цитата.

Главна предност Н-индекса је у томе што мери утицај кумулативног научног доприноса појединог истраживача и успешно заобилази недостатке претходно коришћених показатеља – број радова, број цитата, број значајних радова и други.¹⁹⁰ На пример, укупан број цитата не даје јасну слику о утицају радова, јер у великој мери зависи од малог броја радова са великим бројем цитата или од великог броја радова без цитата.

Још једна предност овог индекса је лакоћа израчунавања. Потребно је само знати број радова и број цитата сваког рада. Осим тога, у најпознатијим индексним базама научних радова (*WoS* и *Scopus*) овај индекс се аутоматски израчунава за одабрани сет података. Комбинујући мере квантитета (број публикација) и утицаја (број цитата) Н-индекс објективно сагледава квалитет научног аутпута и тиме може бити изузетно значајан приликом доношења одлука о унапређивању, алокацији средстава, додели награда и сл.¹⁹¹

Главна ограничења Н-индекса су:

- постоје разлике у вредностима Н-индекса у различитим научним областима због разлика у цитатима и продуктивности, тако да га не би требало користити за поређење научника из различитих области;
- индекс зависи од трајања каријере једног научника, јер се број публикација и цитата повећава током времена;
- високо цитирани радови су битни за одређивање Н-индекса, али кад се једном одреди да припадају топ h радовима, небитан је њихов број цитата;
- како се Н-индекс лако одређује, јавља се неадекватност коришћења, у смислу ослањања само на овај показатељ у процени научног успеха;
- употреба Н-индекса може изазвати промене у понашању научника приликом писања радова у виду вештачког повећавања аутоцитата;

¹⁹⁰ Hirsch, J. E. (2005), *An index to quantify an individual's scientific research output*, Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, 102(46), 16569–16572.

¹⁹¹ Штрбац, Д., Кутлача, Ђ. и Живковић, Л., (2014), *Оцена квалитета научних публикација применом Н-индекса*, Симпозијум о операционим истраживањима SYMOPIS 2014, Зборник радова, стр. 203-207.

- постоје и техничка ограничења, као што су тешкоће да се утврди цео аутпут истраживача који имају доста честа имена или да ли самоцитате треба уклонити или не.¹⁹²

Како сваку научну област одликују посебне шеме цитирања, важно је не користи Н-индекс за поређења између области. Сасвим је извесно да поједине научне дисциплине одликује виши, а поједине нижи Н-индекс јер се области међусобно разликују по броју аутора, атрактивности тема, просечном броју радова по аутору или просечном броју цитата по раду.

На основу претходно наведених карактеристика Н-индекса, може се оценити квалитет научних публикација из Р. Србије у 8 научних области које карактерише највећи број објављених радова у 2010. и 2015. години.

Табела 40. Квалитет научних публикација из Р. Србије у одабраним научним областима у 2010. и 2015. години.

	Број радова		Број цитата		Н-индекс	
	2010	2015	2010	2015	2010	2015
Медицина	1.329	1.894	371	1.109	52	44
Инжењерство	993	1.384	245	547	38	27
Физика и астрономија	764	904	506	1.149	40	36
Пољопривреда и биологија	518	864	107	302	32	18
Рачунарске науке	664	812	157	197	27	17
Биохемија, генетика и молекуларна биологија	651	805	209	412	39	26
Хемија	612	704	220	333	40	21
Математика	568	616	401	194	40	17

Извор: Обрачун аутора на основу података из базе *Scopus*.

Готово све посматране научне области одликује повећање броја радова и броја цитата у 2015. години у односу на 2010. годину. Међутим, уколико се посматрају вредности Н-индекса, ситуација је обрнута. Наиме, иако је у 2015. години број радова већи, Н-индекси су за све научне области у 2015. годину нижи у односу на 2010. годину. Овакав резултат је и очекиван због утицаја протока времена на величину Н-индекса (Табела 40).

За сврху оцене технолошких промена, значајни су и подаци о сарадњи између сектора у објављивању научних радова, како би се сагледало у којој мери постоји

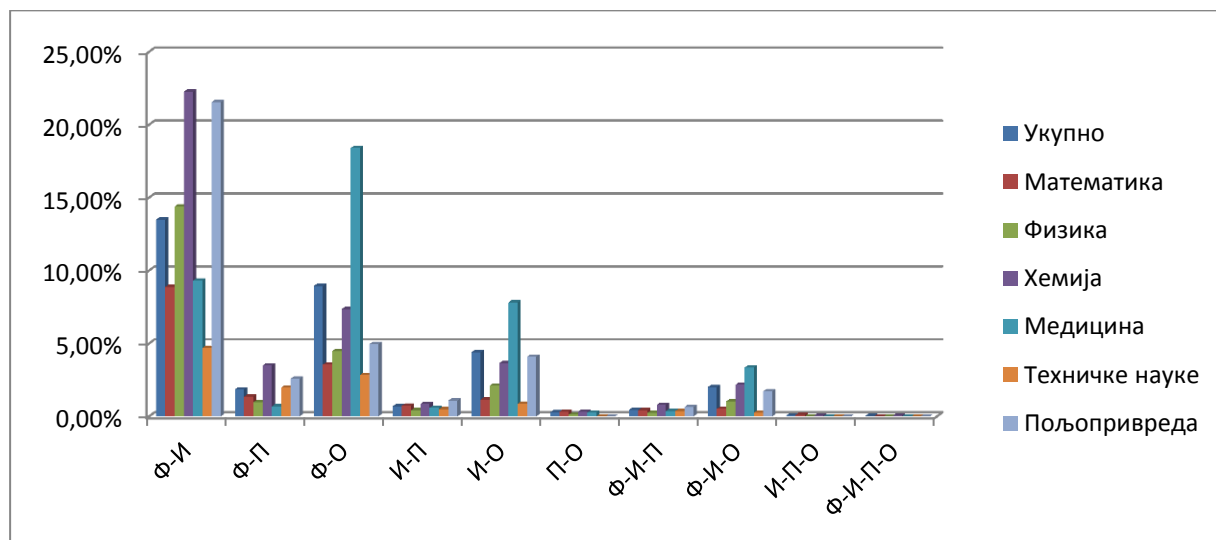
¹⁹² Costas, R. and Bordons, M., (2007), *The h-index: Advantages, limitations and its relation with other bibliometric indicators at the micro level*, *Journal of Informetrics* 1, 193–203.

кооперација између факултета, института, организација и привреде у процесу стварања знања.

За период 2008-2010. из базе *Web of Science* су преузети сви радови међу чијим ауторима има бар један из Р. Србије, а затим су разврстани у четири сектора - факултети, институти, привреда и организације. За шест најпродуктивнијих научних области (хемија, медицина, физика, математика, техничке науке и пољопривреда) утврђено је у ком проценту објављених радова постоји коауторство. Добијени резултати су представљени на Графику 23 који омогућава анализу по научним областима и типовима сарадње.

Заједнички закључак за све области је да је највећи број радова настао у коауторству између факултета и института, као и факултета и организација. У области математика ова два коауторства су у паду од 2008. до 2010. године, а у осталим областима уочава се раст. У већини области приметан је низак број аутора из привреде, а тиме и њихово ниско учешће у коауторствима. Уочен је и тренд повећања коауторства факултета и привреде у 2010. години у техничким наукама.¹⁹³

График 23. Сарадња између сектора у објављивању радова у периоду 2008-2010. према областима



Легенда: Ф – факултети, И- институти, П - привреда, О – организације.

Извор: Семенченко, Д., Кутлача, Ђ., Штрбац, Д. и Живковић, Л., (2013), *Како пратити развој националног иновационог система – индикатори успостављања Троструког хеликса у Србији*, XX научни скуп „Технологија, култура и развој”, Зборник радова, стр. 47.

¹⁹³ Семенченко, Д., Кутлача, Ђ., Штрбац, Д. и Живковић, Л., (2013), *Како пратити развој националног иновационог ситета – индикатори успостављања Троструког хеликса у Србији*, XX научни скуп „Технологија, култура и развој“, Зборник радова, стр. 47.

Добијени подаци о коауторству између различитих сектора корисни су за оцену степена сарадње науке и привреде, односно повезаности ова два сегмента, али је неопходно имати у виду и ограничења овакве анализе. Наиме, објављени научни радови не морају нужно представљати најважнији резултат активности истраживања и развоја, јер осим заједничког публикавања постоје и други облици сарадње између различитих делова националног иновационог система.

5. Патентна активност у Републици Србији

Патентна активност представља један од најзначајнијих резултата истраживања и развоја. Патент означава право на откриће, односно решење неког техничког проблема. Пријаву патента могу поднети појединци или организације, а само право је ограничено територијално и временски. Фраскати приручник истиче да патентна пријава мора да испуни следеће захтеве: проналазак мора бити нов, треба да поседује инвентивни ниво и индустријску примењивост.¹⁹⁴

Главни циљ патентног система је да заштити права интелектуалне својине и тако подстакне привредни раст и иновативност. Са аспекта иноватора, патенат омогућава заштиту његових права и потенцијалну финансијску добит, у замену за откривање садржаја инвенције. На тај начин се промовише инвентивност и технолошки развој у друштву. Наиме, патенти садрже драгоцене техничке, комерцијалне и правне информације које се могу користити у истраживачке сврхе, као и за даља технолошка побољшања.

Патенти представљају индикатор инвентивне активности, али не и иновативне активности, јер сваки патент не добије своју практичну примену. Дакле, патенти су један од ретких мерљивих индикатора истраживачко-развојних активности, који могу да осветле „црну кутију“ ИР активности, али ипак је реч о посредним резултатима иновативних активности. Постоји потреба за даљим развојем који ће довести до нових производа, процеса или услуга. У ствари, неки патенти никад неће резултирати комерцијални исходом; неки (тзв. генерички патенти) се могу користити за неколико иновација; поједини сложени системи могу бити организовани са неколико повезаних и/или инкременталних патената.¹⁹⁵

Предности коришћења патената као технолошких индикатора могу се сумирати на следећи начин:

- Они представљају директан резултат инвентивног процеса, односно оних инвенција за које се очекује да имају комерцијални утицај. Отуда, патенти су нарочито адекватан индикатор за описивање власничке и конкурентске димензије технолошких промена.

¹⁹⁴ OECD, (2002), *Frascati Manual, Proposed standard practice for surveys on research and experimental development*, OECD Publications Service, France, p. 200.

¹⁹⁵ Kutlača, Đ., (2005), *Patenting Activity for Innovation Capacity Building Process in Selected Central and East European Countries*, 65th Anniversary Conference of the Institute of Economics, Conference Proceedings, pp. 429-454.

- Како патентна заштита захтева доста времена и финансијских средстава, сматра се да ће се пријаве подносити за оне инвенције за које се очекује да ће донети више користи од трошкова.
- Патенти су подељени по техничким областима и тако пружају информације не само о стопи инвентивне активности, већ и о њеном правцу.
- Патентна статистика је доступна у великом броју и за дуже временске серије.
- Патенти су јавни документи. Све информације, укључујући и имена носилаца права на патент, јавно су доступне.¹⁹⁶

Недостаци патената као технолошких индикатора су:

- Не може се свака инвенција патентирати. Ово је случај са софтверима који се углавном штите ауторским правима.
- Све инвенције се не патентирају. Предузећа понекад штите своје иновације алтернативним методама, посебно индустријском тајном.
- Предузећа имају другачију склоност ка патентирању на домаћем тржишту и иностранству, што у великој мери зависи од њихових очекивања о могућностима комерцијалне експлоатације инвенција. У сваком националном патентном заводу има много више пријава домаћих инвентора него страних.
- Иако постоје међународни споразуми о патентима између већине држава, сваки национални патентни завод има своје институционалне карактеристике што одређује трошкове, дужину и ефикасност дате заштите. То утиче на заинтересованост проналазача за подношење патентних пријава.¹⁹⁷

И поред бројних недостатака, патенти се широко користе у литератури као технолошки индикатор. За мерење технолошког аутпута најчешће се користи индикатор броја патената, при чему се прави разлика између пријављених и одобрених патената, као и домаћих и међународних пријава.

Период 2003-2016. карактерише изузетна варијабилност како у погледу укупног броја пријављених и регистрованих патената, тако и када је реч о активностима домаћих и иностраних субјеката.

Генерална препорука је да се у земљама у транзицији користи број пријава патената као индикатор инвентивне активности пре него број регистрованих патената. Наиме, мали број регистрованих патената у земљама у транзицији веома често је

¹⁹⁶ Archibugi, D. and Pianta, M., (1996), *Measuring technological change through patents and innovation surveys*, *Technovation*, 16(9), pp. 451-468.

¹⁹⁷ Исто, стр. 454.

последица недовољно развијеног правног оквира који регулише сектор заштите права интелектуалне својине, а ког одликује недостатак људских ресурса, опреме и документације потребне за процес регистровања патената.¹⁹⁸

Број патената пријављених Заводу за интелектуалну својину Републике Србије растао је у прве четири године посматраног периода, при чему је изузетно висок број пријава иностраних резидената којих је 2006. године било чак 3.519 (Табела 41). Од 2007. године долази до пада иностраних патентних пријава и постепеног благог смањења домаћих патентних пријава. У последњих пар година приметна је стабилизација патентне активности домаћих подносиоца који у просеку годишње поднесу око 200 пријава.

Табела 41. Патентна активност у Р. Србији у периоду 2003-2016.

	Пријаве патената			Регистровани патенти			Однос између регистрованих и пријављених патената (%)
	Домаћи	Страни	Укупно	Домаћи	Страни	Укупно	
2003	381	658	1.039	91	93	184	18
2004	473	694	1.167	65	110	175	15
2005	372	995	1.367	127	138	265	19
2006	432	3519	3.951	72	101	173	4
2007	388	20	408	71	207	278	68
2008	386	16	402	70	224	294	73
2009	299	21	320	103	254	357	112
2010	290	23	313	98	329	427	136
2011	180	28	208	60	119	179	86
2012	191	20	211	79	88	167	79
2013	201	7	208	78	58	136	65
2014	201	6	207	62	43	105	51
2015	178	9	187	62	24	86	46
2016	191	16	207	50	18	68	33

Извор: Завод за интелектуалну својину Републике Србије, (2016), Статистика - Патенти и Извештај о раду Завода за интелектуалну својину за 2006. годину.

Поступак правне заштите проналаска у Р. Србији регулисан је Законом о патентима. Након подношења пријаве за признање патента, она се уписује у Регистар пријава патената у Заводу за интелектуалну својину Р. Србије. Прво се испитује формална уредност пријаве што подразумева утврђивање да ли су сви формални

¹⁹⁸ Information Office of the Steering Platform on Research for the Western Balkan Countries (2007), *Science and Technology Country Report- Serbia*, p. 22.

елементи задовољавајући (садржина, апстракт, проналазач, исплаћена такса и друго). Ако пријава патента испуњава све формалне услове, Завод за интелектуалну својину позива подносиоца пријаве патента да у року од месец дана од дана пријема позива поднесе захтев за израду извештаја о претраживању стања технике по предмету проналаска. Извештај о претраживању се објављује заједно са пријавом патента, најраније 18 месеци од датума подношења пријаве. Следећа фаза подразумева суштинско испитивање пријаве патента које се дешава искључиво на захтев подносиоца пријаве, а у року од 6 месеци од дана пријема извештаја о претраживању стања технике. Суштинско испитивање пријаве патента се спроводи у границама постављених патентних захтева, а подразумева испитивање садржаја патента, степена инвентивности, индустријске примењивости и др. Ако се након спроведеног поступка испитивања пријаве патента утврди да иста испуњава све законом предвиђене услове, Завод ће позвати подносиоца пријаве да у одређеном року плати прописану таксу за исправу о признатом праву, трошкове објаве података о признатом праву и трошкове штампања патентног списка и да достави доказ о плаћању истих.¹⁹⁹

На основу описане процедуре пријаве патента, може се закључити да због суштинског испитивања пријаве, поступак може трајати неколико година. Међутим, објавом пријаве патента, подносилац пријаве стиче привремена права из пријаве.

Укупан број регистрованих патената растао је у периоду 2003-2010, а од 2011. године приметан је пад, тако да је 2016. године регистровано тек 68 патената. Пад укупног броја регистрованих патената више је резултат пада броја регистрованих патената страних резидената. Наиме, приметан је блажи пад броја домаћих регистрованих патената од иностраних.

Иако за признавање патента треба извршен временски период, тако да се година пријаве и регистрације често не поклапају, у Табели 41 је ипак израчунат однос између укупног броја регистрованих и укупног броја пријављених патената. Проенти показују да је у прве четири посматране године процес признавања патената био изузетно спор, док је у наредним годинама приметно побољшање. На пример, у 2009. и 2010. години овај проценат је виши од 100 што значи да је чак већи број патената признат него што је пријављен у посматраним годинама.

¹⁹⁹ Закон о патентима, Службени гласник РС, број 99/2011.

6. Иновативност пословних субјеката у Републици Србији

Опште прихваћено становиште у макроекономији је да иновације представљају кључни предуслов за (ре)индустријализацију савремених привреда. Оне омогућавају примену нових технологија у производњи и пружању услуга, нових поступака у организацији и маркетингу, што за последицу има раст продуктивности, отварање нових тржишта и привредни раст.

Постоје разлике у иновативним активностима између развијених земаља и земаља у развоју. Оне се могу сумирати на следећи начин:

- развијене привреде имају снажне ИР капацитете и научно-технолошку инфраструктуру што им омогућава да развијају нове технологије, док се код земаља у развоју технолошке промене дешавају у виду набавке нове опреме и имитације производа и процеса насталих у развијеним државама;
- иновациони процес захтева како ресурсе, тако и интеграцију националног иновационог система; отуда, земље у развоју се суочавају не само са недостатком инвестиција у ИР и мањком ИР кадра, већ и са неразвијеним иновационим системом, односно недовољном сарадњом између предузећа, финансијског сектора, ИР сектора и државног сектора;
- иновирање је подстакнуто како индустријализацијом, тако и растом тражње на тржишту;
- велике фирме више иновирају од мањих, односно улажу више средстава у иновационе процесе; такође, предузећа која су изложена међународној конкуренцији више иновирају;
- главна препрека иновирању јесте недостатак финансијских средстава, односно високи трошкови иновационог процеса;
- постоје слаби докази о позитивном утицају иновација на продуктивност.²⁰⁰

Оцена иновативности предузећа у Р. Србији биће извршена у компаративној перспективи и то за периоде 2012-2014. и 2014-2016. Истраживање Републичког завода за статистику о иновативним активностима у наведеним временским интервалима спроведено је на узорку од 3.587 предузећа.²⁰¹ Велики пословни субјекти су у потпуности обухваћени. Узорак на коме се врши истраживање обухвата активна

²⁰⁰ Bogliacino, F., Perani, G., Pianta, M. and Supino, S., (2009), *Innovation in Developing Countries. The Evidence from Innovation Surveys*, FIRB conference - Research and Entrepreneurship in the knowledge-based economy, Bocconi University, Milan, p. 16-17.

²⁰¹ Истраживање је урађено по методологији *Community Innovation Survey* и обухвата трогодишњи период.

предузећа уписана у Статистички пословни регистар, који садржи око 17.000 предузећа. Добијени резултати су пондерисани и израчунати на нивоу популације пословних субјеката.²⁰²

Истраживање о иновационим активностима предузећа у Р. Србији обухвата и иновационе издатке, односно групише их у неколико категорија: интерне активности истраживања и развоја (текући и капитални издаци намењени само за истраживање и развој); екстерно истраживање и развој; набавка машина, опреме, софтвера и објеката (искључени су трошкови опреме за истраживање и развој); усвајање екстерног знања од других пословних субјеката или организација усмереног на иновационе активности („*know-how*“, патенти, лиценце); остале иновативне активности (дизајн, обука, маркетинг и сви остали издаци).

У структури издатака за иновативне активности у Р. Србији преовладавају трошкови за набавку машина, опреме, софтвера и објеката у оба посматрана периода (Табела 42). Осим тога, удео овог типа иновационих издатака порастао је са 64,3% у првом посматраном периоду на 71,4% у другом посматраном периоду. Овај податак упућује на закључак да предузећа у Р. Србији издвајају знатно више средстава за куповину машина и објеката, него за остале типове издатака. Отуда, њихов примарни фокус је куповина постојеће технологије и проширивање капацитета, а не развој нових машина и опреме кроз активности интерног или екстерног истраживања и развоја. Такав кретања су генерални тренд у земљама у развоју.

Табела 42. Структура издатака за иновационе активности (у %)

	2012-2014	2014-2016
Набавка машина, опреме, софтвера и објеката	64,3	71,4
Интерне активности истраживања и развоја	12,3	18,9
Остале иновативне активности	11,3	6,3
Екстерно истраживање и развој	2,6	1,8
Усвајање екстерног знања усмереног на иновативне активности	9,5	1,7

Извор: РЗС, (2015), Индикатори иновативних активности у Републици Србији, 2012–2014, Саопштење број 276 и РЗС, (2017), Индикатори иновативних активности у Републици Србији, 2014–2016, Саопштење број 197.

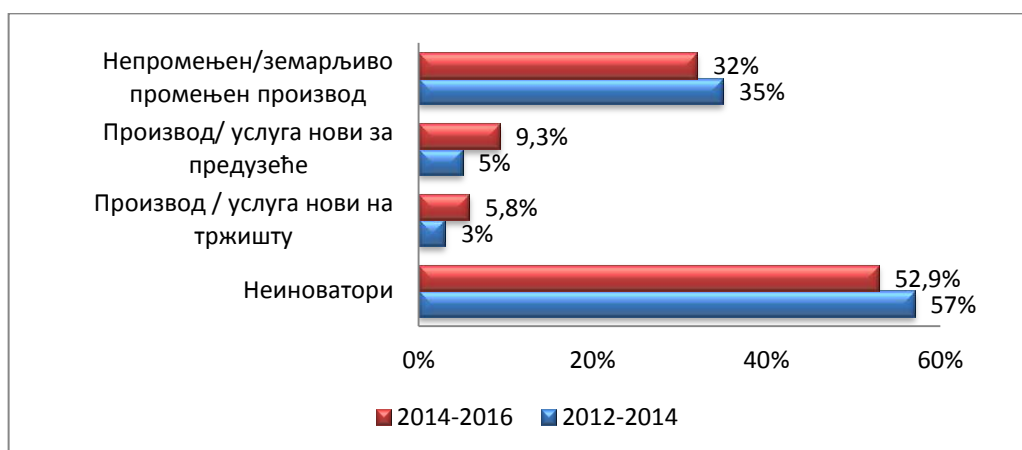
Последично, само 12,3% (у периоду 2012-2014.) и 18,9% (у периоду 2014-2016.) иновационих издатака односе се на интерне активности истраживања и развој. Издаци за екстерно истраживање и развој су се смањили у другом посматраном периоду и

²⁰² Републички завод за статистику, (2017), Индикатори иновативних активности у Републици Србији, 2014–2016, Саопштење број 197.

обухватали су само 1,8% од укупних иновационих издатака. Ови подаци упућују на изузетно ниску сарадњу између предузећа и научно-истраживачког сектора.²⁰³

У структури прихода од иновација доминирају приходи од продаје непромењених или занемарљиво промењених производа у оба посматрана периода (График 24). Међутим, у периоду 2014-2016. побољшан је удео прихода генерисаног од продаје производа/услуга који су нови за предузеће и за тржиште. Наиме, удео овог типа прихода се повећао са 8,8% на 14,3%. Отуда, може се закључити да је структура прихода од иновација унапређена у периоду 2014-2016, али забележени проценти су још увек на врло ниском нивоу.

График 24. Структура прихода од иновација у предузећима у Р. Србији



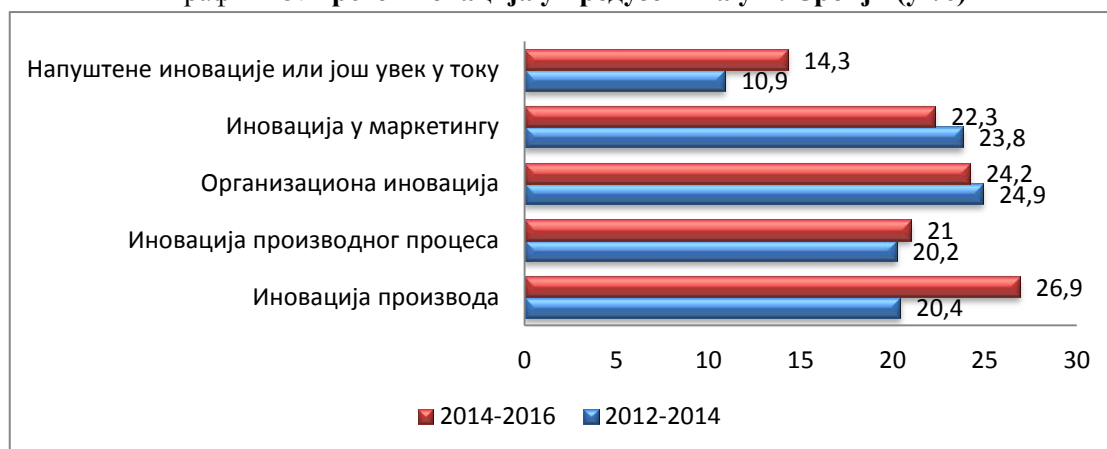
Извор: РЗС, (2015), Индикатори иновативних активности у Републици Србији, 2012–2014, Саопштење број 276 и РЗС, (2017), Индикатори иновативних активности у Републици Србији, 2014–2016, Саопштење број 197.

Удео предузећа која су увела нови или значајно унапређен производ у периоду 2012-2014. био је 20,4%, док је у периоду 2014-2016. тај удео износио 26,9% (График 25). Генерални тренд који се може запазити на Графику 25 јесте раст иновација производа и процеса и пад организационих и маркетиншких иновација. Како је проценат технолошких иновација изузетно висок у оба периода, остаје отворено питање да ли су предузећа у Р. Србији заиста толико иновативна. На овако позитиван резултат могу утицати два фактора: 1) субјективност испитаника – неузимање у обзир обима своје иновативне активности, као и широко разумевање дефиниције иновација у

²⁰³ Štrbac, D. and Kutlača, Dj., (2018), *Innovation activity in Serbian enterprises*, XVI International Symposium SymOrg 2018, Symposium Proceedings, pp. 823-830.

истраживању, 2) могућност да неиновативна предузећа у мањем броју учествују у овом истраживању од иновативних.

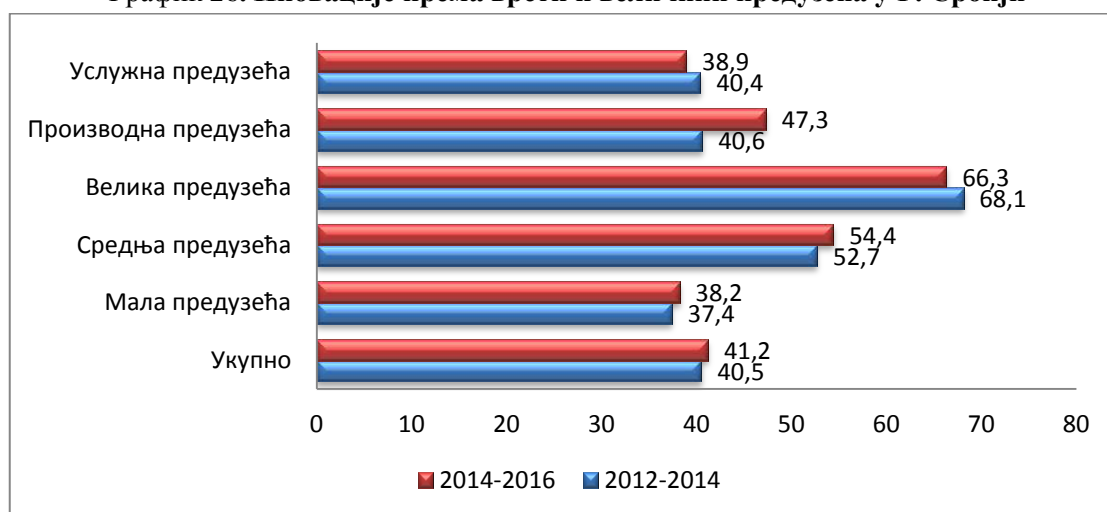
График 25. Врсте иновација у предузећима у Р. Србији (у %)



Извор: РЗС, (2015), Индикатори иновативних активности у Републици Србији, 2012–2014, Саопштење број 276 и РЗС, (2017), Индикатори иновативних активности у Републици Србији, 2014–2016, Саопштење број 197.

Посматрано у укупном износу, у периоду 2012-2014. око 40,5% фирми у Р. Србији је увело неку врсту иновације, док је у периоду 2014-2016. око 41,2% предузећа иновирало. При томе, производна предузећа су била иновативнија од услужних у оба периода. Такође, велика предузећа више иновирају од малих – проценат иновативних малих предузећа у оба периода је око 38%, док око 68% великих предузећа иновира (График 26).

График 26. Иновације према врсти и величини предузећа у Р. Србији



Извор: РЗС, (2015), Индикатори иновативних активности у Републици Србији, 2012–2014, Саопштење број 276 и РЗС, (2017), Индикатори иновативних активности у Републици Србији, 2014–2016, Саопштење број 197.

Највећа заступљеност предузећа која су уводила технолошке иновације је у следећим секторима: Административне и помоћне услужне делатности, Стручне, научне, иновационе и техничке делатности, Прерађивачка индустрија и Снабдевање електричном енергијом, гасом и паром (Табела 43).

Табела 43. Удео иновација производа и процеса према секторима делатности

	2012-2014	2014-2016
Пољопривреда, шумарство и рибарство	18,7	32,2
Рударство	12,3	18,6
Прерађивачка индустрија	34,2	40,7
Снабдевање електричном енергијом, гасом и паром	36,7	40,3
Снабдевање водом и управљање отпадним водама	22,3	24,2
Грађевинарство	23,1	31,7
Трговина на велико и мало и поправка моторних возила	23,4	21,5
Саобраћај и складиштење	23,3	25,2
Услуге смештаја и исхране	34,8	26,9
Информисање и комуникације	30,5	32,1
Финансијске делатности и осигурање	25,4	25,4
Пословање некретнинама	9,6	5,1
Стручне, научне, иновационе и техничке делатности	30,4	41,0
Административне и помоћне услужне делатности	29,7	43,8

Извор: РЗС, (2015), Индикатори иновативних активности у Републици Србији, 2012–2014, Саопштење број 276 и РЗС, (2017), Индикатори иновативних активности у Републици Србији, 2014–2016, Саопштење број 197.

Представљени подаци о иновативним активностима предузећа у Р. Србији показују побољшања у овој области у периоду 2014-2016. у односу на претходни период (2012-2014). Структура иновационих издатака у оба периода указује на то да су предузећа у Р. Србији оријентисана више на куповину нове опреме него на развој сопствене кроз трансфер технологије, као и да недовољно сарађују са научно-истраживачким сектором. У оба посматрана периода удео компанија које су увеле бар једну врсту иновације био је око 40%. При томе, удео нетехнолошких иновација је већи од технолошких.

7. Компаративна анализа технолошких индикатора Републике Србије и одабраних држава

Анализа технолошких индикатора омогућава сагледавање разлика између држава, њихових предности и недостатака, као и утврђивање узрока таквих кретања.

Тешкоће у мерењу технолошких перформанси држава леже у чињеници да науку, технологију и иновације чине сложени елементи засновани на следећим контрастима: 1) опредмећеност/неопредмећеност, 2) експлицитно/имплицитно, 3) стварање/дифузија.²⁰⁴ Технолошке одлике једне државе садржане су како у капиталној опреми и инфраструктури (опредмећена технологија), тако и у стручном знању и вештинама људских ресурса (неопредмећена технологија). Експлицитно знање садржано у научним публикацијама или патентима се може измерити и квантификовати док је то доста теже са имплицитним знањем. Такође, осим узимања у обзир показатеља креирања знања и технологије, важно је узети у обзир и индикаторе примене и ширења знања.

У циљу поређења технолошких индикатора Р. Србије са земљама из окружења коришћени су индикатори представљени у Табели 44. Коришћени показатељи могу се поделити у три групе: 1) научно-технолошки инпути који обухватају финансијске улазе и људске ресурсе, 2) научно-технолошки аутпути као директни резултати истраживачких активности, 3) индикатори утицаја који говоре о ефекту који аутпути имају на привреду и друштво у целини.

Табела 44. Индикатори коришћени за компаративну анализу

Група индикатора	Појединачни индикатори
Научно-технолошки инпути (финансијски и људски ресурси)	УИИР као % од БДП-а
	УИИР финансиран од стране приватног сектора (%)
	Истраживачи ФТЕ на милион становника
Научно-технолошки аутпут	Број публикација на милион становника
	Број публикација на 1 истраживача
	Пријаве патената резидената
	Пријаве патената нерезидената
	Иновативност предузећа
Економски и социјални утицај научно-технолошких активности	Удео високо технолошког извоза

Извор: Израда аутора.

²⁰⁴ Archibugi, D. and Coco, A., (2005), *Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu for choice*, Research Policy 34, pp. 175–194.

У погледу финансијских и људских ресурса, постоје извесне разлике у стању ових индикатора у Р. Србији у односу на друге посматране државе. Када је реч о издацима за истраживање и развој, Р. Србија заостаје у односу на већину посматраних држава. На пример, према подацима за 2015. годину, само су Хрватска, Летонија и Румунија имале нижа издвајања за ИР, мерена као процентуални удео у БДП-у. Позитиван тренд је да је у свим посматраним државама присутан раст издвајања за ИР.

Подаци о процентуалном уделу укупних домаћих издатака за ИР који је финансиран од стране приватног сектора су изузетно неповољни за Р. Србију јер су неколико пута мањи него у земљама у окружењу (Табела 45). У већини посматраних држава, приватни сектор учествује са преко 30% у укупним издацима за ИР док је тај проценат у Р. Србији у 2015. години само 12,78%. Овај податак говори о недовољној интегрисаности приватног сектора у национални иновациони систем. Од одабраних држава, најбоље резултате у укључивању приватног сектора у ИР има Словенија у којој удео приватног сектора у укупним издацима за ИР износи 69,21% у 2015. години.

Од изабраних држава, број истраживача на милион становника највећи је у Словенији и Чешкој, које имају и највећа издвајања за ИР, као и највећи допринос приватног сектора. Из тога се види да су ови подаци изузетно повезани, али и да је важно стратешко опредељење државе о томе да људски ресурси представљају централни елемент истраживачких, развојних и иновационих активности. Са око 2.000 истраживача на милион становника, у посматраном периоду Р. Србија се налази испред Бугарске, Хрватске и Румуније.

Табела 45. Научно-технолошки инпути одабраних држава

	УИИР као % од БДП-а			УИИР финансиран од стране приватног сектора (%)			Истраживачи ФТЕ на милион становника		
	2005	2010	2015	2005	2010	2015	2005	2010	2015
Бугарска	0,44	0,56	0,96	27,84	16,66	-	1.309	1.482	1.989
Хрватска	0,86	0,74	0,85	34,27	38,82	46,64	1.308	1.646	1.502
Чешка	1,17	1,34	1,95	48,20	40,77	34,53	2.362	2.782	3.612
Естонија	0,92	1,58	1,50	38,49	43,60	41,00	2.457	3.061	3.189
Мађарска	0,92	1,14	1,38	39,45	47,37	49,72	1.573	2.131	2.569
Летонија	0,53	0,61	0,63	34,30	38,83	20,09	1.473	1.864	1.834
Литванија	0,75	0,78	1,04	20,85	32,39	28,01	2.284	2.754	2.822
Пољска	0,56	0,72	1,00	33,35	24,41	39,00	1.616	1.672	2.139
Румунија	0,41	0,45	0,49	37,23	32,27	37,29	1.072	974	895
Р. Србија	0,42	0,74	0,87	-	8,62	12,78	-	1.515	2.071
Словачка	0,49	0,62	1,18	36,60	35,06	25,06	2.028	2.808	2.655
Словенија	1,41	2,06	2,21	54,79	58,38	69,21	2.631	3.753	3.821

Извор: UNESCO Institute for Statistics, database, <http://data.uis.unesco.org>.

Научне публикације представљају аутпут научно-истраживачке активности јер се претпоставља да истраживачи у њима објављују своје резултате. У Табели 46 се види да постоје велике разлике између посматраних држава у погледу броја публикација на милион становника. У посматраном периоду тај број се креће од 199 до 2723. Највећи број публикација на милион становника забележен је код Словеније и Чешке. Према овом показатељу, Р. Србија се налази испред Бугарске, Румуније и Летоније. Занимљиво је приметити да је број публикација на милион становника у Хрватској знатно већи иако су изадаци за ИР у посматраном периоду готово изједначени.

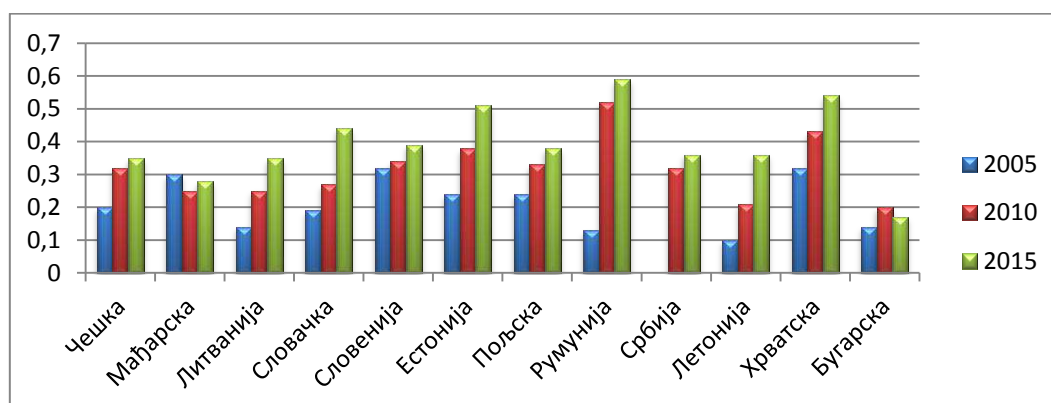
Табела 46. Научне публикације одабраних држава

	Број публикација на милион становника		
	2005	2010	2015
Чешка	844	1.578	2.229
Мађарска	687	794	1064
Литванија	457	963	1.267
Словачка	512	907	1.415
Словенија	1.417	2.140	2.723
Естонија	779	1.526	2.135
Пољска	490	976	1.089
Румунија	199	666	932
Р. Србија	320	751	1.087
Летонија	248	559	1.017
Хрватска	684	1.092	1.360
Бугарска	296	439	514

Извор: Обрачун аутора на основу података Web of Science, Eurostat и UNESCO Institute of Statistics.

Подаци о броју научних публикација по једном истраживачу (График 27) пружају јаснију слику о објављивању у одабраним државама. Наиме, графикон показује да је просечна продуктивност истраживача у 2010. и 2015. години највећа у Румунији, Хрватској и Естонији. С друге стране, Румунија и Хрватска не предњаче међу одабраним земљама у погледу улагања у ИР и броја истраживача. Овај показатељ је израчунат на основу података о броју публикација у цитатној бази *Web of Science* тако да се може интерпретирати и кроз мотивисаност истраживача да објављују радове у међународним часописима. Отуда, разлози за оваква кретања се могу тражити и у мерама које поједине земље примењују у циљу стимулације истраживача на објављивање у иностраним публикацијама.

График 27. Број публикација по једном истраживачу



Извор: Обрачун аутора на основу података Web of Science, Eurostat и UNESCO Institute of Statistics.

Истраживачи из Р. Србије су имали релативно добре резултате у погледу објављивања, јер подаци показују да се Р. Србија по броју радова на једног истраживача налази испред Бугарске, Мађарске и Литваније, а готово је изједначена са Чешком.

Табела 47 показује ниску патентну активност у Р. Србији у односу на већину посматраних држава. Према броју патентних пријава резидената лошије резултате од Р. Србије у 2015. години имају Хрватска, Естонија, Летонија и Литванија. Ниска инвентивна активност резидената у овим државама може бити објашњена недовољним улагањима у истраживање и развој, као и недовољним бројем истраживача.

Табела 47. Патентна активност одабраних држава

	Пријаве патената резидената			Пријаве патената нерезидената		
	2005	2010	2015	2005	2010	2015
Бугарска	261	243	280	52	17	11
Хрватска	363	257	169	649	21	17
Чешка	586	868	880	244	114	72
Естонија	23	84	30	15	13	6
Мађарска	705	649	569	497	47	64
Литванија	68	108	101	47	6	18
Летонија	112	178	136	57	7	1
Пољска	2.028	3.203	4.676	4.555	227	139
Румунија	916	1.382	975	68	36	78
Р. Србија	372	290	178	609	39	13
Словачка	344	442	-	29	11	-
Словенија	155	234	228	95	48	28

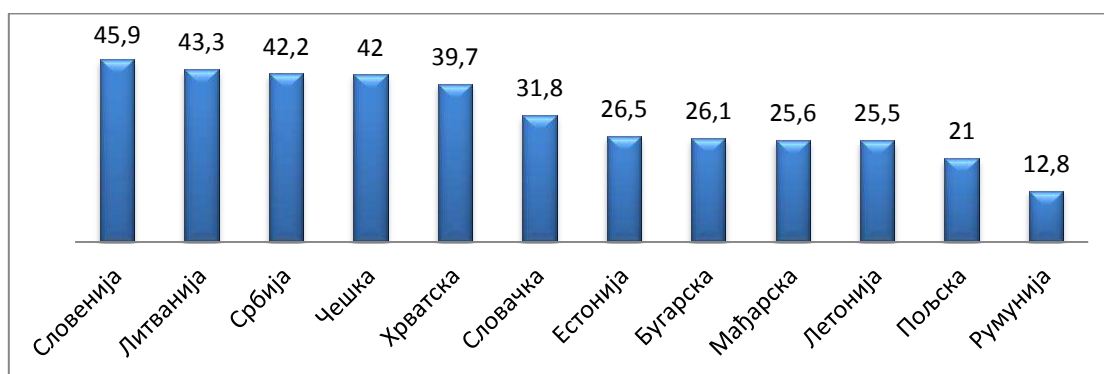
Извор: World Development Indicators

Са изузетком Пољске, Чешке и Мађарске, све посматране државе одликује изузетно ниска патентна активност нерезидената. Разлог за то је свакако недовољна патентна регулатива, али и неразвијеност привреде и индустрије. Наиме, субјекти из иностранства ће регистровати патент у некој држави само уколико постоји опасност да његову технологију може искористи конкурент из те земље. Отуда, низак број патентних пријава нерезидената говори о неадекватној привредној структури, односно о недовољном броју индустријских сектора и грана које могу бити међународно конкурентне.

Удео иновативних предузећа представља аутпут индикатор научно-технолошких активности зато што показује обим у ком улагања у истраживање и развој резултирају иновацијама у виду нових производа, процеса, маркетинга или организације. При томе, треба имати у виду да све врсте истраживања и развоја не стварају иновације, као и да иновације могу настати без претходног истраживања и развоја.

Удео компанија које су увеле бар једну врсту иновација може се видети на Графику 28. Око 42,2% предузећа из Р. Србије су иновативна чиме се Р. Србија налази на трећем месту од укупно дванаест посматраних држава. Међутим, када је реч о иновацијама производа и процеса, удео иновативних предузећа је знатно нижи.

График 28. Удео иновативних предузећа према подацима *Community Innovation Survey* у периоду 2012-2014.



Извор: Eurostat, database (CIS 2014).

У већини посматраних држава предузећа највише сарађују са добављачима опреме, материјала, компонената или софтвера приликом увођења иновација производа и процеса (Табела 48). С друге стране, предузећа у Р. Србији најмање (само 6,4%) сарађују са државом, јавним или приватним истраживачким институтима приликом

увођења иновација производа и процеса што је још један показатељ недовољне сарадње институција Тростуког хеликса.

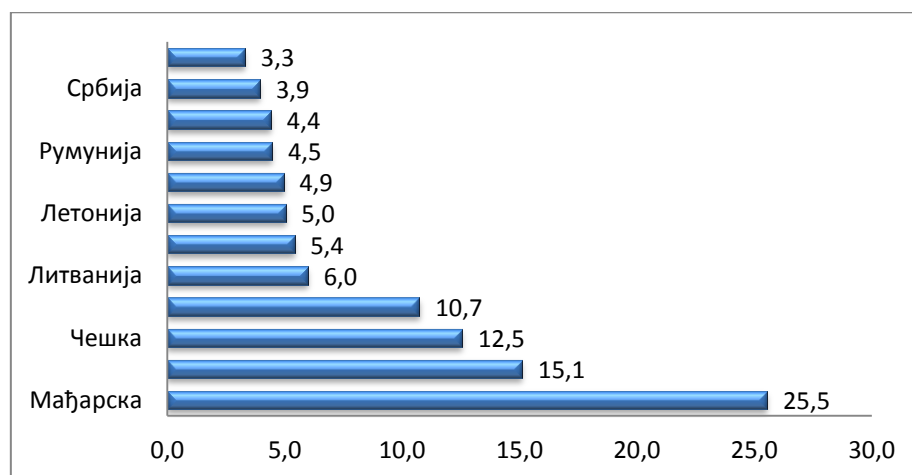
Табела 48. Удео врста партнера за иновације производа и процеса у периоду 2012-2014.

	Предузећа у оквиру исте групе	Добављачи опреме, материјала, компонента или софтвера	Универзитети или друге високообразовне институције	Држава, јавни или приватни истраживачки институти	Консултанти или комерцијалне лабораторије
Бугарска	5,7	13,1	3,9	1,7	3,2
Чешка	13,6	20,5	12,2	5,7	8,5
Естонија	26,3	45,8	14,6	9,5	20,2
Хрватска	10,0	23,7	8,0	4,4	9,7
Летонија	13,7	18,0	7,3	5,3	8,8
Литванија	13,7	32,6	8,0	4,8	8,7
Мађарска	12,2	24,8	12,3	4,5	13,4
Пољска	10,7	15,7	10,6	9,0	7,0
Румунија	7,7	17,8	12,2	7,4	4,3
Словенија	15,5	31,5	19,9	14,4	13,3
Словачка	22,8	39,6	12,8	5,9	15,2
Р. Србија	8,3	14,6	12,7	6,4	9,5

Извор: Eurostat, database (CIS 2014).

Удео високо технолошког извоза је економски индикатор који у великој мери зависи од примене резултата ИР у пракси и отуда се третира као показатељ утицаја научно-технолошких активности. Услед непотпуних података за Р. Србију на Графику 29 се могу видети просечни подаци за овај индикатор само у периоду 2000-2007.

График 29. Просечан удео високо технолошког извоза у укупном извозу производа у периоду 2000-2007.



Извор: World Development Indicators.

Према овом показатељу Р. Србија се налази на претпоследњем месту у групи одабраних држава са само 2,9% високо технолошког извоза у структури укупног извоза. Овај резултат је и очекиван имајући у виду неповољну технолошку структуру прерађивачке индустрије, али и недовољне издатке за истраживање и развој.

8. Основне поставке Стратегије научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2016. до 2020. године

Континуиране промене у домену науке, технологије и иновација, као и њихов утицај на развој привреде и друштва захтевају и адекватне политичке одлуке. Један од изазова транзиционог процеса у Републици Србији свакако је поновно успостављање веза између науке и привреде и то у новом друштвеном контексту, који осим новог привредног амбијента укључује и отварање према међународној конкуренцији.

Планско усмеравање технолошких промена у свакој држави требало би да буде резултат националног дијалога свих актера националног иновационог система, а затим и креираних стратегија и политика из ове области. Актуелна Стратегија научног и технолошког развоја Р. Србије носи наслов „Истраживања за иновације“ чиме се битно сугерише и њен садржај, односно неопходност повећања друштвене и економске релевантности научно-истраживачког рада.

Стратегија научног и технолошког развоја Р. Србије за период 2016-2020. креирана је на основу анализе стања у области науке, технологије и иновација, као и анализе примене Стратегије научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2010. до 2015. године.

Стратегија полази од претпоставке да су изврсност и релевантност научно-истраживачких резултата основни предуслови за стварање друштва заснованог на знању. Изврсност представља показатељ квалитета и међународне видљивости научно-истраживачких резултата, а релевантност означава утицај који научно-истраживачки резултати имају на друштвено-економски развој.²⁰⁵ Стратегија научног и технолошког развоја се ослања на бројне друге националне и регионалне стратешке документе, а између осталог и на Стратегију и политику развоја индустрије Републике Србије за период од 2011. до 2020. године.²⁰⁶

Основни проблеми идентификовани у научно-истраживачком систему Р. Србије су:

- недовољна финансијска подршка изврсности и релевантности научних истраживања;

²⁰⁵ Стратегија научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2016. до 2020. године – Истраживања за иновације, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Београд, стр. 5

²⁰⁶ Исто, стр. 5.

- непостојање институционалног оквира и финансијских инструмената за повезивање науке, привреде и јавног сектора;
- неефикасан систем управљања научним и иновационим системом, као и слаба координација рада релевантних институција и различитих заинтересованих страна;
- недостатак појединих квалификационих профила запослених у ИР институцијама, привреди, јавном сектору и непостојање дугорочне стратегије за решавање овог проблема;
- недовољна интегрисаност домаће науке у Европски истраживачки простор и недовољно учешће научника у међународним пројектима.²⁰⁷

Циљ ове стратегије је повећање ефикасности и ефективности научноистраживачког система како би се омогућило:

- стварање нових знања и технологија, решавање друштвених проблема и утврђивање привредне специјализације земље;
- образовање висококвалитетних кадрова који ће имати способност да својим креативним радом допринесу развоју научно-истраживачког система.

У овој стратегији је поменута и неопходност утврђивања привредне специјализације земље, односно израда Стратегије паметне специјализације према методологији Обједињеног истраживачког центра Европске комисије (*Joint Research Center*).

Истраживачка и иновациона стратегија паметне специјализације (*Research and innovation strategies for smart specialization, RIS3*) подразумева стратегију засновану на националним или регионалним приоритетима која има за циљ да изгради компаративне предности преко повезивања истраживачких и иновационих снага са потребама привреде.

Стратегија паметне специјализације представља свеобухватну агенду за привредну трансформацију која укључује:

- 1) усмеравање политичке подршке и инвестиција на кључне националне/регионалне приоритете, изазове и потребе за развојем заснованим на знању,
- 2) заснованост на снагама, компаративним предностима и потенцијалу за извршност одређене државе или региона,

²⁰⁷ Исто, стр. 7.

- 3) подршку технолошким и практичним иновацијама са циљем да се охрабре инвестиције приватног сектора,
- 4) анимирање стејкхолдера и подстицање иновација и експериментисања,
- 5) заснованост на доказима и постојање система праћења и евалуације.²⁰⁸

Важност стратегије паметне специјализације за Р. Србију огледа се, између осталог, и у томе што ће она помоћи да се успостави боља веза између научно-истраживачких и иновационих активности, с једне стране и привредне и индустријске структуре, с друге стране. На тај начин ће се омогућити и боља координација између научно-истраживачке и индустријске политике.

Стратегија паметне специјализације је заснована на процесу предузетничког откривања. Предузетници у ширем смислу (фирме, високообразовне институције, индивидуални инвентори и иноватори) су у најбољој позицији да открију домене ИР и иновација у којима регион може напредовати са постојећим могућностима и производним факторима.²⁰⁹

Посебни циљеви Стратегије научног и технолошког развоја Р. Србије за период 2016-2020. су:

- 1) унапређење изврности и релевантности научних истраживања;
- 2) већа повезаности науке, привреде и друштва у циљу подстицања иновација;
- 3) стварање ефикасног система управљања науком и иновацијама;
- 4) осигурање изврности и доступности људских ресурса за науку, привреду и друштвене делатности;
- 5) унапређење међународне сарадње у области науке и иновација;
- 6) раст издатака за ИР из државног буџета и подстицање улагања пословног сектора у истраживање и развој.²¹⁰

За сваки од посебних циљева Стратегије дефинисане су мере којима ће се циљ остварити (Слика 12), као и кључни индикатори успеха у остварењу циља.

²⁰⁸ European Commission, (2012), *Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation (RIS 3)*, Luxembourg: Publications Office of the European Union, p. 8.

²⁰⁹ Foray, D., David, P.A. and Hall, B.H., (2011), *Smart specialization - From academic idea to political instrument, the surprising career of a concept and the difficulties involved in its implementation*, MTEI Working Paper, p. 7.

²¹⁰ Стратегија научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2016. до 2020. године – Истраживања за иновације, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Београд, стр. 8.

Слика 12. Циљеви Стратегије научног и технолошког развоја Републике Србије у периоду 2016-2020. и мере за њихово остваривање

Циљеви	Мере за остваривање циљева
1. подстицање изврности и релевантности научних истраживања	<ul style="list-style-type: none"> - јачање основних истраживања - увођење усмерених основних истраживања - унапређење техничко-технолошких истраживања - унапређење система вредновања научно-истраживачког рада - промена модела финансирања научно-истраживачке делатности - успостављање фонда за подстицање истраживања - развој научно-истраживачке инфраструктуре - промовисање науке и иновација
2. јачање повезаности науке, привреде и друштва	<ul style="list-style-type: none"> - подстицање примене резултата научноистраживачког рада - оснаживање рада Фонда за иновациону делатност - даљи развој Пројекта подршке иновацијама - успостављање заједничких иновационих пројеката приватног сектора и научноистраживачких организација - унапређење трансфера знања и технологија - подстицање оснивања <i>spin-off</i> компанија - успостављање јавно-приватног партнерства - научно-технолошки паркови - оснивање истраживачко-развојних кластера и мрежа конкурентности
3. успостављање ефикасног система управљања науком и иновацијама	<ul style="list-style-type: none"> - унапређивање институционалног оквира - успостављање стратешког управљања научноистраживачким организацијама - реформисање мреже института - анализирање интегрисаних политика (<i>policy mix peer review</i>)
4. осигурање изврности и доступности људских ресурса за науку и привреду	<ul style="list-style-type: none"> - унапређивање законског оквира за развој људских ресурса - унапређивање програма докторских академских студија - укључивање младих истраживача на пројекте - јачање сарадње са дијаспором - унапређивање мобилности истраживача - унапређивање родне и мањинске равноправности у науци и иновацијама
5. унапређење међународне сарадње у домену науке и иновација	<ul style="list-style-type: none"> - формирање координационог тела за међународну сарадњу - оснаживање учешћа у европском оквирном програму за науку и иновације Хоризонт 2020 - јачање регионалне сарадње у оквиру Западног Балкана и Дунавског региона - обезбеђивање приступа међународној истраживачкој инфраструктури
6. повећање улагања у истраживање и развој	<ul style="list-style-type: none"> - повећање улагања у истраживање и развој из јавних извора - повећање улагања пословног сектора у истраживање и развој - улагање у истраживање и развој из других националних и међународних извора

Извор: Аутор на основу Стратегија научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2016. до 2020. године – Истраживања за иновације, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Београд.

Стратегија научног и технолошког развоја Р. Србије за период 2016-2020. представља свеобухватни документ који предвиђа корените промене у научно-истраживачком систему земље као што су промена модела финансирања научно-

истраживачке делатности, реформа мреже института и унапређење критеријума за вредновање научног рада. Она такође укључује и низ других мера усмерених ка повећању ефикасности науке, технологије и иновација у земљи. Међутим, остају неизвесне реалне могућности за остваривање циљева зацртаних у овој Стратегији из два разлога: 1) за њену имплементацију потребна је политичка подршка, али и консензус бројних државних и приватних институција, 2) предуслов за остваривање највећег броја циљева је повећање улагања у истраживање и развој из неколико извора – јавни извори, приватни сектор и међународни извори.

Како у Стратегији нису наведене вредности за индикаторе успешности остварења циљева, остаје отворено питање на који начин ће бити дефинисани ови показатељи у Акционом плану за спровођење Стратегије. Такође, од важности је колико ће финансијских и људских ресурса бити ангажовано у имплементацији Стратегије и мониторингу.

IV ДЕО
ПОВЕЗАНОСТ СТРУКТУРНИХ, ТЕХНОЛОШКИХ
ПРОМЕНА И ПРОДУКТИВНОСТИ ПРЕРАЂИВАЧКЕ
ИНДУСТРИЈЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

1. Анализа индикатора продуктивних способности индустрије Републике Србије

Индикатори продуктивних способности на нивоу државе представљају значајну допуну за вођење успешне индустријске политике. Наиме, поред анализе структурних промена и појединачних технолошких индикатора, неопходно је узети у обзир и индикаторе продуктивних способности који на сумарни начин описују карактеристике научно-технолошке, иновационе или конкурентске позиције једне државе.

Сумарни индекс иновативности (*Summary Innovation Index*) који се израчунава као део *European Innovation Scoreboard*-а, на основу 25 под-индикатора, указује у којим областима једна привреда има добре резултате, а у којим областима може побољшати своје иновационе перформансе.

Према подацима за 2015. годину, Р. Србија спада у групу држава које су умерени иноватори и чије су се иновативне перформансе повећавале из године у годину. Релативне перформансе у односу на ЕУ су се повећале од 45% у 2008. години до скоро 62% у 2015. години.²¹¹ Према готово свим димензијама овог индекса, Р. Србија се налази испод ЕУ просека, а најбоље резултате има у области „инвестиције предузећа“, захваљујући високом нивоу иновационих издатака предузећа који нису везани за истраживање и развој. Најнеповољнију позицију има у области интелектуалне својине и истраживачког система, а посебно код индикатора комунитарни дизајни и жигови, инвестиције ризичног капитала и издаци за истраживање и развој у приватном сектору.

Посматрано у упоредној перспективи, Р. Србија има већи сумарни индекс иновативности од чак шест одабраних ЕУ држава (График 30), што указује на скромне иновационе перформансе ових држава. Међутим, треба имати у виду начин израчунавања овог индекса и видове прикупљања података за израчунавање појединих његових индикатора. Наиме, израчунава се као аритметичка средина нормализованих вредности 25 индикатора и отуда даје подједнаку важност сваком од њих. С друге стране, неки од његових под-индикатора добијају се на основу „чврстих“ статистичких података, док се други израчунавају на основу „меких“ статистичких података чија поузданост није иста.

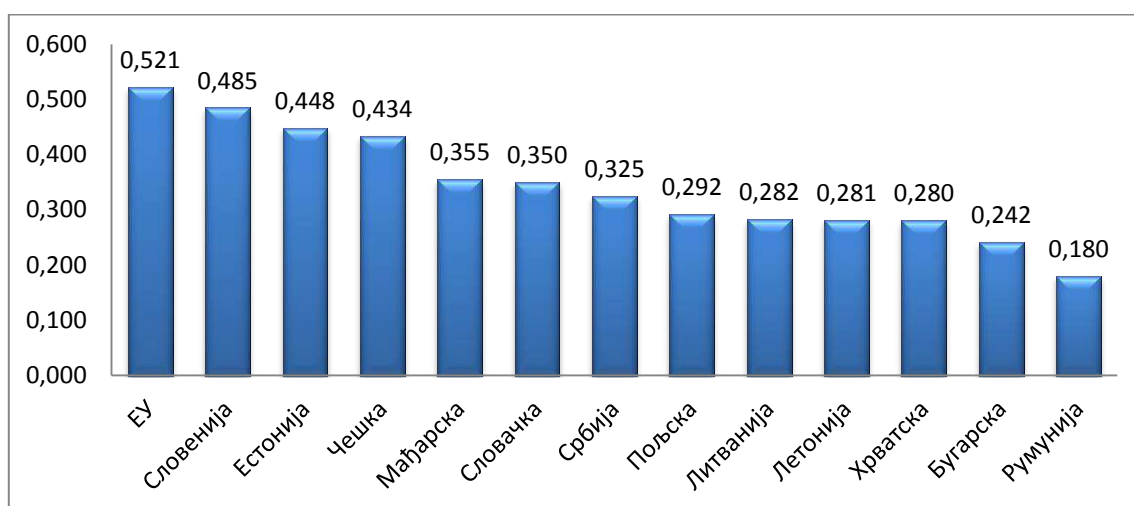
Еуростат дефинише чврсте податке (*hard data*) као “поуздане и методолошки израчунате податке преузете из званичне или организационе статистике који су упоредиви и независни од начина њиховог мерења”, а меке податке (*soft data*) као

²¹¹ European Commission, (2016), European Innovation Scoreboard 2016.

“квалитативне или квантитативне информације настале као резултат апроксимације економских појава помоћу анкета и испитивања.”²¹² Отуда, меки подаци зависе од начина њиховог прикупљања. На пример, подаци који говоре о издацима за истраживање и развој добијени од званичних статистичких завода имају већи утицај на реалне иновационе активности у земљи од података о броју МСП која уводе иновације, а који су добијени на основу анкетног истраживања.

Шира слика достигнутог нивоа иновативности Р. Србије добија се анализом појединачних индикатора иновативности који су класификовани у три основне групе: 1) показатељи могућности, 2) индикатори активности предузећа и 3) аутпути иновативних активности.

График 30. Сумарни индекс иновативности за 2015. годину



Извор: European Commission, (2016), European Innovation Scoreboard 2016.

Показатељи могућности представљају покретаче иновација изван предузећа и састоје се из три иновативне димензије (Табела 49):

- Људски ресурси – према броју нових доктора наука на 1.000 становника и проценту становништва са завршеним терцијарним образовањем Р. Србија заостаје за просеком ЕУ и свим посматраним земљама у окружењу, док је према проценту младих који имају завршено средње образовање Р. Србија изнад просека ЕУ, али заостаје за посматраним земљама у региону.

²¹² Eurostat, (2017), *Thematic glossaries*. Retrieved 19.10.2017, from http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Thematic_glossaries

- Отвореност, изврност и атрактивност истраживачког система – број и квалитет научних публикација из Р. Србије је испод ЕУ просека и просека земаља из окружења (осим Бугарске). Број докторанада који су пореклом изван ЕУ већи је у Р. Србији него у земљама у окружењу, али је ипак знатно испод ЕУ просека.
- Финансирање и подршка иновативних активности у Р. Србији заснива се на финансирању истраживања и развоја из јавних извора и према овом индикатору Р. Србија се налази изнад свих земаља у окружењу (изузев Словеније која има исти ниво овог индикатора). Инвестиције ризичног капитала као начин финансирања истраживања и развоја представљају скроман извор финансирања како у ЕУ тако и у земљама у региону, а у Р. Србији готово да не постоје.

Индикатори активности предузећа састоје се од три врсте делатности фирми (Табела 49):

- Инвестиције предузећа - обухватају издвајања приватног сектора за истраживање и развој (према овом показатељу Р. Србија се налази испод просека ЕУ и испод свих посматраних држава осим Румуније) и иновационе издатке који нису везани за истраживање и развој (према овом показатељу Р. Србија се налази знатно изнад просека ЕУ и изнад свих посматраних држава у региону).
- Повезаност и предузетништво - број малих и средњих предузећа у Р. Србији која интерно иновирају и која сарађују са осталим предузећима испод је просека ЕУ, али је већи него у посматраним земљама (изузев Словеније). Према нивоу јавно-приватних ко-публикација, Р. Србија се налази у неповољнијој ситуацији пошто има боље резултате једино од Бугарске и Румуније.
- Интелектуална својина представља област у којој Р. Србија највише заостаје за просеком ЕУ и државама из окружења посматрано према броју комунитарних жигова и дизајна, док су недоступни подаци за РСТ пријаве патената.

Табела 49. Иновативне перформансе Р. Србије, ЕУ и земаља у окружењу у 2015. години.

	EU	BG	HR	HU	RO	SI	RS
ПОКАЗАТЕЉИ МОГУЋНОСТИ							
Људски ресурси							
Нови доктори наука на 1000 становника старости 25-34	1,8	1,4	1,5	0,9	1,4	3,9	0,8
% популације (30-34) за завршеним терцијарним образовањем	38,5	32	31,7	34,9	25,5	42,6	24,7
% младих старости 20-24 са завршеним средњим образовањем	82,6	85,2	95,5	84,3	79,9	90,1	83,4
Отвореност, извршеност и атрактивност истраживачког система							
Међународне научне ко-публикације на мил. становника	459	173	410	414	173	1069	308
Научне публикације у топ 10% највише цитираних светских публикација (%)	10,5	3,5	4,5	6,5	4,7	7,4	4,5
Докторанди пореклом изван ЕУ (%)	17,8	3	3	3,8	2,1	5,7	7,1
Финансирање и подршка							
Издаци за ИР у јавном сектору (% од БДП-а)	0,72	0,27	0,41	0,38	0,22	0,54	0,54
Инвестиције ризичног капитала (% од БДП-а)	0,063	0,015	0,054	0,055	0,013	0,007	0
АКТИВНОСТИ ПРЕДУЗЕЋА							
Инвестиције предузећа							
Издаци за ИР у приватном сектору као % од БДП-а	1,3	0,52	0,38	0,98	0,16	1,85	0,23
Иновациони издаци који нису везани за ИР (% од обрта)	0,69	0,49	0,95	0,7	0,3	0,48	2,82
Повезаност и предузетништво							
МСП која интерно иновирају (%)	28,7	11,6	19,3	10,6	4,7	25,8	25,2
Иновативна МСП која сарађују са другима (%)	10,3	2,3	7,5	5,6	1,2	14,6	7,6
Јавно-приватне ко-публикације на мил. становника	33,9	2,1	10,6	23,2	2,6	66	6,2
Интелектуална својина							
РСТ пријаве патената на милијарду БДП-а	3,53	0,48	0,54	1,19	0,17	2,73	n/a
РСТ пријаве патената у друштвено важним областима на милијарду БДП-а	1,01	0,08	0,2	0,29	0,04	0,59	n/a
Комуниратни жигови на милијарду БДП-а	6,09	7,07	1,87	2,94	2,02	6,82	0,67
Комуниратни дизајни на милијарду БДП-а	4,44	9,87	0,9	0,87	0,59	3,37	0,01
АУТПУТИ							
Иноватори							
МСП која уводе иновације производа или процеса (%)	30,6	13,6	21,6	12,8	5,2	28,7	28,6
МСП која уводе маркетиншке или организационе иновације (%)	36,2	17,6	30,4	25,3	18,1	35,9	40,6
Запосленост у брзо растућим фирмама иновативног сектора	18,8	16,5	11,6	19,2	16,9	16	n/a
Економски ефекти							
Запосленост у активностима које су засноване на знању (%)	13,9	9,4	10,7	12,3	6,9	14	14,4
Извоз производа средње и високо технолошке интензивности (%)	56,1	31,2	37,9	69,5	52,8	56	40
Извоз услуга интензивних знањем као % од укупног извоза услуга	63,1	27,1	17,8	38,3	44,7	32,9	n/a
Продаја иновација нових за тржиште и фирму (% од обрта)	12,4	4,2	10	9,7	3,7	10,5	12,4
Приходи од лиценци и патената из иностранства (% од БДП-а)	0,54	0,06	0,04	1,51	0,07	0,14	0,1
Укупни индекс иновативности 2015	0,521	0,242	0,28	0,355	0,18	0,485	0,325

Легенда: HR – Хрватска, HU – Мађарска, PL – Пољска, RO – Румунија, SI – Словенија, RS – Р. Србија

Извор: European Commission, (2016), European Innovation Scoreboard 2016.

Аутпути иновационих активности садрже две групе индикатора (Табела 49):

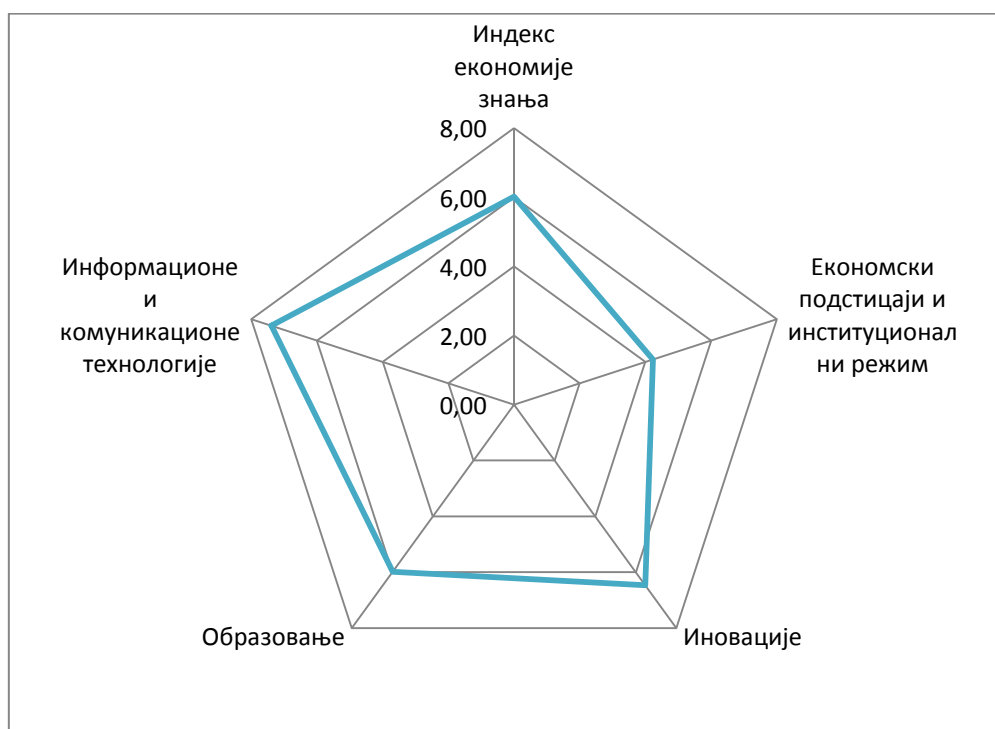
- Иноватори – оцењују иновативну активност малих и средњих предузећа. Према уделу МСП која уводе иновације производа и процеса, Р. Србија се налази изнад ЕУ просека и изнад свих земаља у окружењу осим Словеније, док се према броју МСП која уводе маркетиншке и организационе иновације Р. Србија налази изнад ЕУ просека и изнад свих држава у региону.
- Економски ефекти иновационих активности – запосленост у активностима заснованим на знању већа је у Р. Србији него у земљама у окружењу, као и од просека на нивоу ЕУ. С друге стране, извоз производа средње и високо технолошке интензивности из Р. Србије знатно је нижи од просека ЕУ и већине држава у окружењу (осим Бугарске и Хрватске). Приход од лиценци и патената из иностранства у Р. Србији је нижи од ЕУ просека, а од посматраних држава само Мађарска и Словенија имају боље резултате.

Индекс економије знања (*Knowledge Economy Index*) је агрегатни индикатор који мери колико је нека држава способна да развија економију засновану на знању. Израчунава се као просек нормализованих вредности 12 индикатора који су сврстани у четири стуба економије знања: економски подстицаји и институционални режим, иновациони систем, образовање и информационе и комуникационе технологије.

У 2012. години, Светска банка је измерила вредност индекса економије знања за 146 држава и Р. Србија се нашла на 49. месту са вредношћу индекса од 6,02. Најбоље резултате Р. Србија има у домену инфомационо-комуникационих технологија, док су најнеповољнији резултати код стуба економски подстицаји и институционални режим (График 31).

Према вредности индекса знања, Р. Србија знатно заостаје за свим државама у окружењу. Према готово свим стубовима економије знања, Р. Србија се налази испод одабраних држава из окружења. Изузетак су само стубови: иновациони систем, према коме се налази за нијансу испред Румуније и стуб информационо-комуникационе технологије, према коме се налази испред Бугарске, Мађарске, Летоније, Пољске и Румуније (Табела 50).

График 31. Индекс економије знања за Р. Србију у 2012. години



Извор: World Bank, Knowledge for Development.

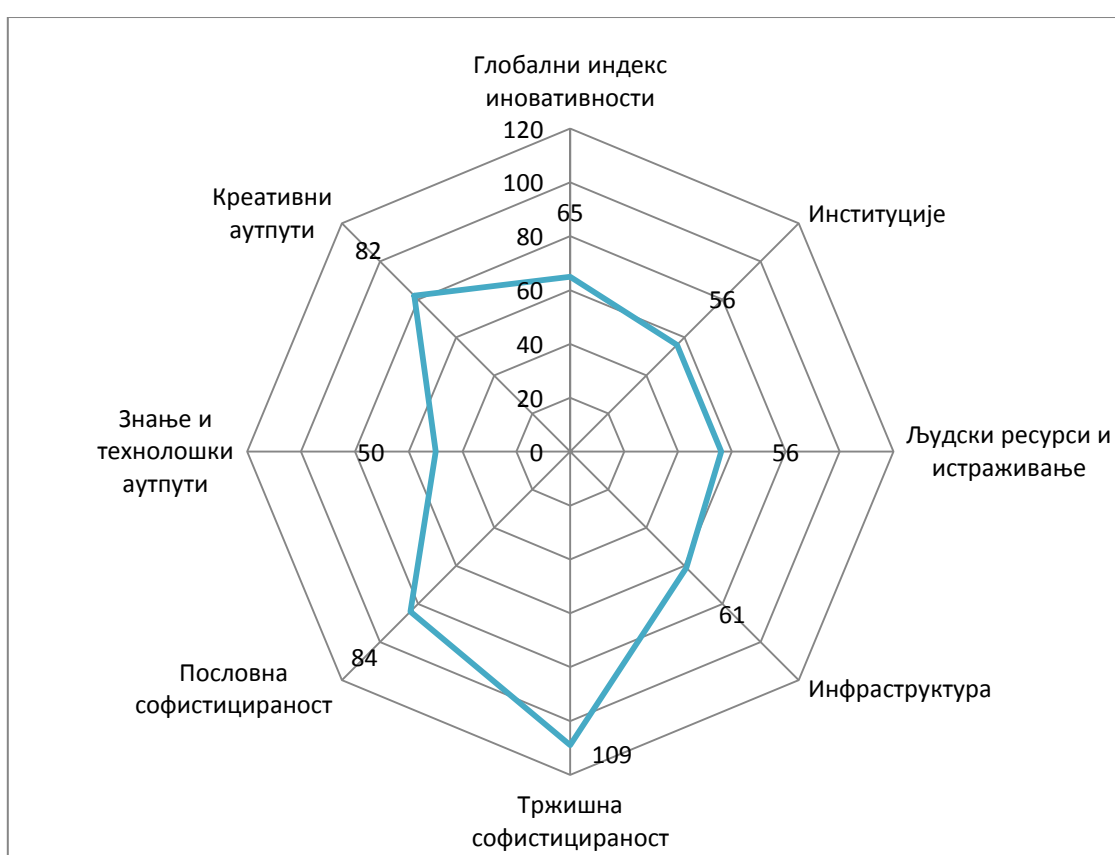
Табела 50. Индекс економије знања и четири стуба економије знања за одабране државе у 2012. години

	Ранг 2012	Индекс економије знања	Економски подстицаји и институционални режим	Иновације	Образовање	Информационе и комуникационе технологије
Бугарска	45	6,80	7,35	6,94	6,25	6,66
Хрватска	39	7,29	7,35	7,66	6,15	8,00
Чешка	25	8,14	8,53	7,90	8,15	7,96
Естонија	19	8,40	8,81	7,75	8,60	8,44
Мађарска	27	8,02	8,28	8,15	8,42	7,23
Летонија	37	7,41	8,21	6,56	7,73	7,16
Литванија	32	7,80	8,15	6,82	8,64	7,59
Пољска	38	7,41	8,01	7,16	7,76	6,70
Румунија	44	6,82	7,39	6,14	7,55	6,19
Словачка	33	7,64	8,17	7,30	7,42	7,68
Словенија	28	8,01	8,31	8,50	7,42	7,80
Р. Србија	49	6,02	4,23	6,47	5,98	7,39

Извор: World Bank, Knowledge for Development.

Према глобалном индексу иновативности, од 128 обухваћених земаља, Р. Србија се налази на 65. месту у 2016. години. При томе, вредност иновационих улаза је већа од вредности иновационих излаза (Табела 51). Код иновационих инпута најбољи ранг је остварен у области институција и људских ресурса и истраживања (56. позиција), док су нешто слабији резултати код инфраструктуре (61. позиција), пословне софистицираности (84. позиција) и тржишне софистицираности (109. позиција). На страни иновационих аутпута бољи резултати су у области знања и технолошких аутпута него код креативних аутпута (График 32).

График 32. Глобални индекс иновативности Р. Србије у 2016. години



Извор: Аутор на основу Cornell University, INSEAD, and WIPO (2016): *The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation*, Ithaca, Fontainebleau, and Geneva.

У поређењу са одабраним земљама из окружења Р. Србија има најнижу вредност глобалног индекса иновативности током последњих шест година. Приметно је да је Р. Србија поправила своју позицију током 2011, 2012 и 2013. године, а затим је од 2014. године позиција опет погоршана. С друге стране, већина представљених земаља из окружења има релативно стабилну позицију у посматраном периоду (Табела 55).

Табела 51. Глобални индекс иновативности Р. Србије и одабраних држава

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016			
	Ранг 1-132	Ранг 1-125	Ранг 1-141	Ранг 1-142	Ранг 1-143	Ранг 1-141	1-128	Вредност индекса	Индекс иновационих инпута	Индекс иновационих аутпута
Р. Србија	101	55	46	54	67	63	65	33,8	40,9	26,6
Хрватска	45	44	42	37	42	40	47	38,3	46,4	30,2
Бугарска	49	42	43	41	44	39	38	41,4	45,3	37,5
Румунија	52	50	52	48	55	54	48	37,9	44,0	31,8
Мађарска	36	25	31	31	35	35	33	44,7	48,9	40,5
Словенија	26	30	26	30	28	28	32	46,0	53,0	38,9
Словачка	37	37	40	36	37	36	37	41,7	48,0	35,4
Чешка	27	27	27	28	26	24	27	49,4	54,3	44,5
Естонија	29	23	19	25	24	23	24	51,7	54,2	49,3
Летонија	44	36	30	33	34	33	34	44,3	49,7	38,9
Литванија	39	40	38	40	29	38	36	41,8	51,2	32,3
Пољска	47	43	44	49	45	46	39	40,2	48,7	31,7

Извор: Аутор на основу Cornell University, INSEAD, and WIPO (2016): *The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation*, Ithaca, Fontainebleau, and Geneva.

Према глобалном индексу конкурентности у 2016. години, Р. Србија се налази на 90. позицији од укупно 138 посматраних држава. Реч је о побољшању позиције за 4 места у односу на 2015. годину. Посматрано по стубовима овог индекса, Р. Србија има најбоље резултате у области здравља и основног образовања и високог образовања и обуке, а најлошије у областима иновација и софистицираности пословања (График 33).

График 33. Стубови глобалног индекса конкурентности Р. Србије у 2016. години



Извор: Аутор, на основу World economic forum, (2016), *The Global Competitiveness report 2016-2017*, Geneva.

Према технолошкој спремности, Р. Србија се налази на 70. позицији, а према иновативности на 108. месту. Код технолошке спремности, најнеповољнија позиција је у домену апсорпције технологије на нивоу фирми и код страних директних инвестиција и трансфера технологије. С друге стране, Р. Србија има има релативно високе позиције у области мобилног и широкопојасног интернет приступа.

У домену иновативности, Р. Србија има најгору позицију код иновативног капацитета и издвајања пословног сектора за ИР. Највише позиције забележене су код РСТ патентних пријава и квалитета научно-истраживачких институција (Табела 52).

Табела 52. Одабрани стубови и индикатори глобалног индекса конкурентности за Р. Србију у 2016. години

	Ранг	Вредност
Стуб 9: Технолошка спремност	70	4,1
Доступност најновијих технологија	103	4,1
Апсорпција технологија на нивоу фирме	122	3,8
СДИ и трансфер технологије	109	3,7
Интернет корисници	56	65,3
Широкопојасни приступ интернету	52	16,8
Интернет проток	90	20,5
Мобилни широкопојасни приступ	39	71,8
Стуб 12: Иновације	108	3
Иновативни капацитет	130	3,2
Квалитет научно-истраживачких институтција	60	4
Издавања пословног сектора за ИР	121	2,7
Сарадња универзитета и привреде у ИР	96	3,2
Набавка напредних технолошких производа од стране државе	108	2,8
Расположивост научника и инжењера	90	3,7
РСТ патентне пријаве	50	3,8

Извор: Аутор, на основу World economic forum, (2016), *The Global Competitiveness report 2016-2017*, Geneva

Према индексу конкурентности индустријских перформанси, конкурентност прерађивачке индустрије Р. Србије је на ниском нивоу о чему говори 69. место у 2014. години, од укупно 142 обухваћене земље. Одабране државе у обе групе имају боље рангове који су резултат бољих перформанси њихових прерађивачких индустрија.

Табела 53. Рангови СІР индекса одабраних држава

		1990	2000	2005	2010	2014
Индустријализоване државе	Чешка	29	27	23	19	18
	Мађарска	35	30	24	27	27
	Словачка	39	41	35	29	26
	Словенија	30	32	32	34	34
	Литванија	60	58	48	42	39
	Естонија	59	54	54	51	48
Државе са индустријом у развоју	Бугарска	43	63	61	59	55
	Хрватска	34	50	52	56	56
	Пољска	54	36	31	25	23
	Румунија	38	47	37	36	36
	Р. Србија	56	75	74	72	69
	Летонија	55	66	63	63	58

Извор: UNIDO, (2017), Unido Statistics Data portal, <https://stat.unido.org/database>.

Уколико се посматра конкуретност прерађивачког сектора Р. Србије у последње две деценије, види се да је након значајног погоршања током 90-их, дошло само до благог побољшања након 2000. године. С друге стране, у периоду 2000-2014, Словачка, Пољска и Румунија поправиле су свој ранг за више од 10 места (Табела 53).

2. Продуктивност рада у прерађивачкој индустрији према технолошкој структури

Продуктивност рада представља важну одредницу друштвеног благостања. Једна од најчешћих мера животног стандарда је доходак по становнику који директно зависи од продуктивности рада, односно од додате вредности по раднику или радном сату. Отуда, свака привреда треба да се бави стварањем услова за раст продуктивности рада, јер ће то утицати и на бржи раст животног стандарда.

Стављањем у сразмеру додате вредности предузећа и броја запослених лица, добија се продуктивност рада у привредним секторима. Стопе раста продуктивности рада у Р. Србији већином су позитивне и изузетно варијабилне (Табела 54). Међутим, раст продуктивности рада у индустрији углавном је последица континуираног смањења броја запослених, а знатно мањим делом раста додате вредности, односно физичког обима производње.

Табела 54. Стопе раста продуктивности рада по секторима у периоду 2001-2016.

	2001	2009	2016	Минимум	Максимум	Стандардна девијација
А - Пољопривреда, шумарство и рибарство	149,02	15,06	16,92	-4,94	149,02	37,21
В - Рударство	1,31	6,58	-28,13	-28,13	266,53	65,92
С - Прерађивачка индустрија	68,99	18,24	-0,30	-0,68	106,85	27,41
Индустрија укупно	62,87	18,30	3,07	3,07	113,95	27,96
Ф - Грађевинарство	93,05	20,40	10,09	5,71	167,05	42,57
Услуге укупно (G-S)	58,77	11,88	3,24	-0,44	119,60	29,55
Г - Трговина на велико и трговина на мало; поправка моторних возила и мотоцикала	62,50	14,31	4,80	-2,61	123,88	31,07
Н - Саобраћај и складиштење	67,79	7,96	24,84	-6,48	111,91	29,63
Ј - Информисање и комуникације	40,98	11,61	5,85	-0,80	121,29	29,58
К - Финансијске делатности и делатност осигурања	49,27	6,06	6,07	-0,23	116,72	28,96
Привреда укупно	76,34	14,03	3,88	-0,13	105,76	28,13

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС (база података)

Продуктивност у индустрији представља једну од најважнијих одредница привредне ефикасности и развоја. Раст продуктивности је од изузетне важности за

повећање индустријске конкурентности, обима производње и извоза. У периоду од 2001. до 2016. године у индустрији је приметан раст продуктивности рада по просечној годишњој стопи од 22,27% и раст продуктивности рада у прерађивачкој индустрији по просечној годишњој стопи од 21,26%. У посматраном периоду (осим у последње две године) стопе раста продуктивности рада прерађивачке индустрије су биле углавном високе и позитивне. При томе, стопе раста продуктивности рада веће су од стопа раста бруто додате вредности. Отуда, раст продуктивности више је последица континуираног смањења броја запослених него повећања физичког обима производње (Табела 55).

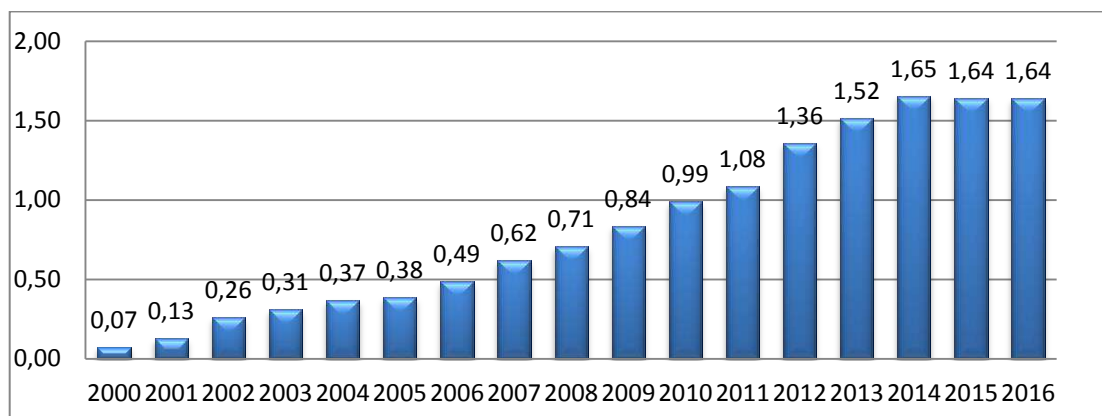
Табела 55. Стопе раста додате вредности, запослености и продуктивности рада у индустрији Р. Србије

	2001	2006	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Просечна стопа раста 2001-2016
Стопа раста БДВ-а у индустрији укупно	60,62	18,92	8,02	18,83	11,28	1,09	5,29	5,33	18,29
Стопа раста БДВ-а у прерађивачкој индустрији	66,94	17,99	6,33	21,67	10,63	6,41	2,37	3,26	16,94
Стопа раста запослености у индустрији укупно	-1,38	-6,24	-2,37	-1,90	-0,32	-2,17	1,13	2,20	-3,25
Стопа раста запослености у прерађивачкој индустрији	-1,21	-6,64	-2,87	-2,87	-0,96	-2,49	3,07	3,57	-3,56
Стопа раста продуктивности рада у индустрији укупно	62,87	26,84	10,64	21,13	11,64	3,34	4,11	3,07	22,27
Стопа раста продуктивности рада у прерађивачкој индустрији	68,99	26,38	9,47	25,27	11,70	9,12	-0,68	-0,30	21,26

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Продуктивност рада прерађивачке индустрије у току посматраног периода бележи константан раст. При томе, додата вредност по једном раднику кретала се од 70.000 динара у 2000. години до 1.640.000 динара у 2016. години (График 34).

График 34. Продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије (БДВ у мил. дин. по запосленом раднику)



Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Раст продуктивности рада одлика је и свих технолошких нивоа у посматраном периоду. У 2016. години највиши ниво продуктивности остварен је у високом технолошком нивоу, а најнижи у ниском технолошком нивоу (Табела 56).

Табела 56. Продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије

	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Висок технолошки ниво	0,11	0,74	1,46	1,52	1,63	1,75	2,19	2,64	2,37
Средње висок технолошки ниво	0,07	0,26	0,61	0,74	0,95	1,23	1,37	1,66	1,8
Средње низак технолошки ниво	0,07	0,47	1,26	1,4	1,85	2,07	2,19	2,11	1,92
Низак технолошки ниво	0,08	0,36	0,94	1,0	1,23	1,31	1,45	1,35	1,39

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Међутим, посматрајући просечне стопе раста продуктивности рада у прерађивачкој индустрији (Табела 57) у периоду 2001-2016. долази се до закључка да су оне углавном биле изједначене уз незнатну предност средње ниског технолошког нивоа (22,76%).

Табела 57. Просечна стопа раста продуктивности рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије

	Просечна стопа раста		
	2001-2008	2009-2016	2001-2016
Прерађивачка индустрија укупно	32,38	11,08	21,26
Висок технолошки ниво	36,84	7,50	21,29
Средње висок технолошки ниво	27,59	17,35	22,36
Средње низак технолошки ниво	36,05	10,76	22,76
Низак технолошки ниво	31,12	9,78	19,97

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Уколико се стопе раста продуктивности рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије посматрају у два одвојена периода, долази се до другачијег закључка. Наиме, у периоду 2001-2008, просечна стопа раста продуктивности рада у прерађивачкој индустрији укупно је 32,38%, док је у периоду 2009-2016. она готово три пута мања. Овај податак указује на знатно већу додату вредност и већи пад у броју запослених радника у периоду 2001-2008. него у периоду 2008-2016.

На основу података о продуктивности рада прерађивачке индустрије Р. Србије види се да је раст продуктивности рада заснован на смањењу броја запослених што свакако не може бити дугорочна стратегија за раст индустријске продуктивности. Осим смањења броја запослених и недовољног раста производње, индустрију Р. Србије карактеришу и застарела технолошка решења и опрема, као и недовољно улагање у истраживање и развој. Технолошка структура индустрије Р. Србије у којој преовладава ниска технолошка интензивност производње, нема снагу да на дуг рок обезбеди раст продуктивности рада.

Применом „*shift-share*“ анализе која је описана у одељку 3.2. Мерење продуктивности, у првом делу рада, извршена је декомпозиција раста продуктивности рада у појединим секторима у привреди Р. Србије.

Наиме, раст продуктивности рада може настати као резултат унутарсекторског ефекта који се дешава кроз акумулацију капитала, технолошке промене и друга унапређења и међусекторског ефекта, односно кретања радника из сектора са нижом продуктивношћу у секторе са вишом продуктивношћу.²¹³ Међусекторски ефекат означава утицај структурних промена.

Коришћењем секторских података о запослености и бруто додатој вредности и применом описане формуле за декомпозицију раста продуктивности рада, израчунати су ефекат запослености, ефекат интеракције и унутарсекторски ефекат (Табела 58). На Графику 35 су сликовито сумирани резултати тако што је међусекторски ефекат представљен као збир ефекта запослености и ефекта интеракције.

²¹³ McMillan, M. and Rodrik, D., (2011), *Globalization, Structural Change and Productivity Growth*, NBER Working Paper No. 17143, p. 12

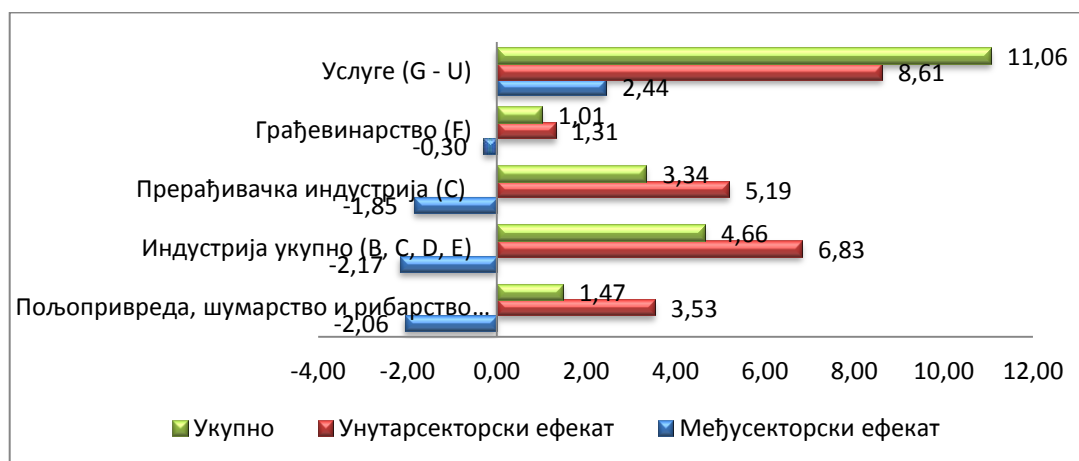
Табела 58. Рашчлањени раст продуктивности рада по секторима у периоду 2000-2016.

	Међусекторски ефекат		Унутарсекторски ефекат	Укупно
	Ефекат запослености	Ефекат интеракције	$(S_{i0} * \Delta P_i) / P_0$	
	$(P_{i0} * \Delta S_i) / P_0$	$(\Delta P_i * \Delta S_i) / P_0$		
Пољопривреда, шумарство и рибарство (А)	-0,10	-1,96	3,53	1,47
Индустрија укупно (В, С, D, Е)	-0,09	-2,08	6,83	4,66
Прерађивачка индустрија (С)	-0,08	-1,77	5,19	3,34
Грађевинарство (F)	-0,01	-0,29	1,31	1,01
Услуге (G - S)	0,13	2,31	8,61	11,06

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Добијени резултати указују да је раст продуктивности рада у привреди Р. Србије у периоду 2000-2016. био у највећој мери резултат унутарсекторске добити, односно резултат употребе ресурса у појединачним секторима и областима. У највећем броју сектора доминација унутарсекторског ефекта резултат је смањења броја запослених радника. Померање ресурса из активности са ниском продуктивношћу у активности са високом продуктивношћу (ефекат запослености) имало је незнатан и углавном негативан утицај на раст продуктивности рада. Ефекат интеракције је имао нешто већи значај, али такође углавном негативан утицај. Дакле, међусекторски ефекат је у свим секторима, осим у сектору услуга, имао скроман и негативан утицај на раст продуктивности. У сектору услуга, међусекторски ефекат је утицао са 2,44 на раст продуктивности рада овог сектора.

График 35. Рашчлањени раст продуктивности рада по секторима у периоду 2000-2016.



Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Представљени подаци доприносе потврди хипотезе 3: раст продуктивности рада прерађивачке индустрије Р. Србије у првој деценији 21. века није се заснивао на реалокацији ресурса између сектора, већ на унутарсекторској добити. Овакве карактеристике структурних промена у индустрији Р. Србије указују на правце у којима треба да делују будуће мере економске и индустријске политике.

3. Продуктивност капитала у прерађивачкој индустрији према технолошкој структури

Продуктивност капитала у прерађивачкој индустрији добијена је као однос између бруто додате вредности и инвестиција у нове основне фондове. Отуда, продуктивност капитала говори о томе колико се продуктивно користи капитал у креирању јединице додате вредности.

Подаци из Табеле 59 показују да је продуктивност капитала у прерађивачкој индустрији у периоду 2008-2016. расла, како у укупном износу тако и по технолошким нивоима. При томе, позитивна кретања продуктивности капитала дешавају се чак и у условима смањења инвестирања у основне фондове у појединим годинама (График 36).

Табела 59. Продуктивност капитала у прерађивачкој индустрији Р. Србије

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Прерађивачка индустрија укупно	3,10	4,17	5,36	3,90	2,64	4,11	5,99	5,78	5,48
Висок технолошки ниво	2,81	2,30	7,40	8,22	6,26	9,35	6,98	6,50	7,20
Средње висок технолошки ниво	3,62	4,14	3,01	1,77	0,74	2,40	5,04	5,24	4,05
Средње низак технолошки ниво	3,39	5,56	5,75	3,17	3,53	3,29	5,03	5,35	6,06
Низак технолошки ниво	2,87	4,01	5,93	6,92	5,77	6,92	7,57	6,39	5,97

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

График 36. Инвестиције у нове основне фондове по технолошким нивоима прерађивачке индустрије Р. Србије



Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Израчунавањем просечне стопе раста продуктивности рада и продуктивности капитала према различитим технолошким нивоима тестирана је хипотеза 4: раст продуктивности прерађивачке индустрије Р. Србије већи је у областима које припадају

високом и средње високом технолошком нивоу него у областима које припадају средње ниском и ниском технолошком нивоу.

Табела 60. **Просечне стопе раста продуктивности рада и капитала прерађивачке индустрије Р. Србије 2009-2016.**

	Просечна стопа раста продуктивности рада (2009-2016)	Просечна стопа раста продуктивности капитала (2009-2016)
Прерађивачка индустрија укупно	11,08	7,37
Висок технолошки ниво	7,50	12,48
Средње висок технолошки ниво	17,35	1,40
Средње низак технолошки ниво	10,76	7,54
Низак технолошки ниво	9,78	9,58

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Резултати добијени у Табели 60 показују да се за период 2009-2016. не може уочити законитост о већем расту продуктивности рада и капитала у вишим технолошким нивоима у односу на ниже. Наиме, стопе раста продуктивности рада у високом и средње високом технолошком нивоу нису значајно више него у средње ниском и ниском технолошком нивоу. Сличан закључак се изводи и за продуктивност капитала, уз изузетак нешто ниже стопе раста код средње високог технолошког нивоа. На овај начин није потврђена хипотеза 4.

Ови подаци указују на чињеницу да иако високо технолошке области прерађивачке индустрије више доприносе расту аутпута прерађивачке индустрије од ниско технолошких, оне нужно не остварују веће нивое продуктивности рада и капитала од ниско технолошких сектора.

4. Развој модела који повезује структурне, технолошке промене и продуктивност прерађивачке индустрије Републике Србије

Како би се сагледао заједнички утицај структурних и технолошких промена на продуктивност прерађивачке индустрије, коришћена је регресија панел података. Главни циљ овог одељка је да тестира хипотезу 5а: структурне промене утичу на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије, односно битно одређују привредни раст и развој и хипотезу 5б: улагања у истраживање и развој и нове технологије утичу на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије, односно битно одређују привредни раст и развој.

У овом делу анализа ће показати какав утицај улагања у истраживање и развој и патенти имају на продуктивност у прерађивачкој индустрији, као и да ли структурне промене које се огледају у промени удела области у структури бруто додате вредности и структури запослености имају утицаја на раст продуктивности рада.

4.1. Методолошки оквир

У емпиријским истраживањима користе се следеће врсте података: подаци временских серија (*time series data*), упоредни подаци (*cross-section data*) и панел подаци (*panel data/pooled data/longitudinal data*). У овом истраживању предмет разматрања су међузависности засноване на панел подацима који представљају комбинацију података временских серија и упоредних података.

Панел серије представљају податке великог броја јединица посматрања у одређеном броју временских периода. На тај начин свака панел опсервација садржи информацију како о структури тако и о динамици одређене појаве.²¹⁴ Панел подаци коришћени у овом истраживању обухватају вредности зависне променљиве и независних променљивих за 24 области прерађивачке индустрије (С 10 - С 33) у периоду 2010-2016. Отуда, сваки податак указује на вредност одређене променљиве у конкретној области прерађивачке индустрије и у одређеној години. Тако дефинисан сет панел података даје за резултат 168 опсервација што је знатно већи број него када би се користили само подаци временских серија или само упоредни подаци.

²¹⁴ Драгутиновић-Митровић, Р., (2002), *Анализа панел серија*, Задужбина Андрејевић, Београд.

Осим тога што панел подаци повећавају број опсервација, односно величину посматраног узорка, они поседују и низ других предности у односу на остале типове података:

- омогућавају бољу контролу индивидуалне хетерогености података,
- поседују више информација и варијабилности, мање колинеарности између варијабли, већи број степени слободе и већу ефикасност,
- боље описују динамику промена,
- омогућавају откривање и мерење ефеката који не могу да се уоче у другим типовима података,
- стварају боље услове за тестирање компликованијих модела.²¹⁵

С друге стране, панел подаци имају и извесна ограничења везана за проблеме који настају приликом прикупљања и дизајна података, грешака у мерењу и непостојања података у извесним периодима. Осим тога, веома често је реч о микро панелима који обухватају кратке временске серије, а може се десити и проблем зависности упоредних података што доводи до грешака у закључивању.²¹⁶

У анализи панел података могуће је користити балансиране и небалансиране податке. Уколико свака упоредна јединица има исти број опсервација временских серија у питању је балансирани панел. Код небалансираних панела број опсервација између појединих делова панела се разликује.²¹⁷

Општи регресиони модел панел података има следећи облик:

$$y_{it} = \alpha + \beta'x_{it} + u_{it} \quad (13)$$

где су:

y_{it} - зависна варијабла,

α - ознака за одсечак,

β - $k \times 1$ вектор параметара који треба да оцене независне варијабле,

x_{it} - $1 \times k$ вектор опсервација независне варијабле,

u_{it} - случајна грешка,

$i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$.²¹⁸

Случајна грешка у моделу има следећу структуру:

$$u_{it} = \mu_i + v_{it} \quad (14)$$

²¹⁵ Baltagi, B., (2005), *Econometric analysis of panel data*, England, John Wiley & Sons Ltd.

²¹⁶ Исто, стр. 7-8.

²¹⁷ Gujarati, D., (2003), *Basic econometrics (4th edition)*, New York, McGraw-Hill/Irwin, p. 640.

²¹⁸ Brooks, C., (2008), *Introductory econometrics for finance*, New York, USA, Cambridge University Press.

Наиме, случајна грешка представља збир индивидуалних-специфичних ефеката (μ_i) и остатка случајне грешке (v_{it}). Компонента индивидуалних ефеката обухвата све индивидуалне ефекте који нису укључени у регресиони модел и не зависи од временске димензије. Остатак случајне грешке варира по индивидуалним опсервацијама и по времену.²¹⁹

Једнакост 13 може се написати у векторском облику:

$$y = \alpha \mathbf{1}_{NT} + X\beta + u = Z\delta + u \quad (15)$$

где су $y = NT \times 1$, $X = NT \times K$, $Z = [1_{NT}, X]$, $\delta' = (\alpha', \beta')$ и 1_{NT} је јединични вектор димензије NT .

Формула 14 се може написати као:

$$u = Z_\mu \mu + v \quad (16)$$

где је $u' = (u_{11}, \dots, u_{1T}, u_{21}, \dots, u_{2T}, \dots, u_{N1}, \dots, u_{NT})$.

$Z_\mu = I_N \otimes 1_T$, где је I_N матрица димензије N , 1_T је јединични вектор димензије T , а \otimes је Кронекеров производ матрица (*Kronecker product*). Z_μ представља селекциону матрицу са вредностима 0 и 1, односно матрицу индивидуалних вештачких променљивих које се укључују у модел да би се оценио μ_i у случају претпоставке о фиксним параметрима.²²⁰

У циљу оцењивања регресионог модела панел података, уводе се претпоставке везане за особине независних променљивих (регресора), особине случајне грешке, статистичку зависност између регресора и случајне грешке, као и за степен варијабилитета регресионих параметара. У зависности од степена варијабилитета регресионих параметара постоје следећи основни модели регресије панел података:

- 1) Модел са константним регресионим параметрима – код овог типа модела сви параметри се могу оценити методом обичних најмањих квадрата користећи узорак од NT панел података.
- 2) Модел фиксних ефеката – полази од претпоставке да су регресиони параметри уз независне варијабле константни, а да се слободни чланови разликују по јединицама посматрања. При томе, велики број фактора који нису директно укључени у модел утичу на зависну променљиву, али је интензитет тог утицаја у посматраном периоду исти. На тај начин слободни

²¹⁹ Baltagi, B., (2005), *Econometric analysis of panel data*, England, John Wiley & Sons Ltd.

²²⁰ Исто.

чланови су варијабилни, али узимају фиксне вредности по различитим јединицама посматрања.

- 3) Модел стохастичких ефеката – подразумева да су регресиони параметри уз независне променљиве варијабилни како по јединицама посматрања, тако и по временским периодима.²²¹

Панел модели са константним регресионим параметрима („*pooled model*“) заснивају се на следећим претпоставкама:

- 1) константност регресионих параметара за све јединице посматрања и временске периоде;
- 2) случајне грешке обухватају све разлике које постоје између јединица посматрања и временских периода, односно -
 - варијанса грешке је различита по јединицама посматрања и временским периодима ($E(u_{it}^2) = \sigma_i^2$ или $E(u_{it}^2) = \sigma_t^2$ тј. хетероскедастичност),
 - случајне грешке које се односе на различите јединице посматрања у периоду t су међусобно корелисане, односно $E(u_{it} u_{js}) = \sigma_{ij}$ за $i \neq j, t=s$; $E(u_{it} u_{js}) = 0$ за $i \neq j, t \neq s$.
 - за јединицу посматрања i , вредност грешке у било ком периоду корелисана је са сопственим прошлим вредностима (ауто корелација), односно $E(u_{it} u_{js}) \neq 0$ за $t \neq s$.²²²

Модел са константним регресионим параметрима је рестриктиван јер полази од претпоставке да независне променљиве у свим јединицама посматрања и свим временским периодима имају подједнак утицај на зависну променљиву. Отуда, варијабилитет модела потиче искључиво од случајне грешке модела.

Код модела фиксних ефеката („*fixed effects model*“) индивидуални ефекти, односно варијације слободних чланова су непознати и фиксни параметри. Претпоставка овог модела је да случајне грешке у моделу имају нормалну расподелу и хомоскедастичне су, као и да су регресори нестохастички и независни од случајне грешке. Постоје следеће врсте овог модела:

- одсечак и нагиб коефицијената су константни у времену и простору, а случајна грешка обухвата разлике између индивидуалних субјеката и временских периода;
- нагиби коефицијената су константни, а одсечак варира по посматраним субјектима;

²²¹ Драгутиновић-Митровић, Р., (2002), *Анализа панел серија*, Задужбина Андрејевић, Београд.

²²² Исто, стр. 21.

- нагиби коефицијената су константни, али одсечак варира по посматраним субјектима и временским периодима;

- сви коефицијенти (одсечак и коефицијент нагиба) варирају по посматраним субјектима;

- одсечак и коефицијент нагиба варирају по посматраним субјектима и временским периодима.²²³

Модел фиксних ефеката може се представити на следећи начин:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta'x_{it} + u_{it} \quad (17)$$

где $\alpha_i = Z_i'\alpha$ садржи све обухваћене ефекте и одређује условну аритметичку средину. На тај начин овај приступ третира α_i као константну вредност у моделу специфичном за одређену групу.²²⁴

Код модела фиксних ефеката претпоставка је да изабрани субјекти представљају целокупну популацију субјеката доступних за анализу, односно резултати овог модела су примењиви на субјекте који су учествовали у истраживању. С друге стране, уколико су јединице посматрања изабране из много веће популације, логичније је претпоставити да су разлике између субјеката случајно распоређене у популацији. Отуда, модел стохастичких ефеката („*random effects model*“) претпоставља да су субјекти који учествују у истраживању издвојени из много веће популације, односно његови резултати су примењиви на већу популацију. Претпоставка овог модела је и да необухваћена хетерогеност појединачних субјеката није у корелацији са независним варијаблама модела.²²⁵

Уколико се необухваћена индивидуална хетерогеност може посматрати тако да није у корелацији са обухваћеним варијаблама, онда се модел стохастичких ефеката представља на следећи начин:

$$y_{it} = \alpha + \beta'x_{it} + u_{it} + \varepsilon_{it} \quad (18)$$

Дакле, реч је о регресионом моделу са сложенем случајном грешком која може бити конзистентно, али неефикасно оцењена методом најмањих квадрата. Овај приступ сугерише да је u_{it} случајни елемент специфичан за одређену групу, сличан као ε_{it} , али да постоји једно повлачење у регресији које је исто у сваком периоду.²²⁶

²²³ Gujarati, D., (2003), *Basic econometrics (4th edition)*, New York, McGraw-Hill/Irwin.

²²⁴ Greene, W., (2012), *Econometric analysis*, 7th edition, Pearson Education, publishing as Prentice Hall.

²²⁵ Ajmani, V., (2009), *Applied econometrics using the SAS system*, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.

²²⁶ Greene, W., (2012), *Econometric analysis*, 7th edition, Pearson Education, publishing as Prentice Hall.

Важно је имати у виду да је кључна разлика између модела фиксних и модела стохастичких ефеката у томе да ли су необухваћени индивидуални ефекти корелисани са регресорима у моделу или не. Отуда, није реч о дистинкцији која је учињена на основу тога да ли су индивидуални ефекти стохастички или не.

Претпоставке модела стохастичких ефеката су:

- елементи случајне грешке имају нулту аритметичку средину и хомоскедастичну варијансу;
- случајне грешке нису међусобно корелисане;
- не постоји корелација између индивидуалних ефеката за различите опсервације;
- независне променљиве су нестохастичне и некорелисане са случајном грешком;
- регресиони параметри уз независне променљиве су константни.²²⁷

У емпиријским истраживањима се често поставља питање избора између метода фиксних и метода стохастичких ефеката. Одговор на ово питање налази се у претпоставци истраживача о корелацији између индивидуалних компоненти грешке и независних варијабли, односно регресора. Уколико се претпостави да нема корелације између компоненте грешке и регресора, адекватније је користити модел стохастичких ефеката. У супротном случају (уколико су случајна грешка и регресор корелисани), боље је применити метод фиксних ефеката.²²⁸

Џорџ Џаџ (*George Judge*) и група аутора су дали следеће сугестије за избор између модела фиксних и модела стохастичких ефеката:

- Ако је број временских јединица које се посматрају велики, а број субјеката мали, незнатна је вероватноћа да ће постојати разлика између вредности параметара оцењених са једним и са другим моделом. Тада ће избор зависити од практичности рачунања која је на страни модела фиксних ефеката.

- Када је број субјеката посматрања велики, а број временских периода мали, оцењени параметри могу значајно да се разликују између модела фиксних и модела стохастичких ефеката. Код модела стохастичких ефеката, одсечак се рачуна као $\beta_{1i} = \beta_1 + \varepsilon_i$, где ε_i представља случајну компоненту упоредних јединица, а код модела фиксних ефеката β_{1i} се посматра као фиксни параметар. У другом случају закључак зависи од посматраних упоредних јединица у узорку. Модел фиксних параметара је

²²⁷ Драгутиновић-Митровић, Р., (2002), *Анализа панел серија*, Задужбина Андрејевић, Београд.

²²⁸ Gujarati, D., (2003), *Basic econometrics (4th edition)*, New York, McGraw-Hill/Irwin.

адекватан приступ онда када верујемо да индивидуалне јединице у узорку нису случајно изабране из већег узорка. Уколико су посматране јединице случајно извучене из већег узорка, адекватнији је модел стохастичких ефеката.

- Кад су компонента индивидуалне грешке и један или више регресора корелисани, оцењене вредности моделом стохастичких ефеката су непоуздане, а вредности оцењене моделом фиксних ефеката су поуздане.

- Ако је број субјеката посматрања велики, а број временских периода мали и ако су задовољене претпоставке везане за модел стохастичких ефеката, оцене добијене овим моделом су ефикасније у односу на оцене добијене методом фиксних ефеката.²²⁹

За оцену природе индивидуалних ефеката у овом истраживању биће коришћен *Hausman* тест. Хаусман (*Jerry Allen Hausman*) је 1978. године развио тест који је заснован на разлици између оцењених вредности модела фиксних и модела стохастичких ефеката.

Нулта хипотеза Хаусман теста гласи да се оцењене вредности модела фиксних и модела стохастичких ефеката не разликују значајно. Тест статистика има асимптотску χ^2 расподелу. Уколико се одбаци нулта хипотеза, закључак је да модел стохастичких ефеката није адекватан и да је боље прихватити модел фиксних ефеката.²³⁰

4.2. Дефинисање варијабли и постављање модела

У овом истраживању зависна варијабла је продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије (PRODr), која је израчуната по областима као однос између бруто додате вредности одређене области и броја запослених у одређеној области. Овај показатељ показује успешност прерађивачке индустрије да створи одређену вредност у процесу производње.

Анализа постојеће литературе и ограничења у погледу доступности потребних података, определили су избор следећих независних варијабли чији се утицај на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији посматра: структурне промене које се огледају у промени удела БДВ-а области прерађивачке индустрије у оквиру укупне бруто додате вредности привреде (BDVstruk), структурне промене које се огледају у промени удела запослености области прерађивачке индустрије у укупној запослености на нивоу привреде (ZAPstruk), број регистрованих патената у Заводу за интелектуалну

²²⁹ Gujarati, D., (2003), *Basic econometrics (4th edition)*, New York, McGraw-Hill/Irwin.

²³⁰ Исто.

својину Републике Србије (PAT), бруто домаћи издаци за истраживање и развој по областима прерађивачке индустрије (IR).

У Табели 61 дат је преглед свих варијабли укључених у модел, њихов начин израчунавања и очекивани утицај на продуктивност рада прерађивачке индустрије.

Табела 61. Преглед варијабли модела

Врста варијабле	Ознака	Назив и начин израчунавања	Очекивани утицај на зависну варијаблу
Зависна	PRODr	Продуктивност рада у прерађивачкој индустрији на нивоу области. Продуктивност рада је израчуната као однос између БДВ-а на нивоу области и броја запослених на нивоу области.	
Независне	BDVstruk	Индикатор структурних промена на нивоу области прерађивачке индустрије = БДВ области / БДВ на нивоу привреде	+
	ZAPstruk	Индикатор структурних промена на нивоу области прерађивачке индустрије = запосленост на нивоу области / запосленост на нивоу привреде	-
	PAT	Број патената регистрованих у Заводу за интелектуалну својину Републике Србије по областима прерађивачке индустрије – израчунат превођењем категорија Међународне класификације патената (IPC) у НАСЕ категорије на основу табеле усклађености која је дата у Анексу 5	+
	IR	Бруто домаћи издаци за истраживање и развој по областима прерађивачке индустрије – изражен као удео у укупним бруто домаћим издацима за ИП на нивоу привреде	+

Извор: израда аутора.

На почетку поступка обраде података формиран је сет панел података који има 168 опсервација пошто су узорком обухваћене 24 области прерађивачке индустрије (С 10 – С 33), а истраживачки период обухвата 7 година (2010-2016). Како свака упоредна јединица посматрања има исти број временских серија, реч је о балансираном панелу.

Након избора варијабли модела и коришћењем општег облика регресионог модела панел података $y_{it} = \alpha + \beta'x_{it} + u_{it}$, формиран је следећи модел којим се оцењује утицај различитих индикатора структурних и технолошких промена на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији:

$$PRODr = \alpha + \beta_{it} (BDVstruk_{it} + ZAPstruk_{it} + PAT_{it} + IR_{it}) + u_{it} \quad (19)$$

Регресиони модел са панел подацима креиран је у циљу тестирања хипотезе 5а: структурне промене утичу на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије, односно битно одређују привредни раст и развој и хипотезе 5б: улагања у истраживање и развој и нове технологије утичу на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије, односно битно одређују привредни раст и развој.

Оцена утицаја независних променљивих на зависну променљиву извршена је коришћењем следећих модела:

- Модел обичних најмањих квадрата (*Ordinary Least Squares Model, OLS*).
- Модел фиксних ефеката (*Fixed Effects Model*).
- Модел стохастичких ефеката (*Random Effects Model*).

У циљу избора најбољег модела примењени су следећи статистички тестови:

- „*F*“ *test* за избор између *OLS* модела и модела фиксних ефеката.
- *Breusch-Pagan test* за избор између *OLS* модела и модела стохастичких ефеката.
- *Hausman test* за избор између модела фиксних ефеката и модела стохастичких ефеката.

Валидност и поузданост оцењених вредности извршена је испитивањем постојања аутокорељације (помоћу *Wooldridge* теста), хетероскедастичности (помоћу *Wald* теста) и мултиколинеарности (применом *VIF* теста и теста толеранције). За анализу података коришћен је статистички пакет *STATA v.14.2*.

4.3. Дескриптивна статистичка анализа података

Дескриптивна статистичка анализа има за циљ да израчуна и представи основне карактеристике статистичких серија. При томе се најчешће анализира минимална и максимална вредност, аритметичка средина, стандарна девијација, мере асиметрије (*skewness*), спљоштености (*kurtosis*) и распоред вредности скупа података у виду перцентила.

Сумарна статистика свих обухваћених варијабли представљена је у Табели 62, док је детаљна дескриптивна статистика свих варијабли дата у Табелама 63, 64, 65, 66, и 67.

Табела 62. Сумарна статистика варијабли у моделу

Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations
PRODr	overall	2,372876	5,473377	0,368662	40,53635	N = 168
	between		4,957355	0,6578259	25,41366	n = 24
	within		2,503084	-11,79736	17,49557	T = 7
BDVstruk	overall	0,752651	0,809196	0,070300	4,147564	N = 168
	between		0,811054	0,080586	3,8664	n = 24
	within		0,143610	0,195830	1,233313	T = 7
ZAPstruk	overall	0,855447	0,858179	0,0593879	4,529775	N = 168
	between		0,8706674	0,0739879	4,265798	n = 24
	within		0,075135	0,5855639	1,119425	T = 7
PAT	overall	4,321429	5,898667	0	30	N = 168
	between		5,602676	0	19,71429	n = 24
	within		2,128868	-5,392857	14,60714	T = 7
IR	overall	0,110515	0,250579	0	1,825372	N = 168
	between		0,1787381	0	0,6556903	n = 24
	within		0,1788584	0,5150018	1,333487	T = 7

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС и ЗИС.

Карактеристике зависне варијабле продуктивности рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије представљене су у Табели 63. Продуктивност рада на нивоу сваке области прерађивачке индустрије израчуната је као однос између бруто додате вредности и броја запослених. Просечна вредност продуктивности рада прерађивачке индустрије Р. Србије у периоду 2010-2016. износила је 2,37 милиона динара. Дакле, у посматраном периоду, на годишњем нивоу један радник је у просеку креирао 2,37 милиона динара бруто додате вредности. Продуктивност рада одликује и висока стандардна девијација која указује на велику удаљеност вредности од аритметичке средине. Овај показатељ говори и о великим разликама у продуктивности рада области прерађивачке индустрије у посматраном периоду. Наиме, продуктивност рада у прерађивачкој индустрији у посматраном периоду кретала се од 0,36 до 40,53 милиона динара (Табела 62).

Позитивна вредност мере асиметрије (*skewness*) указује на помереност дистрибуције на десну страну у односу на нормалан распоред, а изузетно висока вредност мере спљоштености (*kurtosis*) значи да је распоред спљоштенији од

нормалног. Анализа перцентила указује да је у 50% посматраних случајева продуктивност рада била испод 1,2 милиона динара, у само 5% случајева била већа од 4,89 милиона динара, односно само у 1% већа од 38,86 милиона динара.

Табела 63. Дескриптивна статистика продуктивности рада (PRODr)

PRODr				
	Percentiles	Smallest		
1%	0,4131783	0,3686619		
5%	0,5653163	0,4131783		
10%	0,6253299	0,4372666	Obs	168
25%	0,8485642	0,4409221	Sum of Wgt.	168
50%	1,205787		Mean	2,372876
		Largest	Std. Dev.	5,473377
75%	1,769575	21,36416		
90%	2,71057	36,9858	Variance	29,957850
95%	4,894976	38,86519	Skewness	5,740471
99%	38,86519	40,53635	Kurtosis	37,0295

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Индикатор структурних промена на нивоу области прерађивачке индустрије BDVstruk изражен је у процентима и израчунат као однос између БДВ-а области прерађивачке индустрије у одређеној години и бруто додате вредности целокупне привреде у посматраној години. Вредност овог индикатора у посматраном периоду кретала се између 0,07% и 4,15%. Просечна вредност удела БДВ-а области прерађивачке индустрије у укупној бруто додатој вредности привреде износила је 0,75%. Вредности мера асиметрије и спљоштености говоре да је дистрибуција благо померена на десну страну у односу на нормални распоред, као и да је распоред нешто спљоштенији од нормалног. У 50% посматраних случајева удели БДВ-а области прерађивачке индустрије у укупној бруто додатој вредности су били испод 0,46%, док су у само 5% случајева били изнад 2,48% (Табела 64).

Посматрано по областима прерађивачке индустрије, највећи удео у структури укупне бруто додате вредности у периоду 2010-2016. имале су следеће области: Производња прехранбених производа (С 10); Производња кокса и деривата нафте (С 19), Производња металних производа, осим машина и уређаја (С 25) и Производња производа од гуме и пластике (С 22). Њихови просечни удели у структури БДВ-а привреде Р. Србије у седмогодишњем периоду износили су: 3,87%, 2,07%, 1,56% и 1,21% респективно.

Табела 64. **Дескриптивна статистика индикатора структурних промена BDVstruk**

BDVstruk				
	Percentiles	Smallest		
1%	0,076782	0,0702997		
5%	0,0951538	0,076782		
10%	0,1928225	0,0767851	Obs	168
25%	0,3069835	0,0781954	Sum of Wgt.	168
50%	0,4575104		Mean	0,7526512
		Largest	Std. Dev.	0,8091964
75%	0,8528073	3,818956		
90%	1,500758	3,858748	Variance	0,6547988
95%	2,476024	4,032027	Skewness	2,5874750
99%	4,032027	4,147564	Kurtosis	9,9641520

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Индикатор структурних промена на нивоу области прерађивачке индустрије ZAPstruk израчунат је као однос између запослености на нивоу области и запослености на нивоу привреде. Анализа средње вредности, стандарне девијације и варијансе, показује да дефинисани панел подаци који се односе на уделе запослености карактерише изражена варијабилност (Табела 65).

Табела 65. **Дескриптивна статистика индикатора структурних промена ZAPstruk**

ZAPstruk				
	Percentiles	Smallest		
1%	0,06253	0,0593879		
5%	0,1058253	0,06253		
10%	0,1986116	0,0630704	Obs	168
25%	0,3826152	0,0737351	Sum of Wgt.	168
50%	0,6392885		Mean	0,8554474
		Largest	Std. Dev.	0,858179
75%	0,943166	4,284526		
90%	1,654408	4,367569	Variance	0,7364712
95%	2,261101	4,396009	Skewness	2,73144
99%	4,396009	4,529775	Kurtosis	11,04245

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Вредности мера асиметрије и спљоштености говоре да је дистрибуција благо померена на десну страну у односу на нормални распоред, као и да је распоред нешто

спљоштенији од нормалног. Подаци по перцентилима показују да су у 50% случајева удели запослености испод 0,64%, а у само 5% случајева они су изнад 2,26%.

Подаци о броју регистрованих патената преузети су из Завода за интелектуалну својину Републике Србије и то према категоријама Међународне класификације патената (*International Patent Classification, IPC*). Како би се добио број регистрованих патената по областима прерађивачке индустрије коришћена је табела усклађености IPC и NACE категорија. Ову табелу је израдио *Eurostat*, а представљена је у Анексу 5 овог рада. За сврху овог истраживања патенти су третирани као индикатор инвентивене активности, односно могућности да се одређена технологија примени у прерађивачкој индустрији.

Број патената по областима прерађивачке индустрије варирао је између 0 и 30, док је средња вредност била 4,32. Ови показатељи говоре како о недовољном броју патената, тако и о значајном варирању њиховог броја између области прерађивачке индустрије. То је и потврђено мерама стандардне девијације и варијансе. Мере асиметрије и спљоштености говоре да је дистрибуција благо померена на десну страну у односу на нормални распоред, као и да је распоред нешто спљоштенији од нормалног. Вредности по перцентилима указују да је у 50% посматраних случајева број патената нула, док је у 5% случајева он изнад 14 (Табела 66).

Табела 66. Дескриптивна статистика броја регистрованих патената (PAT)

PAT				
	Percentiles	Smallest		
1%	0	0		
5%	0	0		
10%	0	0	Obs	168
25%	0	0	Sum of Wgt.	168
50%	1		Mean	4,321429
		Largest	Std. Dev.	5,898667
75%	8	20		
90%	13	21	Variance	34,79427
95%	14	30	Skewness	1,732640
99%	30	30	Kurtosis	6,302409

Извор: Обрачун аутора на основу података Завода за интелектуалну својину РС.

Посматрано по областима прерађивачке индустрије, највећи број патената регистрован је у областима прехранбене индустрије (С 10, С 11), хемијске и

фармацеутске индустрије (С 20, С 21), електронске и машинске индустрије (С 26 - С 29).²³¹

Бруто домаћи издаци за истраживање и развој по областима прерађивачке индустрије преузети су из билтена о научно-истраживачкој делатности које издаје Републички завод за статистику. Подаци о издацима за ИР по областима прерађивачке индустрије представљени су као удели у односу на бруто домаће издатке за ИР на нивоу целе привреде.

Табела 67. Дескриптивна статистика издатака за истраживање и развој (ИР)

ИР				
	Percentiles	Smallest		
1%	0	0		
5%	0	0		
10%	0	0	Obs	168
25%	0	0	Sum of Wgt.	168
50%	0,0011667		Mean	0,1105149
		Largest	Std. Dev.	0,250579
75%	0,0983746	0,8958689		
90%	0,3583586	0,9034675	Variance	0,0627898
95%	0,5836772	1,340721	Skewness	3,678702
99%	1,340721	1,825372	Kurtosis	19,72201

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС.

Код чак 25% посматраних случајева, издаци за ИР су једнаки нули, док је код само 5% случајева удео издатака за ИР изнад 0,58% (Табела 67). Овај показатељ указује на високу запостављеност сектора прерађивачке индустрије у погледу издатака за ИР.

Вредност стандардне девијације указује на благо варирање издатака за ИР између области. Мере асиметрије и спљоштености говоре да је дистрибуција померена на десну страну у односу на нормални распоред, као и да је распоред нешто спљоштенији од нормалног.

²³¹ Обрачун аутора на основу података Завода за интелектуалну својину РС.

4.4. Анализа коефицијената корелације између варијабли

У циљу утврђивања интензитета повезаности између променљивих у моделу, израчунати су коефицијенти корелације. Ова анализа је важна не само због идентификовања природе веза између променљивих, већ и због утврђивања потенцијално високе корелације између појединих варијабли. Наиме, уколико корелација између две променљиве у моделу прелази 0,8 сматра се да постоји мултиколинеарност која може створити проблеме у статистичком закључивању. Такође, статистичари сугеришу и да високи коефицијенти корелације представљају довољан, али не и потребан услов за постојање мултиколинеарности, јер она може постојати чак и ако су коефицијенти корелације међу варијаблама нешто нижи.²³² Због тога су у одељку 4.5. Регресиона анализа постављеног панел модела и тестирање поузданости оцењених вредности, коришћени VIF тест и тест толеранције у циљу откривања присуства мултиколинеарности.

Повезаност између варијабли утврђена је применом Пирсоновог коефицијента корелације који представља меру снаге и смера слагања међу променљивима. Његова вредност се може наћи у интервалу од -1 (потпуна негативна корелација) до +1 (потпуна позитивна корелација). Коефицијент корелације који има вредност нула указује на непостојање везе међу варијаблама. Приликом интерпретације вредности овог коефицијента обично се примењује правило да уколико је његова вредност до 0,3 сматра се да постоји блага корелација, од 0,3 до 0,6 умерена, а за вредности од 0,6 до 1 да постоји јака корелациона веза.

Матрица корелације између продуктивности рада у прерађивачкој индустрији и независних варијабли представљена је у Табели 68.

Табела 68. Коефицијенти корелације између варијабли модела

	PRODr	BDVstruk	ZAPstruk	PAT	IR
PRODr	1				
BDVstruk	0,3505	1			
ZAPstruk	-0,1771	0,8027	1		
PAT	-0,1000	0,0792	0,1002	1	
IR	-0,0523	0,0783	0,0599	0,4132	1

Извор: Обрачун аутора на основу података РЗС и ЗИС.

²³² Gujarati, D., (2003), *Basic econometrics (4th edition)*, New York, McGraw-Hill/Irwin.

Добијени коефицијенти корелације показују да је продуктивност рада у прерађивачкој индустрији умерено позитивно корелисана са индикатором структурних промена који је израчунат преко удела БДВ-а области прерађивачке индустрије у бруто додатој вредности целокупне привреде. С друге стране, продуктивност рада је незнатно негативно корелисана са индикатором структурних промена израчунатим као удели у запослености и са индикаторима патената и истраживања и развоја.

У матрици корелације занимљиво је приметити да постоји умерена позитивна корелација од 0,4 између патената и издатака за истраживање и развој. Иако коефицијент корелације не указује на узрочно-последичне везе међу варијаблама, већ само на правилност односа вредности података у њима, овај коефицијент корелације се може третирати као индикација за постојање таквих веза. Наиме, он може индиректно да повећање издатака за истраживање и развој, резултира и повећањем патентне, односно инвентивне активности.

4.5. Регресиона анализа постављеног панел модела и тестирање поузданости оцењених вредности

Утицај одабраних варијабли структурних и технолошких промена на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији анализиран је применом регресионе анализе панел података. Коришћени су подаци по областима прерађивачке индустрије у периоду 2010-2016. Оцењени су коефицијенти у следећем регресионом моделу:

$$PRODr = \alpha + \beta_{it} (BDVstruk_{it} + ZAPstruk_{it} + PAT_{it} + IR_{it}) + u_{it} \quad (20)$$

Оцена утицаја независних варијабли на зависну променљиву извршена је применом следећих модела:

- 1) Модел обичних најмањих квадрата (*Ordinary Last Squares Model*, OLS)
- 2) Модел фиксних ефеката (*Fixed Effects Model*)
- 3) Модел стохастичких ефеката (*Random Effects Model*).

У наставку су приказане оцене регресионих параметара применом OLS регресионог модела (Табела 69), модела фиксних ефеката (Табела 70) и модела стохастичких ефеката (Табела 71).

Регресиони модел обичних најмањих квадрата (OLS)

Табела 69. **Оцена регресионих параметара – OLS регресиони модел**

Number of obs = 168						
F(4, 163) = 106,42						
Prob > F = 0,0000						
R-squared = 0,7231						
Adj R-squared = 0,7163						
Root MSE = 29,153						
PRODr	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]	
BDVstruk	9,399908	0,4681586	20,08	0,000	8,47547	10,32435
ZAPstruk	-8,184292	0,441807	-18,52	0,000	-9,056695	7,311889
PAT	-0,052312	0,042155	-1,24	0,216	-0,1355527	0,030928
IR	-1,331653	0,9904002	-1,34	0,181	-3,287321	0,6240159
_cons	2,672487	0,353450	7,56	0,000	1,974555	3,370419

Извор: Обачун аутора на основу података РЗС и ЗИС.

Регресиони модел са фиксним ефектима

Табела 70. **Оцена регресионих параметара – регресиони модел са фиксним ефектима**

Fixed-effects (within) regression				Number of obs = 168			
Group variable: Oblast1				Number of groups = 24			
R-sq:				Obs per group:			
within = 0,2788				min = 7			
between = 0,8273				avg = 7,0			
overall = 0,7122				max = 7			
				F(4,140) = 13,53			
corr(u_i, Xb) = 0,1590				Prob > F = 0,0000			
PRODr	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]		
BDVstruk	8,806821	1,261793	6,98	0,000	6,312188	11,30145	
ZAPstruk	-7,412864	2,406441	-3,08	0,002	-12,17053	-2,655202	
PAT	0,016129	0,0845049	0,19	0,849	-0,1509415	0,1831998	
IR	-0,6427866	1,0077870	-0,64	0,525	-2,635237	1,349663	
_cons	2,087063	2,203595	0,95	0,345	-2,269562	6,443688	
sigma_u	2,0895212						
sigma_e	2,321613						
rho	0,44753026						
F test that all u_i=0: F(23, 140) = 5.09				Prob > F = 0.0000			

Извор: Обачун аутора на основу података РЗС и ЗИС.

Регресиони модел са стохастичким ефектима

Табела 71. Оцена регресионих параметара – регресиони модел са стохастичким ефектима

Random-effects GLS regression			Number of obs = 168			
Group variable: Oblast1			Number of groups = 24			
R-sq:			Obs per group:			
within = 0,2771			min = 7			
between = 0,8399			avg = 7,0			
overall = 0,7218			max = 7			
			Wald chi2(4) = 158,26			
corr(u_i, X) = 0 (assumed)			Prob > chi2 = 0,0000			
PRODr	Coef.	Std. Err.	t	P>t	[95% Conf. Interval]	
BDVstruk	9,186977	0,7478373	12,28	0,000	7,721242	10,65271
ZAPstruk	-8,025342	0,7453254	-10,77	0,000	-9,48615	-6,564531
PAT	-0,0290773	0,0589271	-0,49	0,622	-0,1445724	0,0864178
IR	-0,8928121	0,9436842	-0,95	0,344	-2,742399	0,956775
_cons	2,547869	0,6568728	3,88	0,000	1,260422	3,835316
sigma_u	1,972676					
sigma_e	2,321613					
rho	0,41927692	(fraction of variance due to u_i)				

Извор: Обачун аутора на основу података РЗС и ЗИС.

Избор најадекватнијег регресионог модела извршен је применом следећих тестова:

- „F“ test за избор између OLS модела и *Fixed Effects* модела
- *Breusch-Pagan test* за избор између OLS modela и *Random Effects* модела
- *Hausman test* за избор између *Fixed Effects* модела и *Random Effects* модела.

Добијени су следећи резултати:

- „F“ test: $F(23, 140) = 5,09$ $\text{Prob} > F = 0,0000$
- *Breusch-Pagan test*: $\text{chibar}^2(01) = 64,57$ $\text{Prob} > \text{chibar}^2 = 0,0000$
- *Hausman test*: $\text{chi}^2(4) = 0,98$ $\text{Prob} > \text{chi}^2 = 0,9125$

Резултати F теста указују да је боље применити модел са фиксним ефектима него OLS модел. Вредност *Breusch-Pagan* теста показује да постоје статистички значајне разлике међу посматраним областима прерађивачке индустрије Р. Србије, односно да је модел стохастичких ефеката адекватнији од модела OLS. На крају,

Hausman тест омогућава избор између модела фиксних и модела стохастичких ефеката. Његов резултат указује на неопходност уважавања модела стохастичких ефеката.

Иако је модел стохастичких ефеката изабран као најадекватнији, у раду су приказани и резултати OLS регресионог модела и регресионог модела са фиксним ефектима (Табела 69 и Табела 70) у циљу приказа свих истраживачких корака.

Након одабира модела стохастичких ефеката извршено је тестирање валидности и поузданости модела, анализом присуства хетероскедастичности, аутокорељације и мултиколинеарности.

Присуство аутокорељације тестирано је применом *Wooldridge* теста. Вредност овог теста износи $F(1,23) = 26,67$ са вероватноћом $\text{Prob} > F = 0,0000$ што значи да се одбија нулта хипотеза о непостојању серијске корелације између посматраних варијабли.

Применом *Wald* теста утврђена је његова вредност од 6,31 и вероватноћа $P\text{-Value} > \text{Chi}^2(24) = 0,0000$ чиме је одбијена нулта хипотеза о постојању хомоскедастичности. Односно, откривено је присуство хетероскедастичности.

Постојање мултиколинеарности између независних варијабли у моделу коришћени су VIF тест и тест толеранције.

Табела 72. Тест мултиколинеарности - VIF тест и тест толеранције

Variable	VIF	1/VIF
ZAPstruk	2,82	0,354014
BDVstruk	2,82	0,354607
PAT	1,21	0,823066
IR	1,21	0,826286
Mean VIF	2,02	

Извор: Обрачун аутора

На основу резултата ова два теста приказаних у Табели 72 може се закључити да не постоји проблем мултиколинеарности јер вредност VIF не прелази 10 ни код једне варијабле посебно, као ни код свих варијабли у збиру. Осим тога, толеранција нема вредности испод 0,1.

Како је у моделу утврђено постојање хетероскедастичности и аутокорељације, јавља се неопходност поновне оцене модела. Наиме, модерна емпиријска истраживања

са панел подацима веома често укључују оцене које су робустне²³³ на серијску корелацију и хетероскедастичност и то тако што израчунавају исправљене стандардне грешке.

Приступ којим се добијају робустне стандардне грешке и тест статистике у анализи панел података заснива се на кластеризацији. Наиме, сваки одељак у панел подацима може се посматрати као кластер опсервација у одређеном периоду и произвољна корелација, серијска корелација и промене варијансе су дозвољене у оквиру сваког кластера. Израчунавање кластер робустних статистика после модела фиксних или стохастичких ефеката могуће је у многим статистичким пакетима додавањем израза “*cluster(id)*” након регуларних команди за ове моделе. При томе одредница “*id*” представља идентификаторе група/кластера у панел подацима. На тај начин се добијају стандардне грешке и тест статистике валидне у условима постојања хетероскедастичности и аутокорелације.²³⁴ На пример, овакав приступ коришћен је у једном истраживању у ком је регресија панел података примењена у циљу анализе макроекономских индикатора који утичу на стопу запослености.²³⁵

Треба имати у виду да је овакво кластер робустно закључивање оправдано код оних модела у којима је број група у панел подацима (N) значајно већи од броја временских периода (T), док у обрнутом случају није примењиво. У овом истраживању број група у панел подацима је 24 (области прерађивачке индустрије), а број обухваћених година је 7, тако да је примена кластер робустног закључивања дозвољена.

Имајући у виду претходно наведене аргументе, регресиони модел са стохастичким ефектима побољшан је у циљу добијања стандардних грешака и тест статистика робустним на хетероскедастичност и аутокорелацију. Резултати су приказани у Табели 73, а у наставку ће бити анализирана оцена коефицијената добијена у регресионом моделу са стохастичким ефектима који се заснива на кластер робустној оцени.

²³³ Статистичка робустност се односи на снагу статистичког модела, теста или процедуре. Робустна статистика је отпорна на грешке у резултатима које настају услед одступања од претпоставки у моделу.

²³⁴ Wooldridge, J., (2012), *Introductory econometric: a modern approach*, 5th edition, Mason, Ohio, South-Western Cengage Learning, p. 511 and p. 483.

²³⁵ Stănilă, L., Andreica, M., Cristescu, A., (2013), *Employment in the EU countries: a panel data analysis*, *Theoretical and Applied Economics*, Volume XX, No. 1(578), pp. 87-102.

Робустна оцена модела са стохастичким ефектима

Табела 73. Регресиони модел са стохастичким ефектима – кластер робустна оцена

Random-effects GLS regression			Number of obs = 168			
Group variable: Oblast1			Number of groups = 24			
R-sq:			Obs per group:			
within = 0,2771			Min = 7			
between = 0,8399			Avg = 7,0			
overall = 0,7218			Max = 7			
			Wald chi2(4) = 10,07			
corr(u_i, X) = 0 (assumed)			Prob > chi2 = 0,0393			
PRODr	Coef.	Robust Std. Err.	z	P>z	[95% Conf. Interval]	
BDVstruk	9,186977	3,163262	2,90	0,004	2,987098	15,38686
ZAPstruk	-8,025342	2,650945	-3,03	0,002	-13,2211	-2,829585
PAT	-0,0290773	0,0448095	-0,65	0,516	-0,1169023	0,0587478
IR	-0,8928121	0,4596027	-1,94	0,052	-1,793617	0,0079927
_cons	2,547869	0,4889095	5,21	0,000	1,589624	3,506114
sigma_u	1,972676					
sigma_e	2,321613					
rho	0,41927692	(fraction of variance due to u_i)				

Извор: Обачун аутора на основу података РЗС и ЗИС.

Валидност и стабилност добијеног модела стохастичких ефеката са робустном оценом идентификује се помоћу *Wald chi²* теста и његове вероватноће. Наиме, вредност овог теста је 10,07, а вероватноћа $\text{Prob} > \text{chi}^2 = 0,0393$ што потврђује да су варијације у зависној променљивој резултат утицаја независних варијабли. Регресиони модел са стохастичким ефектима даје три вредности коефицијента детерминације (R^2): *within*, *between* и *overall*. Како је циљ овог модела да утврди колико се зависна променљива мења у оквиру група у панелу, а не између група, за даљу анализу ће бити узета у обзир вредност унутрашњег R^2 . Унутрашњи R^2 показује да је тачност модела 27,71%, односно да је 27,71% промена у продуктивности рада прерађивачке индустрије Р. Србије у периоду 2010-2016. објашњено коришћеним независним променљивама.

Параметар „*Rho*“ може имати два објашњења у зависности од типа изабраног регресионог модела. У случају модела фиксних ефеката, *Rho* је део варијансе који настаје због индивидуалних ефекта, односно означава део варијансе објашњен индивидуалним специфичним ефектима (константа која не варира по временским периодима). У случају модела стохастичких ефеката, *Rho* је део варијансе који настаје

због варијација случајне грешке (која варира по временским периодима и јединицама посматрања).²³⁶ Вредност параметра *Rho* у овом моделу сугерише да је око 42% укупне варијансе модела резултат варијација случајне грешке. Овај параметар назива се и унутаркласни коефицијент корелације (*intraclass correlation coefficient*) и говори о томе колико су сличне јединице посматрања у оквиру једног панела.

Регресионом анализом панел модела дошло се до резултата који ће омогућити прихватање или одбијање хипотеза 5а и 5б, као и доношење релевантних закључака. Према резултатима истраживања из Табеле 73, односно према добијеном моделу стохастичких ефеката (робустна оцена), промене у структури привреде имају статистички значајан утицај на продуктивност рада прерађивачке индустрије, док индикатори технолошких промена (патенти и издаци за ИР) немају статистички значајан утицај. При томе, промене у структури БДВ-а конкретне области прерађивачке индустрије имају позитиван утицај на продуктивност рада, док промене у структури запослености имају негативан утицај.

Закључак о утицају независних променљивих на зависну променљиву донет је узимајући у обзир ниво статистичке значајности од 0,05 (који је уобичајен у друштвеним наукама). Занимљиво је приметити у Табели 73, да *p*-вредност која се односи на независну променљиву ИР износи 0,052. Дакле, ова вредност је на самој граници статистичке значајности, а при нивоу значајности од 0,10 варијабла ИР би била статистички значајна. Иако за потребе овог истраживања неће бити коришћен ниво значајности од 0,10, овај резултат захтева коментар.

Наиме, уколико би се узео ниво значајности од 0,10, према подацима из Табеле 73, улагања у ИР би имала негативан утицај на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији. Овакав резултат није потпуно неочекиван, јер одлуке о издацима за ИР зависе од бројних фактора, како на страни понуде, тако и на страни тражње, а доносе их различите групе стејкхолдера (држава, високообразовне институције, непрофитни сектор, предузећа, организације из иностранства). Отуда, да би се истражиле специфичности издатака за ИР по областима прерађивачке индустрије неопходно је располагати са подацима о улагањима у ИР по свим секторима који су носиоци те активности. До сличног резултата дошло се у студији у којој се истраживала међузависност између бруто домаћег производа и издатака за ИР у одабраним земљама Централне и Источне Европе. За поједине посматране државе утврђена је негативна

²³⁶ Bala, R.-M. and Prada, E.-M., (2014), Migration and Private Consumption in Europe: A Panel Data Analysis. *Procedia Economics and Finance*, Vol. 10, pp. 141–149.

корелациона веза између бруто домаћег производа и издатака за ИР изражених као % од БДП-а.²³⁷

Добијени регресиони коефицијенти из Табеле 73 указују на следеће:

- у периоду 2010-2016, повећање удела одређене области прерађивачке индустрије Р. Србије у структури БДВ-а привреде од 1%, *ceteris paribus*, утицало је на раст продуктивности рада прерађивачке индустрије за 9,2 милиона динара по раднику;

- у периоду 2010-2016, повећање удела одређене области прерађивачке индустрије Р. Србије у структури запослености од 1%, *ceteris paribus*, утицало је на смањење продуктивности рада прерађивачке индустрије за 8 милиона динара по раднику.

Резултати добијеног регресионог модела потврђују хипотезу 5а: структурне промене утичу на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије, односно битно одређују привредни раст и развој. С друге стране, налази регресионе анализе панел података нису потврдили хипотезу 5б: улагања у истраживање и развој и нове технологије утичу на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије, односно битно одређују привредни раст и развој. Наиме, регресиони модел је показао да су у периоду 2010-2016, промене у структури привреде утицале на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији, док индикатори технолошких промена нису имали статистички значајан утицај. Разлози за оваква кретања биће елаборирани у наредном одељку.

4.6. Резултати истраживања

Постављени регресиони модел панел података на поједностављен начин анализира проблематику са циљем да објасни утицај структурних и технолошких промена на раст продуктивности рада прерађивачке индустрије Р. Србије у периоду 2010-2016. Регресија панел података с једне стране је омогућила значајно повећање броја опсервација, али је с друге стране захтевала поседовање података по областима прерађивачке индустрије и тиме лимитирала број променљивих у моделу.

Резултати су показали да је модел статистички значајан, као и да је 27,71% промена у продуктивности рада прерађивачке индустрије Р. Србије у периоду 2010-

²³⁷ Radošević, S., (2005), *Transformation of research and innovation policy in new EU member and candidate countries: what can we learn from it?* In: Kobał, E. and Radošević, S., (eds.) *Modernisation of science policy and management approaches in Central and South East Europe*, pp. 29-38, IOS Press: Amsterdam, The Netherlands.

2016. објашњено коришћеним независним променљивама. При томе, варијабле које говоре о променама у структури привреде (удео области у бруто додатој вредности привреде и у укупној запослености) утицале су на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије, док варијабле које указују на технолошке промене (патенти и ИР) нису имале статистички значајан утицај.

Добијени резултати указују на следеће:

1) Промене у структури БДВ-а и запослености по областима прерађивачке индустрије имају значајан утицај на продуктивност рада

Резултати постављеног регресионог модела показују да повећање удела одређене области прерађивачке индустрије Р. Србије у структури БДВ-а привреде од 1%, *ceteris paribus*, утиче на раст продуктивности рада прерађивачке индустрије за 9,2 милиона динара по раднику. Такође, повећање удела одређене области прерађивачке индустрије Р. Србије у структури запослености од 1%, *ceteris paribus*, утиче на смањење продуктивности рада прерађивачке индустрије за 8 милиона динара по раднику. Приликом анализе промена у структури запослености треба имати у виду да је углавном реч о променама које се дешавају у оквиру области, више него између области. Односно, ефекат реалокације радника из области са ниском продуктивношћу у области са високом продуктивношћу је незнатан.

2) Непостојање статистички значајног утицаја бруто домаћих издатака за ИР и патента на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији.

Анализа коефицијената у постављеном регресионом моделу и њихове вероватноће показала је да ИР и патенти не дају статистички значајан допринос објашњењу продуктивности рада. Разлози непостојања ове повезаности су:

- **Низак ниво бруто домаћих издатака за истраживање и развој у прерађивачкој индустрији Р. Србије**

Издаци за истраживање и развој од кључног су значаја за раст продуктивности прерађивачке индустрије, а тиме и привредни раст и развој у целини. Инвестирање у научно-истраживачки сектор има важне ефекте на примену резултата креативног рада на конкретним проблемима у индустрији, као и боље повезивање науке и привреде. Поред наведеног, треба имати у виду да показатељ бруто домаћих издатака за истраживање и развој, према дефиницији ОЕСД-а, укључује не само издатке државе, већ и издатке пословног, образовног и непрофитног сектора, као и средства из међународних извора. Отуда, важно је повећање издатака из свих наведених извора.

- ***Ниска патентна активност и недовољна примена патената у прерађивачкој индустрији***

У посматраном временском периоду у Р. Србији постоји мали број патената који се могу применити у прерађивачкој индустрији. Отуда, чак и кад би сви патенти нашли своју комерцијалну примену неизвесно је да ли би они имали значајан утицај на раст продуктивности рада.

- ***Недовољна сарадња између привреде и академског сектора у Р. Србији***

Једна од главних препрека повећању перформанси привреде Р. Србије јесте непостојање адекватних механизма за примену резултата научно-истраживачке и инвентивне активности у привреди. Због тога се често дешава да поједини патенти остану само забележени у писаном облику, а да се њихов квалитет никад не провери у пракси.

- ***Ограниченост броја патената као индикатора технолошких промена***

Склоност ка патентирању се разликује не само између различитих привредних сектора, већ и између области у оквиру једног сектора. Због тога се може десити да се у неким привредним делатностима поједина открића уопште не патентирају. Такође, патенти се међусобно разликују према томе да ли су и у којој мери примењени, а у индикатору броја патената они се третирају на исти начин.

- ***Дугорочни карактер патентне активности***

Временски период који протекне од момента регистрације патента до његове комерцијалне примене је неизвесан и тешко предвидив. Отуда, поједини патенти могу одмах да се примене, док ће другима требати и пар година. Због тога се често дешава да година регистрације патента није иста као година његове примене што отежава статистичку анализу утицаја патената на поједине економске варијабле.

Резултати креираног регресионог модела потврдили су хипотезу 5а: структурне промене утичу на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије, односно битно одређују привредни раст и развој. С друге стране, налази регресионе анализе панел података нису потврдили хипотезу 5б: улагања у истраживање и развој и нове технологије утичу на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије, односно битно одређују привредни раст и развој. Наиме, регресиони модел је показао да су у периоду 2010-2016, промене у структури привреде утицале на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији, док индикатори технолошких промена нису имали статистички значајан утицај.

4.7. Допринос и корисност резултата истраживања

Научни допринос резултата овог истраживања огледа се у оцени утицаја појединих индикатора структурних и технолошких промена на продуктивност рада прерађивачке индустрије Р. Србије. На тај начин је омогућено интегрално посматрање структурних и технолошких варијабли, а отворени су и бројни правци за даља истраживања у овој области.

Резултати истраживања дају допринос у теоријском и апликативном смислу. Са становишта теорије, истраживање доприноси обогаћивању литературе у области привредног и научно-технолошког развоја. Још један допринос је теоријско постављање и емпиријска верификација истраживачког модела који указује на структурне и технолошке одреднице продуктивности. Научни допринос се огледа и у сложеном обухвату посматраних концепата структурних, технолошких промена и продуктивности, као и њихових међусобних релација.

У апликативном смислу, допринос докторске дисертације огледа се у разумевању значаја који имају технолошке и структурне промене за продуктивност и привредни раст. На основу емпиријског истраживања могу се дефинисати конкретне препоруке за вођење адекватне развојне, индустријске и научно-технолошке политике.

Такође, теоријске поставке, резултати истраживања и изведени закључци могу допринети унапређењу наставних процеса из предметне области.

4.8. Ограничења истраживања

Како је готово немогуће спровести емпиријско истраживање у апсолутно реалним условима, неопходно је навести ограничавајуће факторе који утичу на степен веродостојности добијених резултата. Сагледавање лимитирајућих фактора обезбеђује јаснију слику анализиране проблематике.

Пре свега, квантитативна анализа утицаја структурних и технолошких промена на продуктивност рада има ограничења у погледу односа између обухваћених концепата и примењених индикатора. Наиме, коришћени показатељи структурних и технолошких промена не пружају савршену слику економске стварности и због тога морају бити допуњени квалитативном анализом.

Осим тога, истраживање представљено у овом делу рада ограничено је са аспекта узорка. Распоживост података је лимитирала величину узорка у погледу

обухваћеног временског периода, броја анализираних варијабли и начина њиховог мерења и обухватања.

Примењена методологија из области панел података такође је ограничила број варијабли коришћених у моделу. Наиме, како су панел подаци дводимензионални, у анализу су могли бити укључени само они фактори који поседују податке по областима прерађивачке индустрије и по годинама.

Наведена ограничења условила су да неке од битних карактеристика и фактора продуктивности нису могли бити обухваћени овим истраживањем. У моделу је анализирана продуктивност рада услед недостатка података који би омогућили израчунавање укупне факторске продуктивности. Такође, због недостатка статистичких података у модел нису могле бити укључене неке од важних одредница продуктивности рада: број високообразованих радника, квалитет машина и опреме, инфраструктура, институције, социјални и културни амбијент.

Имајући у виду претходно наведена ограничења, ово истраживање отвара могућности за нове анализе. Будућа истраживања су потребна у циљу даљег испитивања предметне области, додатног доказивања резултата овог рада, као и изналажења нових међузависности.

4.9. Могући правци будућих истраживања

Резултати овог емпиријског истраживања указују на факторе који одређују продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије и тиме обезбеђују квалитетну основу за реализацију даљих истраживања у овој области. Такође, ограничења ове анализе отварају могућности за нове студије. Будућа истраживања у овој области могу се фокусирати на:

1) Проширивање узорка укључивањем нових временских периода

Након извесног времена биће могуће у анализу укључити и године након 2016, тако да ће се моћи проверити поузданост резултата.

2) Укључивање додатних независних варијабли у модел који објашњава продуктивност прерађивачке индустрије

На тај начин ће бити могуће анализирати и утицај неких других фактора на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији. На пример, уз претпоставку расположивости података, могао би се анализирати утицај следећих показатеља:

иновације, број високообразованих радника, квалитет машина и опреме, инфраструктура, институције, социјални и културни амбијент.

3) *Коришћење неке друге мере продуктивности у прерађивачкој индустрији*

На пример, могла би се анализирати тотална факторска продуктивност или продуктивност капитала.

4) *Детаљну анализу појединих области и грана прерађивачке индустрије у погледу њихових структурних промена, технолошких промена и продуктивности.*

За детаљну анализу могле би да се изаберу пропульзивне области и гране прерађивачке индустрије, али и оне које показују незадовољавајуће перформансе. Један од начина за ову анализу могла би да буде израда студије случаја која би између осталог укључивала и анкетно истраживање предузећа из конкретне области прерађивачке индустрије.

5) *Изналажење начина за израчунавање укупне факторске продуктивности у условима недостатка статистичких података.*

Немогућност израчунавања тоталне факторске продуктивности представља једно од главних ограничења у анализи продуктивности прерађивачке индустрије. Проналажење начина за бар приближно израчунавање овог показатеља отворило би простор за нове закључке.

6) *Анализа продуктивности по технолошким нивоима прерађивачке индустрије*

Имајући у виду поделу прерађивачке индустрији на четири технолошка нивоа, један правац истраживања могао би да се бави оценама разлика између технолошких нивоа у погледу утицаја различитих фактора на продуктивност.

7) *Израда националне методологије за оцену технолошког нивоа производње у прерађивачкој индустрији Р. Србије уместо коришћења методологије OECD-а*

Коришћење методологије OECD-а за оцену технолошког нивоа производње подразумева заправо коришћење искуства развијених привреда везана за улагања појединих сектора у ИР. Коришћењем података о томе колико поједине привредне делатности у Р. Србији улажу у ИР могло би се доћи до националне класификације делатности према технолошкој интензивности.

8) *Анализа прерађивачке индустрије Р. Србије према регионима у циљу откривања регионалних диспаритета.*

Равномеран регионални привредни развој представља значајну ставку код земаља у развоју и отуда би посматрање бројних структурних и технолошких индикатора према регионима дало важан допринос овој анализи.

9) Спровођење истраживања по истој методологији, али уз промену структуре истраживачког узорка

Истраживање које би укључивало исте или сличне зависне и независне променљиве могло би да се спроведе на групи индустријализованих држава или земаља са индустријом у развоју у циљу упоређивања резултата добијених за Републику Србију.

V ДЕО
ФАКТОРИ И ПРИОРИТЕТИ УНАПРЕЂЕЊА
ИНДУСТРИЈСКЕ И ТЕХНОЛОШКЕ СТРУКТУРЕ
ПРИВРЕДЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

1. Предлог мера за унапређење структурних промена и вођење индустријске политике Републике Србије

Модел привредног развоја Републике Србије након 2000. године заснивао се на страним директним инвестицијама, приватизацији, расту увоза и јачању услужног сектора. У таквим условима није могло доћи до јачања производних делатности које су носиоци привредног раста и раста продуктивности. У овом периоду присутни су и други негативни макроекономски трендови: спољнотрговински дефицит, буџетски дефицит и релативно висока стопа незапослености. Овакав макроекономски оквир праћен је и ниским стопама раста индустријске производње, као и деиндустријализацијом видљивом у структури производње и запослености.

Главне одлике прерађивачке индустрије Р. Србије у првим деценијама двадесет првог века могу се сумирати на следећи начин:

- пад удела прерађивачке индустрије у структури БДВ-а привреде са 24,9% у 2000. на 18,7% у 2016. години;
- доминантно учешће области производње хране, пића и дуванских производа (С 10-12) у структури прерађивачке индустрије;
- пад апсолутног броја запослених у прерађивачкој индустрији и пад процентуалног учешћа запослености у прерађивачкој индустрији у односу на укупну запосленост;
- најинтензивније структурне промене у областима: Производња основних метала (С 24), Производња осталих саобраћајних средстава (С 30), Производње кокса и деривата нафте (С 19), Производња моторних возила, приколица и полуприколица (С 29);
- најмање структурне промене у областима: Производња прехранбених производа (С 10), Штапање и умножавање аудио и видео записа (С 18), а највеће промене у областима: Производња моторних возила, приколица и полуприколица (С 29), Производња основних метала (С 24), Производња осталих саобраћајних средстава (С 30) и Производња дуванских производа (С 12);
- неповољна технолошка структура која се огледа у доминацији учешћа производње ниског и средње ниског технолошког нивоа, а малим уделом високе технологије;
- високе и позитивне стопе раста продуктивности рада прерађивачке индустрије;

- раст продуктивности више као последица континуираног смањења броја запослених него повећања физичког обима производње;
- раст продуктивности рада у највећој мери резултат унутарсекторске добити, односно резултат употребе ресурса у појединачним секторима и областима (углавном смањења броја запослених);
- незнатан утицај реалокације ресурса из активности са ниском продуктивношћу у активности са високом продуктивношћу на раст продуктивности рада.

Имајући у виду наведене карактеристике привредног и индустријског развоја Р. Србије, као и претходне мере економске и индустријске политике, долази се до закључка да нова стратегија привредног раста и развоја у Р. Србији треба да буде извозно и проинвестиционо оријентисана, као и да се заснива на мерама које ће убрзати структурне реформе у привреди и повећати учешће индустрије у стварању бруто домаћег производа.

Главни предуслов за креирање одрживе привредне структуре у Републици Србији је стављање индустријске производње у средиште модела привредног раста и развоја. Теорија и пракса показују да индустријски сектор представља покретач привредног раста који преко бројних индиректних веза има утицаја и на остале привредне секторе.

Да би индустријски сектор дао позитивне ефекте на привредни раст, неопходно је дефинисање адекватне стратегије развоја индустријске производње. Како је привреда Р. Србије релативно мала, оптимална би била извозно оријентисана стратегија индустријализације која би подразумевала проналажење страних тржишта за пласман домаћих производа. На тај начин би се допринело побољшању макроекономских индикатора, а истовремено би домаћа предузећа имала приступ најновијим достигнућима из релевантних области и инвестицијама.

Извозно оријентисана стратегија индустријализације требало би да се заснива на постављању главних праваца развоја индустрије, односно избору приоритетних индустријских грана, група или чак производа. Да би се утврдило који део индустријске производње треба да буде носилац будућег развоја, важно је анализирати како перформансе домаће индустрије, тако и структуру тражње иностраних партнера. На тај начин ће се утицати на унапређивање постојећих производних капацитета, али и на изградњу нових који ће постати извозни лидери.

Уколико се анализира структура прерађивачке индустрије према технолошком нивоу, види се да је, према подацима за 2016. годину, удео ниског технолошког нивоа

преко 40%, а затим следе средње низак технолошки ниво (31,78%), средње висок технолошки ниво (20,27%) и висок технолошки ниво (4,26%). Оваква структура индустрије изузетно је неповољна и веома тешко може допринети расту конкурентности. Ипак, неопходно је сагледати могућности домаће индустрије и видети да Производња прехранбених производа и Производња пића представљају области које највише учествују у структури производње и запошљавају највише радника. Отуда, у овим областима могуће је идентификовати пропульзивне гране, односно оне које могу позитивно утицати на конкурентност. Иако је реч о областима које припадају ниском технолошком нивоу, не треба их занемаривати, већ тежити њиховом даљем унапређивању у циљу позитивног утицаја на раст продуктивности и конкурентности. Осим тога, развој индустрије хране и пића ће имати позитиван утицај на развој пољопривреде као делатности од које ове гране добијају сировине. Код индустрије хране и пића, јако је важно и брендирање, као и везивање конкретних производа за одређену географску територију.

Међутим, имајући у виду да је код ниског технолошког нивоа највећи пад у структури бруто додате вредности и запослености забележен у областима производње текстила, одевних предмета, коже и предмета од коже, код њих је потребна и највећа интервенција државе преко мера економске политике. Код ових области прерађивачке индустрије потребан је фокус на стварање производа високог квалитета и атрактивног дизајна, јер је тржиште текстилних производа већ презасићено ценовно конкурентним, али ниско квалитетним производима.

Код средње ниског технолошког нивоа највећи раст је забележен у областима Производња гуме и пластике, Производња металних производа и Производња кокса и деривата нафте. У будућности је неопходна њихова даља подршка и јачање извозне позиције.

У оквиру средње високог технолошког нивоа, области Производња моторних возила, приколица и полуприколица и Производња електричне опреме захтевају посебну пажњу. Да би се у овим областима могло парирати на међународном тржишту, неопходна је изузетно модерна опрема и отуда улога државе је да пронађе стратешког партнера из иностранства који би донео потребни капитал и технологију. Осим тога, неопходно је укључивање домаћег научно-истраживачког сектора у ове области, коришћењем различитих шема и подстицаја.

Висок технолошки ниво захтева и висока улагања у истраживање и развој што представља и главни разлог његовог изузетно ниског учешћа у структури бруто додате

вредности Р. Србије. Да би се повећо удео овог сектора, неопходна су већа улагања како државног, тако и приватног сектора у истраживање и развој, али и креирање повољног окружења за привлачење страних директних инвестиција.

За спровођење структурних трансформација индустрије Р. Србије у наредном периоду од важности су и:

- завршетак процеса приватизације преосталих државних предузећа и унапређење пословања јавних предузећа,
- подстицање производног предузетништва и јачање сектора малих и средњих предузећа,
- стимулисање инвестиција и иновација у извозно оријентисаним индустријским гранама,
- унапређење пословног окружења и модернизација инфраструктуре,
- реформа система образовања у складу са потребама индустрије.

Успех у имплементација индустријске политике Р. Србије зависиће како од начина дефинисања мера, циљева и носиоца, тако и од посвећености институција које се баве применом донетих мера, контролом и мониторингом. Отуда, неопходно је дефинисање циљева заснованих на реалним могућностима привреде и индустрије, узимајући у обзир кретања на међународном тржишту, као и пројектоване макроекономске трендове.

2. Предлог мера за унапређење технолошких активности и вођење научно-технолошке политике у Републици Србији

Како у савременој привреди раст више зависи од улагања у знање, технологију и развој људских ресурса него од традиционалних фактора производње, неходно је константно праћење и анализа бројних индикатора перформанси националног иновационог система. Технолошке активности у Р. Србији након 2000. године карактерише следеће:

- повећање бруто домаћих издатака за ИР у апсолутном износу, али не као % од БДП-а,
- недовољни издаци за ИР (и даље испод 1% од БДП-а), а нарочито недовољни издаци за ИР у сектору прерађивачке индустрије,
- доминантно учешће државног сектора у укупним издацима за ИР, а недовољна улагања пословног сектора,
- повећање средстава из иностранства за финансирање ИР,
- претежно учешће основних истраживања у структури укупних издатака за ИР,
- повећање броја истраживача, али у поређењу са земљама из окружења још увек је реч о недовољном броју,
- највећи број истраживача у сектору високог образовања,
- повећање броја радова домаћих аутора у међународним публикацијама,
- постепено смањење патентних пријава домаћих подносилаца и стабилизација на око 200 пријава годишње,
- смањивање броја патентних пријава нерезидената,
- висок удео иновативних предузећа (око 40%), али знатно мањи удео технолошких иноватора,
- доминација трошкова за набавку машина и опреме у структури издатака за иновативне активности предузећа,
- недовољна сарадња ИР сектора са осталим деловима привреде и друштва,
- непостојање статистички значајног утицаја улагања у ИР и патената у прерађивачкој индустрији на продуктивност рада прерађивачке индустрије.

У трећем миленијуму највећи број држава као главни стратешки циљ поставља изградњу привреде засноване на знању и иновацијама. Међутим, постоји мали број држава који је заиста успешан у претварању иновативног и технолошког потенцијала у привредни раст.

На примеру Р. Србије може се уочити побољшање у готово свим показатељима технолошких активности након 2000. године, али изостаје њихов утицај на продуктивност у прерађивачкој индустрији, односно привредни раст. Дакле, у Р. Србији постоји изражена одвојеност између производног процеса у индустрији и технолошких детерминанти продуктивности. Овај закључак даље имплицира да научно-технолошка политика треба да буде усмерена не само на стварање технологије, већ и на њену ефикасну употребу.

Постојећи научно-истраживачки потенцијал Србије треба да се искористи на начин да омогући брзу апсорпцију и дифузију технологија од стране предузећа. На тај начин ће научно-истраживачки систем бити оријентисан на примену својих резултата на практичним проблемима. С друге стране, мерама економске политике треба утицати на раст тражње за иновацијама чиме ће бити обухваћени сви елементи националног иновационог капацитета земље.

Препоруке за побољшање технолошких активности и ефикасно вођење научно-технолошке политике у Р. Србији су:

- повећање броја и квалитета људских ресурса ангажованих на пословима истраживања и развоја у релевантним секторима и научним областима, са нарочитим фокусом на младе научнике, инвенторе и иноваторе;
- укључивање младих истраживача засновано на принципима позитивне селекције, транспарентности и релевантности за конкретну научно-истраживачку организацију или пројекат;
- унапређење система образовања у оним областима које представљају националне приоритете у домену индустрије и других привредних делатности;
- стимулисање тражње за иновацијама коришћењем бројних инструмената (пореске олакшице, програми сарадње између науке и привреде, унапређење иновационих капацитета предузећа);
- повећање обима и ефикасности државних и приватних улагања у истраживање и развој, а нарочито у ИР који може бити примењив у (прерађивачкој) индустрији;
- унапређење научно-истраживачког система Р. Србије (увођење евалуације у домену науке, технологије и иновација; реформа система финансирања научно-истраживачких институција; стварање механизма за бољу сарадњу између академског сектора и привреде, али и између факултета и института; усклађивање истраживачке и иновационе делатности са потребама привреде и друштва);

- идентификовање националних тематских приоритета у домену науке, технологије и иновација;
- креирање конкретних програма за трансфер технологије из научно-истраживачких институција у привреду;
- развијање механизма који ће осигурати адекватну и правовремену имплементацију донетих државних стратегија, политика и програма.

Наведене препоруке сугеришу да је за побољшање технолошких активности у Р. Србији и максимирање ефеката улагања у ИР и примене технологија, потребна не само адекватна формулација и спровођење научно-технолошке политике, већ и доношење низа других стратегија, политика и закона. Пре свега, реч је о стратегији паметне специјализације која ће омогућити привредни раст заснован на идентификованим националним ИР и иновативним приоритетима, али и о стратегијама и законима у домену: образовања, иновативне делатности, научно-истраживачке делатности и ризичног (*venture*) капитала.

ЗАКЉУЧАК

Структурне промене представљају пратећи елемент процеса привредног раста, развоја и увећања животног стандарда. Структурне промене, технолошке промене и привредни раст су процеси који се међусобно прожимају и подстичу. Способност економског система да креира повољне структурне промене које ће отворити нова тржишта, унапредити технолошке и иновационе капацитете, представља кључну одредницу привредног успеха у међународним оквирима. Односно, брзина којом једна привреда алоцира своје ресурсе у делатности са високим нивоом продуктивности битно одређује њене финалне резултате у виду повећања стандарда становништва и агрегатне продуктивности.

Дугорочан привредни развој одређен је бројним социјалним, економским и политичким условима. Раст продуктивности у свим привредним секторима, а нарочито у сектору индустрије, од кључне је важности за одрживи развој једне привреде.

Промене у привредној структури у великој мери одређују дугорочни привредни развој, продуктивност и животно стандард држава. Процеси индустријализације и деиндустријализације су на примеру бројних држава показали резултате реалокације ресурса из једне привредне делатности у другу. Структурне промене настају као резултат утицаја тржишних законитости и/или примењених економских политика. Карактеристике структурних промена зависе од технолошких промена, односно процеса истраживања и развоја, инвенција, иновација, дифузије технологија, као и од других фактора.

Привредни систем Републике Србије доживео је 90-их година двадесетог века снажне шокове: распад СФРЈ, ратна збивања, санкције међународне заједнице, хиперинфлацију, транзицију. Ове промене су негативно утицале на привредну структуру земље, а нарочито на индустријску производњу. Заостајање у технолошким иновацијама, погрешно вођена економска политика и политика транзиције утицали су на девастацију индустријске производње у Р. Србији, а чак и на нестајање појединих индустријских грана.

Привредни развој Р. Србије након 2000. године карактеришу структурне трансформације видљиве у структури производње и запослености. На основу структуре бруто додате вредности и структуре запослености три општа сектора - пољопривреде, индустрије и услуга, може се видети генерални тренд структурних промена. У периоду 1996-2016. највећи пад удела у бруто додатој вредности десио се у сектору

пољопривреде (-12,34%), индустрије (-2,1%) и грађевинарства (-1,6%), док је у сектору услуга забележен раст од 16,04%. Пад удела индустрије у структури бруто додате вредности углавном је резултат лоших перформанси прерађивачке индустрије која је са 24,4% у 1996. опала на 18,7% у 2016. години.

Период 2001-2016. карактеришу високе флукуације стопа раста индустријске производње - оне су се кретале од максималних 7,3% у 2015. до негативних -12,6% у 2009. години. При томе, просечна стопа раста индустрије је била 1%, док је просечна стопа раста прерађивачке индустрије износила 0,9%. Овакви трендови последица су потпуног занемаривања улоге индустрије у вођењу економске политике и усмеравања на сектор услуга, као и на привлачење страних директних инвестиција кроз процес приватизације.

Перформансе прерађивачке индустрије Р. Србије у складу су са општим кретањима у индустрији. Просечна стопа раста БДВ-а прерађивачке индустрије Р. Србије у периоду 2000-2015. године била је 2,6% што је у поређењу са осталим земљама са индустријом у развоју знатно лошији резултат. Учешће БДВ-а појединих области прерађивачке индустрије у укупној бруто додатој вредности прерађивачке индустрије показује да у структури прерађивачке индустрије преовладава производња хране, пића и дуванских производа, док је удео осталих области знатно мањи.

Смањење удела прерађивачке индустрије у структури укупне бруто додате вредности привреде и запослености јасно указује на постојање деиндустријализације у привреди Р. Србије. Иако деиндустријализација представља делимично последицу транзиционог процеса, она је пре свега резултат погрешне политике привредног развоја и неприлагођених структурних реформи.

Најинтензивније структурне промене десиле су се у следећим у областима прерађивачке индустрије: Производња основних метала (С 24), Производња осталих саобраћајних средстава (С 30), Производња кокса и деривата нафте (С 19) и Производња моторних возила, приколица и полуприколица (С 29). Стопе раста области и структурне промене у прерађивачкој индустрији резултат су обима инвестиција и спроведене приватизације. Изостала је примена одговарајуће индустријске политике која би подстакла технолошка унапређења, трансфер технологије, иновативност и већи обим инвестиција.

Прерађивачку индустрију Р. Србије, осим ниских стопа раста карактерише и неповољан технолошки профил. У структури прерађивачке индустрије Р. Србије преовладава производња ниског и средње ниског технолошког нивоа, док је удео

високе технологије изузетно низак. Оваква структура производње указује на доминацију производа у чијој изради највише учествују рад и природни ресурси, односно реч је о производима ниског нивоа додате вредности. Технолошка структура прерађивачке индустрије Р. Србије указује на недовољна улагања у: побољшање техничке опремљености, научно-истраживачке активности релевантне за прерађивачку индустрију и институционални оквир за примену ИР резултата у пракси.

Технолошке промене у Републици Србији након 2000. године карактеришу недовољни издаци за истраживање и развој (испод 1% од БДП-а), као и доминација државних издатака за ИР у односу на остале секторе. Издаци за ИР показатељ су значаја који једно друштво придаје креирању и акумулирању новог знања. Управо због тога један од главних циљева стратегије Европа 2020 је повећање издвајања за ове сврхе и то тако да она износе 3% од БДП-а.

Међутим, у периоду 2007-2016. приметни су и позитивни трендови у финансирању ИР у Р. Србији: смањивање учешћа државног сектора у структури бруто домаћих издатака и повећање финансирања из иностранства. У Р. Србији је такође присутан сталан раст броја истраживача, нарочито у сектору високог образовања, али кад се тај број стави у компарацију са земљама у окружењу, јасно је да постоји неопходност даљег повећања овог броја у релевантним секторима и научним областима.

У погледу аутопута у области научних и технолошких активности, у Р. Србији се након 2000. године могу приметити следећа кретања: значајан раст научних радова домаћих аутора у међународно признатим часописима; недовољна и варијабилна патентна активност и висок удео иновативних предузећа.

Композитни показатељи технолошких промена, односно индикатори продуктивних способности пружају агрегатну и компаративну слику Р. Србије у домену ИР, иновација и индустријског развоја. Према готово свим посматраним композитним показатељима, Р. Србија се налази испод ЕУ просека и има лошију позицију од већине посматраних држава из окружења. Према Сумарном индексу иновативности у 2015. години, Р. Србија спада у групу држава које су умерени иноватори, а које одликује сталан раст иновационих перформанси. Иако се Р. Србија према готово свим димензијама овог индекса налази испод ЕУ просека, идентификовани су и добри резултати у области „инвестиције предузећа“, због високих иновационих издатака који нису везани за истраживање и развој. Најнеповољнији резултати забележени су у области интелектуалне својине и истраживачког система, а

посебно код издатака за ИР у пословном сектору, комунитарних дизајна и жигова, као и инвестиција ризичног капитала.

Стопе раста продуктивности рада у привреди Р. Србије углавном су позитивне и показују растући тренд. Међутим, раст продуктивности рада у индустрији углавном је последица континуираног смањења броја запослених. Осим смањења броја запослених и недовољног раста производње, индустрију Р. Србије карактеришу и застарела технолошка решења и опрема, као и недовољно улагање у истраживање и развој. Технолошка структура индустрије Р. Србије у којој преовладава ниска технолошка интензивност производње, нема снагу да на дуг рок обезбеди раст продуктивности рада.

Постављени регресиони модел са панел подацима који је имао за циљ да утврди утицај одабраних индикатори структурних и технолошких промена на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији, показао је да је 27,71% промена у продуктивности рада прерађивачке индустрије Р. Србије у периоду 2010-2016. објашњено коришћеним независним променљивама. Добијени регресиони коефицијенти су показали следеће: 1) повећање удела одређене области прерађивачке индустрије Р. Србије у структури БДВ-а привреде од 1%, *ceteris paribus*, утиче на раст продуктивности рада прерађивачке индустрије за 9,2 милиона динара по раднику; 2) повећање удела одређене области прерађивачке индустрије Р. Србије у структури запослености од 1%, *ceteris paribus*, утиче на смањење продуктивности рада прерађивачке индустрије за 8 милиона динара по раднику; 3) улагања у ИР и регистровани патенти немају статистички значајан утицај на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији.

Резултати регресионог модела указали су на низак ниво бруто домаћих издатака за ИР у прерађивачкој индустрији Р. Србије, недовољан број патената и њихову недовољну комерцијализацију, као и на непостојање адекватне сарадње између привреде и науке.

Представљени подаци о структурним и технолошким променама у Р. Србији потврдили су **хипотезу 1**: ниво и брзина развоја привреде повезани су и са интензитетом промена њене структуре. Недовољне стопе раста бруто домаћег производа и бруто додате вредности последица су процеса терцијаризације и деиндустријализације. Структурне промене у привреди Р. Србије у последње две деценије укључивале су смањење удела индустрије, а повећање удела услужног сектора који није био у стању да оствари високу продуктивност и убрза привредни раст. Потврду овој хипотези дају и израчунати коефицијенти корелације између стопе раста

укупне бруто додате вредности и стопа раста појединих привредних сектора у периоду 1996-2016. Добијени коефицијенти корелације показују да највећи утицај на стопу раста БДВ-а има сектор услуга, а затим сектор индустрије, док утицај сектора пољопривреде није статистички значајан.

Технолошке промене у привреди Р. Србије након 2000. године карактеришу позитивни трендови у домену издвајања за истраживање и развој, истраживачког кадра, научне продуктивности, патентирања и иновативности. Међутим, подаци о технолошкој интензивности индустријске производње показују да није побољшан технолошки ниво индустрије. Тиме није потврђена **хипотеза 2**: структурне и технолошке промене у привреди Р. Србије утичу на повећање технолошког нивоа производње. Разлог за овакво стање јесу неадекватне структурне промене, недовољан број технолошких иновација, али и недовољно изграђени механизми који би омогућили практичну примену резултата научно-истраживачке активности у привреди.

У периоду 2000-2016. стопе раста продуктивности рада прерађивачке индустрије су биле углавном високе и позитивне. При томе, стопе раста продуктивности рада веће су од стопа раста бруто додате вредности. Отуда, раст продуктивности више је последица континуираног смањења броја запослених него повећања физичког обима производње.

Применом „*shift-share*“ анализе и декомпозицијом раста продуктивности рада на ефекат запослености, ефекат интеракције и унутарсекторски ефекат утврђено је да је раст продуктивности рада у привреди Р. Србије у периоду 2000-2016. био у највећој мери резултат унутарсекторске добити, односно резултат употребе ресурса у појединачним секторима и областима. Померање ресурса из активности са ниском продуктивношћу у активности са високом продуктивношћу није имало значајан утицај на раст продуктивности рада. Ова анализа доприноси потврди **хипотезе 3**: раст продуктивности рада прерађивачке индустрије Р. Србије у првој деценији 21. века није се заснивао на релокацији ресурса између сектора, већ на унутарсекторској добити.

Израчунавањем просечне стопе раста продуктивности рада и продуктивности капитала према различитим технолошким нивоима није потврђена **хипотеза 4**: раст продуктивности прерађивачке индустрије Р. Србије већи је у областима које припадају високом и средње високом технолошком нивоу него у областима које припадају средње ниском и ниском технолошком нивоу. Наиме, просечне стопе раста продуктивности рада и капитала за период 2009-2016. не указују на законитост о већем расту продуктивности рада и капитала у вишим технолошким нивоима у односу на ниже.

Односно, стопе раста продуктивности рада у високом и средње високом технолошком нивоу нису значајно више него у средње ниском и ниском технолошком нивоу. Сличан закључак се изводи и за продуктивност капитала уз изузетак нешто ниже стопе раста код средње високог технолошког нивоа.

На основу тестирања постављеног регресионог модела са панел подацима потврђена је **хипотеза 5а**: структурне промене утичу на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије, односно битно одређују привредни раст и развој. С друге стране, налази регресионе анализе панел података нису потврдили **хипотезу 5б**: улагања у истраживање и развој и нове технологије утичу на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије, односно битно одређују привредни раст и развој. Наиме, резултати су показали да су показатељи структурних промена (удео области у бруто додатој вредности привреде и у укупној запослености) утицали на продуктивност рада у прерађивачкој индустрији Р. Србије у периоду 2010-2016, док варијабле које указују на технолошке промене (патенти и истраживање и развој) нису имале статистички значајан утицај.

Резултати представљени у овом истраживању показују да је привредни раст у Р. Србији вођен производњом, а не резултатима у домену науке, технологије и иновација. Решавање овог проблема који спутава напредак привреде и друштва Р. Србије захтева, између осталог, померање фокуса са процеса креирања знања на процес апсорпције и дифузије технологија. Обнова реалног сектора привреде, а посебно прерађивачке индустрије, треба да буде извршена на овим основама.

Разумевање промена структуре и технолошког нивоа једне привреде од суштинске је важности за доносиоце одлука и креаторе економских и научно-технолошких политика. Укључивање резултата научно-истраживачког рада, инвентивних и иновативних активности у структурне трансформације кључни је предуслов за стварање ефикасног привредног и друштвеног система.

Да би се омогућио одрживи привредни развој у Р. Србији, неопходне су интензивне структурне промене, ревитализација индустрије, а посебно прерађивачке индустрије. Европска унија своју индустријску политику такође заснива на јачању прерађивачке индустрије и у својим званичним документима нарочито истиче да је погрешна претпоставка да у друштву заснованом на услугама и информационо-комуникационим технологијама, прерађивачка индустрија више не игра кључну улогу. При томе, окосница индустријске политике ЕУ су знање, иновације и предузетништво. Отуда, постаје јасно да препоруке за индустријску политику у Р. Србији у великој мери

прате европска усмерења, али да ипак треба да узму у обзир и националне специфичности.

Иако је важност индустрије за привредни раст и развој опште позната чињеница која се провлачи кроз већину стратешких докумената, Република Србија је у другој фази транзиције водила економску политику која је довела до даљег наставка процеса деиндустријализације. Управо због тога нови модел привредног раста и развоја у Р. Србији треба да буде извозно и проинвестиционо оријентисан, као и да се заснива на мерама које ће убрзати структурне реформе у привреди и повећати учешће индустрије у стварању бруто домаћег производа. Извозно оријентисана стратегија индустријализације требало би да се заснива на избору приоритетних индустријских грана, група или чак производа. Да би се утврдило који део индустријске производње треба да буде носилац будућег развоја, важно је анализирати како перформансе домаће индустрије, тако и структуру тражње иностраних партнера.

Постојећи научно-истраживачки потенцијал Р. Србије треба да се искористи на начин да омогући брзу апсорпцију и дифузију технологија. Предуслови за то су свакако ефикасно креирање научно-технолошке и иновационе политике, али и адекватно функционисање система управљања. Начини за остваривање ових циљева су: континуирано усавршавање кадрова ангажованих на пословима истраживања и развоја; унапређење система образовања у оним областима које представљају националне приоритете у домену индустрије и других привредних делатности; стимулисање тражње за иновацијама; повећање обима и ефикасности државних и приватних улагања у истраживање и развој; унапређење научно-истраживачког система Р. Србије.

Да би се реализовале бројне препоруке за унапређење индустријске и технолошке структуре привреде, неопходно је креирање и ефикасна примена бројних стратегија, политика и закона, као и усаглашавање релевантних стратешких докумената. Постаје јасно да су за унапређење привредног развоја Р. Србије и јачање прерађивачке индустрије потребне не само привредне реформе, већ и реформе у домену образовања, научно-истраживачког система, друштвеног и правног система.

Допринос истраживања у овом раду огледа се у сложеном и интегралном обухвату концепата структурних, технолошких промена и продуктивности, као и њихових међусобних односа. На тај начин је обogaћена литература из области привредног и научно-технолошког развоја. У погледу економске праксе, истраживање доприноси потврди значаја који структурне и технолошке промене имају за привредни

развој чиме се отварају могућности за дефинисање препорука креаторима индустријске и научно-технолошке политике.

Ограничења овог истраживања произилазе из недостатка расположивих статистичких података, али и из недостатака примењених методолошких поступака. Распоживост података лимитирала је величину узорка код регресионог модела панел података и то са аспекта обухваћеног временског периода и броја анализираних варијабли. Непостојање статистичких података такође је онемогућило анализу појединих важних одредница структурних, технолошких промена и продуктивности. У погледу методолошких поступака, истраживање у раду треба посматрати и са аспекта ограничености појединих индикатора и економетријских техника да дају потпуно реалну слику промена у структури, технолошком нивоу привреде и продуктивности.

Истраживање спроведено у овом раду указује на одлике структурних, технолошких промена и продуктивности у индустрији Р. Србије и факторе који их одређују. На тај начин спроведене анализе отварају пут за будућа истраживања у овој области. Препоруке за наредна истраживања су: детаљна анализа појединих области и група прерађивачке индустрије, примена других показатеља продуктивности у прерађивачкој индустрији, анализа прерађивачке индустрије према регионима и технолошких нивоима, израда националне методологије за оцену технолошког нивоа индустрије, унапређење постављеног регресионог модела у погледу укључивања нових варијабли и повећања броја временских периода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abramovitz, M., (1986), *Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind*, Journal of Economic History XLVI (2), pp. 385-406.
2. Ajmani, V., (2009), *Applied econometrics using the SAS system*, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.
3. Andreoni, A., (2012), *Productive Capabilities Indicators for Industrial Policy Design*, UNIDO, Vienna.
4. Appelt, S., Bajgar, M., Criscuolo, C. and Galindo-Rueda, F., (2016), *R&D Tax Incentives: Evidence on design, incidence and impacts*, OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 32, OECD Publishing, Paris.
5. Arandelović, Z., Marjanović, V. and Đorđević, D., (2007), *The Change of Economic Structure of Balkan Countries as a Condition for Integration in European Union – The Example of Serbia*, EUSA Biennial International Conference, Montreal, University of Pittsburgh, Archive of European Integration.
6. Arandelović, Z., Petrović-Randelović, M. and Marjanović, V., (2013), *Structural changes in the light of new industrial strategy*, Ekonomika preduzeća, 61, no. 5-6, pp. 373-385.
7. Archibugi, D. and Coco, A., (2005), *Measuring technological capabilities at the country level: A survey and a menu for choice*, Research Policy 34, pp. 175–194.
8. Archibugi, D. and Pianta, M., (1996), *Measuring technological change through patents and innovation surveys*, Technovation, 16(9), pp. 451-468.
9. Bala, R.-M. and Prada, E.-M., (2014), *Migration and Private Consumption in Europe: A Panel Data Analysis*, Procedia Economics and Finance, Vol. 10, pp. 141–149.
10. Baltagi, B., (2005), *Econometric analysis of panel data*, England, John Wiley & Sons Ltd.
11. Biagi, F., Pesole, A. and Stancik, J., (2016), *Modes of Innovation: Evidence from the Community Innovation Survey*, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
12. Bogliacino, F., Perani, G., Pianta, M. and Supino, S., (2009), *Innovation in Developing Countries. The Evidence from Innovation Surveys*, FIRB conference - Research and Entrepreneurship in the knowledge-based economy, Bocconi University, Milan.
13. Brooks, C., (2008), *Introductory econometrics for finance*, New York, USA, Cambridge University Press.
14. Bureau of European Policy Advisers (BEPA), (2011), *Empowering people, driving change: social innovation in the European Union*, Luxembourg, Publications Office of the European Union.
15. Chen, D. H. C. and Dahlman, C. J., (2006), *The knowledge economy, the KAM methodology and World Bank operations*. Washington, DC, World Bank.

16. Chenery, H. B., (1960), *Patterns of industrial growth*, The American Economic Review, 50(4), pp. 624–654.
17. Clarivate Analytics, (2017), *Web of Science platform: Web of Science: Summary of coverage*. Retrieved 14.06.2017, from <https://clarivate.libguides.com/webofscienceplatform/coverage>.
18. Cornell University, INSEAD and WIPO, (2016), *The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation*, Ithaca, Fontainebleau, and Geneva.
19. Cortuk, O. and Singh, N., (2010), *Structural Change and Growth in India*, Economics Letters 110 (3), pp. 178–181.
20. Costas, R. And Bordons, M., (2007), *The h-index: Advantages, limitations and its relation with other bibliometric indicators at the micro level*, Journal of Informetrics 1, 193–203.
21. Danish Agency for Science, Technology and Innovation, (2014), *Research and Innovation Indicators 2014, Research and Innovation: Analysis and Evaluation 5/2014*, Copenhagen.
22. Danube Region Research and Innovation Fund, (2015), Programme Document / Feasibility Study.
23. de Vries, G., Erumban, A., Timmer, M., Voskoboynikov, I. and Wu, H., (2012), *Deconstructing the BRICs: Structural Transformation and Aggregate Productivity Growth*, Journal of Comparative Economics, 40(2), pp. 211-227.
24. Dietrich, A., (2012), *Does growth cause structural change, or is it the other way around? A dynamic panel data analysis for seven OECD countries*, Empirical Economics 43, pp. 915–944.
25. Domar, E., (1946), *Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment*, Econometrica 14 (2), pp. 137–147.
26. Dosi, G., (1982), *Technological Paradigms and Technological Trajectories: A Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of Technical Change*, Research Policy, 11 (3), pp. 147-162.
27. Dosi, G., (1984), *Technological Paradigms and Technological Trajectories: The determinants and directions of technical change and the transformation of the economy*, in Freeman, C., Long waves in the world economy, Frances Pinter Publishers, London and Dover N.H.
28. e-Corda, database.
29. Elsevier, (2017), Scopus content coverage guide.
30. European Commission, (2012), *A Stronger European Industry for Growth and Economic Recovery*, Industrial Policy Communication Update, Brussels.
31. European Commission, (2012), *Guide to Research and Innovation Strategies for Smart Specialisation (RIS 3)*, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
32. European Commission Research Directorate General, (2007), *The Seventh Framework Programme – Taking European Research to the forefront*, EU Publications office, Belgium.

33. European Commission, (2003), *Third European Report on Science and Technology Indicators - 2003 - Towards a Knowledge-based Economy*, DG for Research, Brussels.
34. European Commission, (2015), *Innovation Union Scoreboard 2015*.
35. European Commission, (2016), *European Innovation Scoreboard 2016*.
36. Eurostat, (2017), *Thematic glossaries*. Retrieved 19.10.2017, from http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Thematic_glossaries
37. Eurostat, database, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>.
38. Fagerberg, J. and Srholec, M., (2008), *Technology and development: Unpacking the relationship(s)*, In: The IV GlobelicsConference. MexicoCity: Globelics, pp. 1-33.
39. Fagerberg, J., (2000), *Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study*, *Structural Change and Economic Dynamics* 11, p. 393–411.
40. Feige, D., (2015), *Fundamentals of Innovation Policy for Growth and Development*, Chapter 2 in: *Innovation Policy - A Practical Introduction*, editors: Vonortas, N., Rouge, P., Anwar, A.
41. Foray, D., David, P.A. and Hall, B.H., (2011), *Smart specialization - From academic idea to political instrument, the surprising career of a concept and the difficulties involved in its implementation*, MTEI Working Paper.
42. Fotakis, C., Rosenmöller, M., Brennan, J., Matei, L., Nikolov, R., Petiot, C. and Puukka, J., (2014), *The role of Universities and Research Organisations as drivers for Smart Specialisation at regional level*, European Commission, Luxembourg: Publications Office of the European Union.
43. Freeman, C. and Soete, L., (2009), *Developing science, technology and innovation indicators: What we can learn from the past*, *Research Policy* 38, pp. 583–589.
44. Freeman, C. and Soete, L., (1997), *The economics of industrial innovation*, Third Edition, Creative Print and Design, London.
45. Freeman, C., (1987), *Technology Policy and Economic Performance, Lessons from Japan*, Pinter Publishers London and New York.
46. Globerman, S., (2000), *Linkages between technological change and productivity growth*, Industry Canada, Occasional Paper Number 23, p. 19.
47. Gordon, J., Zhao, S. and Gretton, P., (2015), *On productivity: concepts and measurement*, Productivity Commission Staff Research Note, Canberra.
48. Grečić, V., (2002), *The role of migrant professionals in the process of transition in Yugoslavia*, *Međunarodni problemi*, 54 (3).
49. Greene, W., (2012), *Econometric analysis*, 7th edition, Pearson Education, publishing as Prentice Hall.

50. Guellec D. and Van Pottelsberghe de la Potterie, B., (2004), *From R&D to Productivity Growth: The Sources of Knowledge Spillovers and their Interaction*, Oxford Review of Economics and Statistics.
51. Guellec, D. and Van Pottelsberghe de la Potterie, B., (2004), *From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter?*, Oxford Bulletin of Economics and Statistics 66 (3), pp. 353-378.
52. Guellec, D., (2006), *Productivity growth and innovation in Switzerland – An international perspective*, Paper prepared for the OECD Workshop on Productivity, Bern.
53. Gujarati, D., (2003), *Basic econometrics (4th edition)*, New York, McGraw-Hill/Irwin, p. 640.
54. Hall, B. and Jaffe, A., (2012), *Measuring Science, Technology, and Innovation: A Review*, A report prepared for the Panel on Developing Science, Technology, and Innovation Indicators for the Future, National Academies of Science.
55. Hall, B.H., (2004), *Innovation and diffusion*, NBER Working paper No. 10212.
56. Harrod, R. F., (1939), *An Essay in Dynamic Theory*, The Economic Journal 49 (193), pp. 14–33.
57. Havlik, P., (2005), *Structural Change, Productivity and Employment in the New EU Member States*, wiiw Research Report no. 313, The Vienna Institute for International Economic Studies, Vienna.
58. Havlik, P., (2013), *Structural Change and Economic Growth in the New EU Member States*, The Vienna Institute for International Economic Studies, GRINCOH Deliverable P1.4.
59. Hirsch, J. E, (2005), *An index to quantify an individual's scientific research output*, Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, 102(46), 16569–16572.
60. Ibrahim, M. J., (2012), *Technological Change and Economic Transformation*, in “Technological Change”, ed. Aurora A.C. Teixeira, InTechOpen.
61. Information Office of the Steering Platform on Research for the Western Balkan Countries, (2007), *Science and Technology Country Report- Serbia*.
62. Jakopin, E. and Bajec, J., (2009), *Challenges of Industrial Development of Serbia*, Panoeconomicus, 4, pp. 507-525.
63. Jakopin, E. and Bajec, J., (2012), *Structural transformations: A development imperative*, Ekonomika preduzeća, vol. 60, no. 1-2, pp. 79-93.
64. Kaya, P.H., (2015), *Joseph A. Schumpeter's Perspective on Innovation*, International Journal of Economics, Commerce and Management, Vol. III, Issue 8.
65. Ketteni, E., Mamuneas, T. and Pashardes, P., (2017), *Factors affecting the productivity of European economies*, University of Cyprus, Economics Research Centre, Economic Analysis Papers, No. 02-17.
66. Kravtsova, V. and Radosevic, S., (2012), *Are systems of innovation in Eastern Europe efficient?*, Economic Systems 36, pp. 109–126.

67. Kuhlman, S. and Arnold, E., (2001), *RCN in the Norwegian Research and Innovation System*, Background report No 12 in the evaluation of the Research Council of Norway, Technopolis, Brighton.
68. Kumar, V., Kumar, U. and Persaud, A., (1999), *Building Technological Capability through Importing Technology: The Case of Indonesian Manufacturing Industry*, Journal of Technology Transfer, 24, pp. 81-96.
69. Kutlaca Dj. and Radosevic, S., (2011), *Innovation Capacity in the South East Europe Region*, In Thomas Döring and Dietmar Sternad (eds) Handbook of Doing Business in South East Europe, Palgrave Macmillan.
70. Kutlača, Đ., (2005), *Patenting Activity for Innovation Capacity Building Process in Selected Central and East European Countries*, 65th Anniversary Conference of the Institute of Economics, Conference Proceedings, pp. 429-454.
71. Kuznets, S., (1962), *Inventive Activity: Problems of Definition and Measurement*, in: The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors, Princeton University Press, pp.19-52.
72. Kuznets, S., (1971), *Economic growth of nations: Total output and production structure*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
73. Leković, V. and Mičić, V., (2013a), *Industrial policy as a strategy of economic development of Serbia*, Actual Problems of Economics, 10 (148), pp. 327-336.
74. Leković, V. and Mičić, V., (2013b), *Needs, effectiveness and limitations of the industrial policy of Serbia*, Industrija 41 (1), pp. 5-30.
75. Lewis, W. A., (1954), *Economic development with unlimited supplies of labour*, The Manchester School, 22(2), pp. 139–191.
76. Lugones, G. and Suarez, D., (2010), *Science, technology and innovation indicators for policymaking in developing countries: an overview of experiences and lessons learned*; note prepared for the UNCTAD Secretariat; presented at the Multi-year Expert Meeting on Enterprise Development Policies and Capacity-building in Science, Technology and Innovation (STI), Geneva.
77. Lundvall, B.A., (2010), *National systems of innovations: Toward a theory of innovation and interactive learning*, Anathem Press, UK and USA.
78. Machlup, F., (1991), *Economic Semantics*, Transaction Publishers, New Jersey.
79. Maddison, A., (1991), *Business Cycles, Long waves and Phases of Capitalist Development*, University of Groningen (abbreviated version of chapter 4 of A. Maddison, Dynamic Forces in Capitalist Development, Oxford University Press).
80. Mai, B. and Warmke, N., (2012), *Comparing approaches to compiling macro and micro productivity measures using Statistics New Zealand data*. Paper presented at the New Zealand Association of Economists Conference, Palmerston North, New Zealand.

81. Malerba, F., Salter, A. and Altelli, A., (2011), *Indicators for structural change*, Final Report of the expert group on the measurement of innovation, Brussels.
82. Marouani M. and Mouelhi, R., (2016), *Contribution of Structural Change to Productivity Growth: Evidence from Tunisia*, Journal of African Economies, 25(1), pp. 110-132.
83. Martin, S. and Scott, J., (2000), *The nature of innovation market failure and the design of public support for private innovation*, Research Policy, Volume 29, Issues 4–5, pp. 437–447.
84. Maskus, K. E., (2004), *Encouraging International Technology Transfer*, ICTSD-UNCTAD Project on IPRs and Sustainable Development, Issue Paper No. 7, Geneva.
85. McMillan, M. and Rodrik, D., (2011), *Globalization, Structural Change and Productivity Growth*, NBER Working Paper No. 17143.
86. Milbergs, E. and Vonortas, H. (2004), *Innovation Metrics: Measurement to Insight*, White Paper, National Innovation Initiative 21st Century Innovation Working Group.
87. Nelson, R., (1993), *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, New York/Oxford.
88. Nikolić, I. and Zubović, J., (2013), *Structural Changes in Serbian Industry during Transition*, Industrija, Vol. 41(2), pp. 67-79.
89. Nishi, H., (2015), *Structural change and transformation of growth regime in Japanese economy*, Graduate School of Economics, Kyoto University, Discussion Paper No. E-15-001.
90. OECD, (1997), *National Innovation Systems*, Paris.
91. OECD, (2001), *Measuring Productivity, OECD Manual, Measurement of aggregate and industry-level productivity growth*, Paris.
92. OECD, (2002), *Frascati Manual, Proposed standard practice for surveys on research and experimental development*, OECD Publications Service, France.
93. OECD, (2002), *Structural Change and Growth: Trends and Policy Implications*, OECD Working Paper, Paris.
94. OECD, (2005), *The Measurement of Scientific and Technological Activities - Oslo Manual, Guidelines for collecting and interpreting innovation data*, OECD Publications, France.
95. OECD, (2015), *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris.
96. OECD, (2015), *The Innovation Imperative: Contributing to Productivity, Growth and Well-Being*, OECD Publishing, Paris.
97. Parham, D., (2006), *Empirical analysis of the effects of R&D on productivity: Implications for productivity measurement?* OECD Workshop on Productivity Measurement and Analysis, Bern, Switzerland.

98. Pasinetti, L. L., (1993), *Structural Economic Dynamics: A Theory of the Economic Consequences of Human Learning*, Cambridge, Cambridge University Press.
99. Peneder, M., (2003), Industrial Structure and aggregate growth, *Structural Change and Economic Dynamics*, Volume 14, pp. 427-448.
100. Pereira, A. C. and Romero, F., (2017), *A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept*, *Procedia Manufacturing*, Volume 13, pp. 1206-1214.
101. Perez, C., (1985), *Microelectronics, Long Waves and World Structural Change: New Perspectives for Developing Countries*, *World Development*, Vol. 13, No. 3, pp. 441-463.
102. Pieterse, J. N., (2010), *Development Theory: Deconstructions/Reconstructions*, Sage, London.
103. Radošević, S., (1999), *Patterns of Innovative Activities in Countries of Central and Eastern Europe: An Analysis Based on Comparison of Innovation Surveys*, Science Policy Research Unit, University of Sussex, Working Paper No. 34, Brighton.
104. Radošević, S., (2005), *Transformation of research and innovation policy in new EU member and candidate countries: what can we learn from it?* In: Kobal, E. and Radošević, S., (eds.) *Modernisation of science policy and management approaches in Central and South East Europe*, pp. 29-38, IOS Press: Amsterdam, The Netherlands.
105. Radovanović, B. and Kočović, M., (2013), *Industrial policy for economic development: the perspectives for Serbia*, *Economic Sciences on the Crossroad - Proceedings from the International Scientific Conference on the Occasion of the 55th Anniversary of the IES*, Institute of Economic Sciences, Belgrade, pp. 216-226.
106. Roblek, B., Meško, M. and Krapež, A., (2016), *A Complex View of Industry 4.0*, *SAGE Open*, 6(2), pp. 1-11.
107. Rodrik, D., (2016), *Premature deindustrialisation*, *Journal of Economic Growth*, vol. 21, no. 1, pp. 1–33.
108. Rosenberg, N., (1982), *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge, Cambridge University Press.
109. Rostow, W.W., (1960), *The stages of economic growth: A non-communist manifesto*, Cambridge, Cambridge University Press.
110. Rothwell, R., (1994), *Towards the Fifth-generation Innovation Process*, *International Marketing Review*, vol.11, No.1, pp.7-31.
111. Sandven, T., Smith, K. and Kalouidis, A., (2005), *Structural change, growth and innovation: the role of medium and low tech industries, 1980-2000*. In: *Low-tech Innovation in the Knowledge Economy*, Frankfurt: P. Lane.
112. Savić, Lj., Bošković, G. and Mičić, V., (2015), *Structural Changes in Manufacturing Industry at Division Level – Serbia and New EU Member States*, *Industrija*, vol. 43, no. 4, pp. 25-45.

113. Savić, Lj., Bošković, G. and Mičić, V., (2012), *Orientation of the Serbian industry to innovation and quality competitiveness*, FACTA UNIVERSITATIS - Economics and Organization 9/1, pp. 27-38.
114. Scarpetta, S., Hemmings, P., Tressel, T., and Woo, J., (2002), *The role of policy and institutions for productivity and firm dynamics: Evidence from micro and industry data*, OECD Economics Working Paper 15.
115. Schmoch, U., LaVille, F., Patel, P. and Frietsch, R., (2003), *Linking technology areas to industrial sectors: final reports to the European commission*, DG Research.
116. Serbian EU Integration Office (SEIO), Sector for Planning, Programming, Monitoring and Reporting on EU Funds and Development Assistance (DACU), *Evaluation of participation of the Republic of Serbia in the EU programmes in the period from 2007-2012*.
117. Singh, H., Motwani, J. and Kumar, A., (2000), *A review and analysis of the state of the art research on productivity measurement*, Industrial Management and Data Systems, vol. 100, pp. 234-241.
118. Singh, L., (2004), *Technological Progress, Structural Change and Productivity Growth in Manufacturing Sector of South Korea*, World Review of Science Technology and Sustainable Development, Vol. 1, No. 1, pp. 37-49.
119. Śledzik, K., (2013), *Schumpeter's View on Innovation and Entrepreneurship*, SSRN Electronic Journal.
120. Smit, J., Kreutzer, S., Moeller, C. and Carlberg, M., (2016), *Industry 4.0*, Study for the ITRE Committee, Policy Department A: Economic and Scientific Policy, European Parliament, Brussels.
121. Solow, R. M., (1957), *Technical Change and the Aggregate Production Function*, The Review of Economics and Statistics, Vol. 39, No. 3, pp. 312-320.
122. Stănilă, L., Andreica, M., Cristescu, A., (2013), *Employment in the EU countries: a panel data analysis*, Theoretical and Applied Economics, Volume XX, No. 1(578), pp. 87-102.
123. Štrbac, D. and Kutlača, Dj., (2018), *Innovation activity in Serbian enterprises*, XVI International Symposium SymOrg 2018, Symposium Proceedings, pp. 823-830.
124. Sventnilson, I., (1954), *The Process of Economic Growth*, in Hagemann, H. Landesmann, M., Scazzieri, R., *The Economics of Structural Change, Volume III, Critical Writings*, Aldershot: Edward Elgar.
125. Syrquin, M., (1988), *Patterns of Structural Change*, Chapter 07 in Handbook of Development Economics, vol. 1, pp. 203-273.
126. Syverson, C., (2011), *What Determines Productivity?*, Journal of Economic Literature, 49:2, pp. 326-365, p. 330.
127. Szunyogh, Z., (2009), *Methodology of Innovation Surveys*, International Scientific Conference Challenges for Analysis of the Economy, the Businesses, and Social Progress, Universitas Szeged Press.

128. Tangen, S., (2002), *Understanding the concept of productivity*, Proceedings of the 7th Asia Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference (APIEMS2002), Taipei.
129. Tidd, J., Bessant, J. and Pavitt, K., (2005), *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*, John Wiley & Sons Ltd.
130. Tijssen, P. and Hollanders, H., (2006), *Using Science and Technology Indicators to support knowledge-based Economies*, United Nations University Policy Brief, UNU-MERIT.
131. Timmer, M. and Szirmai, A., (2000), *Productivity growth in Asian manufacturing: the structural bonus hypothesis examined*, Structural Change and Economic Dynamics, Volume 11, pp. 371–392.
132. Todaro, M., i Smith, S., (2006), *Ekonomski razvoj*, TKD Sahinpašić, Sarajevo, 9. izdanje.
133. Tregenna, F. (2011), *Manufacturing Productivity, Deindustrialization, and Reindustrialization*, Working Paper No. 2011/57, UNU World Institute for Development Economics Research (UNU-WIDER), Helsinki.
134. UNESCO Institute for Statistics, database, <http://data.uis.unesco.org/>.
135. UNIDO, (2011), *Industrial Development Report 2011, Industrial energy efficiency for sustainable wealth creation: Capturing environmental, economic and social dividends*, Vienna, Austria.
136. UNIDO, (2013), *Industrial Development Report 2013, Sustaining Employment Growth: The Role of Manufacturing and Structural Change*, Vienna, Austria.
137. UNIDO, (2013), *The Industrial Competitiveness of Nations. Looking Back, Forging Ahead. Competitiveness Industrial Performance Report 2012/2013*, Vienna.
138. UNIDO, (2017), *Industry 4.0 - Opportunities behind the challenge*, Background Paper, Vienna
139. UNIDO, (2017), Unido Statistics Data portal, <https://stat.unido.org/database>.
140. Upadhyaya, S., (2013), *Country grouping in UNIDO statistics*, UNIDO working paper 1/2013, Vienna Austria.
141. Uvalić, M., (2005), *Science, Technology and Economic Development in South Eastern Europe*, Regional Bureau for Science in Europe (ROSTE) UNESCO Office in Venice.
142. Van Looy, B., Vereyen, C. and Schmoch, U., (2014), *Patent Statistics: Concordance IPC V8 – NACE REV.2*, Eurostat.
143. Varblane, U., Dyker, D. and Tamm, D., (2007), *How to improve the national innovation systems of catching-up economies?*, TRAMES, 11(2), 106–123.
144. WIPO, (2007), *Learn from the past, create the future: Inventions and patents*, WIPO Publication No. 925E.
145. Wooldridge, J., (2012), *Introductory econometric: a modern approach*, 5th edition, Mason, Ohio, South-Western Cengage Learning.

146. World Bank Institute, *Measuring knowledge in the world's economies, Knowledge assessment methodology and knowledge economy index*, Knowledge for development program.
147. World Bank, Knowledge for Development.
148. World Bank, World Development Indicators.
149. World economic forum, (2016), *The Global Competitiveness report 2016-2017*, Geneva.
150. Бошњак, М., (2011), *Резултати и изазови економских реформи у Србији у транзиционом периоду 2001-2008. година*, Министарство финансија РС, Београд.
151. Драгутиновић-Митровић, Р., (2002), *Анализа панел серија*, Задужбина Андрејевић, Београд.
152. Завод за интелектуалну својину РС, (2007), Извештај о раду Завода за интелектуалну својину за 2006. годину.
153. Завод за интелектуалну својину РС, (2016), Статистика – Патенти.
154. Закон о званичној статистици, Службени гласник РС, бр. 104/2009.
155. Закон о патентима, Службени гласник РС, број 99/2011.
156. Кутлача, Ђ. и Семенченко, Д., (2005), *Концепт националног иновационог система*, Институт “Михајло Пупин”, Београд.
157. Кутлача, Ђ. и Семенченко, Д., (2014), *Изградња националног иновационог система у Србији: немогућа мисија или стање нације*, XXI научни скуп „Технологија, култура и развој“, Зборник радова, стр. 197-203.
158. Кутлача, Ђ., Семенченко, Д., Недовић, В. и Колић, Ј., (2011), *Развој српске науке у светлу европских интеграција*, ФЕФА Београд.
159. Марјановић, В. и Марјановић, М., (2014), *Подстицање развоја индустрије као кључна детерминанта стратегије реструктурирања привреде Републике Србије*, Теме 4, Универзитет у Нишу, стр. 1425-1444.
160. Марјановић, В., (2015), *Структурне промене и структурна трансформација у савременој развојној економији*, Економске теме 53 (1), стр. 65-84.
161. Матејић, В. ед., (1989), *Научноистраживачки пројекат: Стратегија технолошког развоја Југославије до почетка XXI века*, Завршни извештај, Савез инжењера и техничара Југославије, Београд.
162. Милошевић, В., (1965), *Теоријско-методолошки проблеми продуктивности*, Зборник радова Правно-економског факултета у Нишу, Ниш, стр. 201-219.
163. Мићић, В. и Зеремски, А., (2011), *Деиндустријализација и реиндустријализација привреде Србије*, Индустрија 39/2, стр. 51-68.

164. Мићић, В., (2013), *Структурне промене и специјализација прерађивачке индустрије Републике Србије*, Институционалне промене као детерминанта привредног развоја Србије, Зборник радова, Економски факултет Универзитета у Крагујевцу, стр. 209-223.
165. Народна банка Србије, Страна директна улагања, нето обавезе, по делатностима, 2010-2017.
166. OECD, (2011), ISIC REV. 3 Technology Intensity Definition.
167. Републички завод за статистику, (2010), Класификација делатности, Београд.
168. Републички завод за статистику, (2015), Анкета о радној снази, Саопштење број 022.
169. Републички завод за статистику, (2015), Индикатори иновативних активности у Републици Србији, 2012–2014, Саопштење број 276.
170. Републички завод за статистику, (2016), Билтен 615: Научноистраживачка делатност у Републици Србији, 2015, Београд.
171. Републички завод за статистику, (2017), Билтен 624: Научноистраживачка делатност у Републици Србији, 2016, Београд.
172. Републички завод за статистику, (2017), Индикатори иновативних активности у Републици Србији, 2014–2016, Саопштење број 197.
173. Републички завод за статистику, база података, <http://webrzs.stat.gov.rs>.
174. Републички завод за статистику, Извештај о инвестицијама у основне фондове, Методолошке основе.
175. Републички завод за статистику, Статистички годишњаци Републике Србије 1995, 1998, 2000, 2005, 2010, 2014
176. Савић, Љ. и Бошковић Г., (2011), *Утицај светске економске кризе на развој српске индустрије*, Индустрија 4, стр. 87-106.
177. Савић, Љ., Илић, М. и Мићић, В., (2015), *Економика индустрије*, Економски факултет у Крагујевцу, Крагујевац.
178. Семенченко, Д., (2009), *Фактори у обликовању националног иновационог система*, Институт „Михајло Пупин“, Београд.
179. Семенченко, Д., Кутлача, Ђ., Штрбац, Д. и Живковић, Л., (2013), *Како пратити развој националног иновационог система – индикатори успостављања Троструког хеликса у Србији*, XX научни скуп „Технологија, култура и развој“, Зборник радова, стр. 40-52.
180. Стратегија и политика развоја индустрије Републике Србије од 2011. до 2020. године, Службени гласник РС, бр. 55/05, 71/05 – исправка, 101/07, 65/08 и 16/11
181. Стратегија научног и технолошког развоја Републике Србије за период од 2016. до 2020. године – Истраживања за иновације, Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, Београд.

182. Филиповић, С., Миљковић, М. и Мартиновић, Ђ., (2013), *(Не)конкурентност индустрије Србије – потреба за реиндустријализацијом*, Пословна економија број 1, стр. 35-58.
183. Штрбац, Д., Живковић, Л., Кутлача, Ђ. и Бабић, Д., (2012), *Продуктивност српских научника од 2005-2010. године*, XXXIX Симпозијум о операционим истраживањима SYM-OP-IS 2012, Зборник радова, стр. 285-288.
184. Штрбац, Д., Кутлача, Ђ., Живковић, Л., (2014), *Оцена квалитета научних публикација применом H-индекса*, Симпозијум о операционим истраживањима SYMOPIS 2014, Зборник радова, стр. 203-207.

Анекс 1 – Бруто додата вредност по секторима (сталне цене, у %) у Р. Србији од 2000. до 2016. године

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
ПОЉОПРИВРЕДА, ШУМАРСТВО И РИБАРСТВО	17,2	23,8	18,2	13,5	14,7	12,6	11,4	10,0	10,3	10,2	10,1	10,2	8,9	10,5	9,7	8,5	8,6
Рударство	1,6	0,9	1,5	1,7	1,5	1,5	1,6	1,5	1,4	1,3	1,6	1,8	1,9	1,9	1,4	1,5	1,1
Прерађивачка индустрија	24,9	23,6	23,2	20,8	19,1	17,0	16,8	17,3	16,5	16,5	16,5	16,4	18,2	18,5	19,1	19,0	18,7
Снабдевање електричном енергијом, гасом, паром и климатизација	1,0	0,7	0,7	3,1	3,0	3,2	3,3	3,3	3,1	3,4	3,4	3,5	3,4	3,8	3,1	3,8	4,6
Снабдевање водом; управљање отпадним водама, контролисање процеса уклањања отпада и сличне активности	1,0	0,8	0,9	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,2	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4	1,5	1,4	1,4
ИНДУСТРИЈА	28,5	26,0	26,4	26,9	25,0	23,2	23,2	23,4	22,1	22,4	22,8	23,1	25,0	25,5	25,1	25,7	25,7
ГРАЂЕВИНАРСТВО	4,2	4,6	6,1	6,3	6,0	5,7	6,3	6,0	6,0	5,7	5,7	5,9	5,4	5,0	5,1	5,2	5,5
Трговина на велико и трговина на мало; поправка моторних возила и мотоцикала	6,0	5,7	6,6	7,4	8,0	11,1	11,9	12,7	12,2	11,5	11,3	11,2	11,5	11,3	11,9	12,0	12,4
Саобраћај и складиштење	4,9	4,7	4,8	5,0	5,0	5,0	5,5	5,8	5,3	5,1	5,7	5,3	4,5	4,7	5,2	4,7	5,4
Услуге смештаја и исхране	1,2	1,2	1,2	1,5	1,5	1,6	1,7	1,6	1,4	1,4	1,4	1,2	1,4	1,2	1,3	1,3	1,4
Информисање и комуникације	3,6	2,9	3,1	3,7	3,5	3,7	4,1	4,7	4,8	4,8	5,0	5,1	5,3	5,2	5,1	5,2	5,4
Финансијске делатности и делатност осигурања	2,2	1,8	1,9	1,9	2,0	2,3	2,9	3,3	3,7	3,9	4,0	3,9	3,6	3,1	3,1	3,7	3,7
Пословање некретнимама	12,0	11,3	11,8	11,2	10,2	11,5	11,2	9,9	9,7	10,1	10,7	11,0	10,9	10,7	10,4	10,7	10,4
Стручне, научне и техничке делатности	2,7	1,8	2,1	2,5	3,0	3,2	3,5	3,9	3,9	3,6	3,5	3,6	3,8	3,6	3,8	3,8	3,9
Административне и помоћне услужне делатности	1,3	0,9	0,9	1,2	1,0	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8
Државна управа и одбрана; обавезно социјално осигурање	4,0	3,9	4,2	4,7	4,9	4,7	4,9	4,5	5,3	5,0	4,3	4,3	4,7	4,7	4,6	4,5	4,1

Образовање	3,3	3,6	4,0	4,8	5,2	4,3	3,5	3,8	3,9	4,5	4,2	4,1	4,1	4,0	4,1	4,0	3,5
Здравствена и социјална заштита	5,3	5,2	5,6	6,0	6,0	6,0	4,7	5,7	6,9	7,1	6,6	6,5	6,3	5,9	6,0	5,7	5,2
Уметност; забава и рекреација	1,6	1,1	1,5	1,7	1,8	1,4	1,3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3
Остале услужне делатности	2,0	1,4	1,6	1,8	2,2	2,1	2,3	1,9	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	1,6	1,7	1,7
Делатност домаћинства као послодавца; делатност домаћинства која производе робу и услуге за сопствене потребе	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
УСЛУГЕ	50,2	45,5	49,3	53,4	54,3	58,4	59,1	60,6	61,5	61,7	61,4	60,8	60,6	58,9	60,1	60,5	60,2

Извор: Републички завод за статистику, база података.

Анекс 2 – Класификација држава према нивоу индустријализације

Индустријализоване привреде				
Аруба	Естонија	Ирска	Малта	Словенија
Аустралија	Финска	Израел	Холандија	Шпанија
Аустрија	Француска	Италија	Нова Каледонија	Шведска
Бахреин	Француска Гвајана	Јапан	Нови Зеланд	Швајцарска
Белгија	Француска Полинезија	Јужна Кореја	Норвешка	Тајван
Бермуди	Немачка	Кувајт	Португал	Уједињени Арапски Емирати
Британска Девичанска Острва	Гренланд	Лихтенштајн	Порторико	Уједињено Краљевство
Канада	Гвам	Литванија	Катар	Сједињене Америчке Државе
Курасао	Хонгконг	Луксембург	Русија	Америчка Девичанска Острва
Чешка	Мађарска	Макао	Сингапур	
Данска	Исланд	Малезија	Словачка	
Државе са индустријом у развоју				
Државе са индустријом у настајању				
Аргентина	Колумбија	Казахстан	Румунија	Турска
Белорусија	Костарика	Летонија	Саудијска Арабија	Украјина
Бразил	Хрватска	Македонија	Р. Србија	Уругвај
Брунеј	Кипар	Маурицијус	Јужна Африка	Венецуела
Бугарска	Грчка	Мексико	Суринам	
Чиле	Индија	Оман	Тајланд	
Кина	Индонезија	Пољска	Тунис	
Друге земље у развоју				
Албанија	Кукова Острва	Гвајана	Монголија	Сејшели
Алжир	Обала Слоноваче	Хондурас	Црна Гора	Шри Ланка
Ангола	Куба	Иран	Монтсерат	Свети Китс и Невис
Ангвила	Доминика	Ирак	Мароко	Света Луција
Антигва и Барбуда	Доминиканска Република	Јамајка	Намибија	Свети Винсент и Гренадини
Јерменија	Еквадор	Јордан	Никарагва	Свазиленд
Азербејџан	Египат	Кенија	Нигерија	Сирија
Бахаме	Салвадор	Северна Кореја	Пакистан	Таџикистан
Барбадос	Екваторијална Гвинеја	Киргистан	Палау	Тонга
Белизе	Фиџи	Либан	Палестинске територије	Тринидад и Тобаго
Боливија	Габон	Либија	Панама	Туркменистан
Босна и Херцеговина	Грузија	Малдиви	Папуа Нова Гвинеја	Узбекистан
Боцвана	Гана	Маршалска Острва	Парагвај	Вијетнам
Камерун	Гренада	Мартиник	Перу	Зимбабве
Кабо Верде	Гваделуп	Микронезија	Филипини	
Конго	Гватемала	Молдавија	Реинион	

Најмање развијене земље				
Авганистан	Конго	Лесото	Руанда	Источни Тимор
Бангладеш	Џибути	Либерија	Самоа	Того
Бенин	Еритреја	Мадагаскар	Сао Томе и Принсипе	Тувалу
Бутан	Етиопија	Малави	Сенегал	Уганда
Буркина Фасо	Гамбија	Мали	Сијера Леоне	Вануату
Бурунди	Гвинеја	Мауританија	Соломонова Острва	Јемен
Камбоџа	Гвинеја Бисао	Мозамбик	Сомалија	Замбија
Централноафричка Република	Хаити	Мјанмар	Јужни Судан	
Чад	Кирибати	Непал	Судан	
Комори	Лаос	Нигер	Танзанија	

Извор: UNIDO, (2013), Industrial Development Report 2013, *Sustaining Employment Growth: The Role of Manufacturing and Structural Change*, Vienna, Austria, p. 222-223.

Анекс 3 – Национална класификација индустрије – ниво сектора и области

Сектор	Област	
Сектор В		РУДАРСТВО
	05	Експлоатација угља
	06	Експлоатација сирове нафте и природног гаса
	07	Експлоатација руда метала
	08	Остало рударство
	09	Услужне делатности у рударству и геолошким истраживањима
Сектор С		ПРЕРАЂИВАЧКА ИНДУСТРИЈА
	10	Производња прехранбених производа
	11	Производња пића
	12	Производња дуванских производа
	13	Производња текстила
	14	Производња одевних предмета
	15	Производња коже и предмета од коже
	16	Прерада дрвета и производи од дрвета, плуте, сламе и прућа, осим намештаја
	17	Производња папира и производа од папира
	18	Штампање и умножавање аудио и видео записа
	19	Производња кокса и деривата нафте
	20	Производња хемикалија и хемијских производа
	21	Производња основних фармацеутских производа и препарата
	22	Производња производа од гуме и пластике
	23	Производња производа од осталих неметалних минерала
	24	Производња основних метала
	25	Производња металних производа, осим машина и уређаја
	26	Производња рачунара, електронских и оптичких производа
	27	Производња електричне опреме
	28	Производња непоменутих машина и непоменуте опреме
	29	Производња моторних возила, приколица и полуприколица
	30	Производња осталих саобраћајних средстава
	31	Производња намештаја
	32	Остале прерађивачке делатности
	33	Поправка и монтажа машина и опреме
Сектор Д		СНАБДЕВАЊЕ ЕЛЕКТРИЧНОМ ЕНЕРГИЈОМ, ГАСОМ, ПАРОМ И КЛИМАТИЗАЦИЈА
	35	Снабдевање електричном енергијом, гасом, паром и климатизација

Извор: Републички завод за статистику, (2010), Класификација делатности, Београд.

Анекс 4 - Технолошки нивои у националној класификацији прерађивачке индустрије

OECD ISIC REV. 3	Национална класификација прерађивачке индустрије	
ВИСОК ТЕХНОЛОШКИ НИВО		
Производња авиона и свемирских летелица		
Производња фармацеутских производа	21	Производња основних фармацеутских производа и препарата
Производња канцеларијских уређаја и уређаја за рачунање	26	Производња рачунара, електронских и оптичких производа
Производња радио, ТВ и комуникационе опреме		
Производња медицинских, прецизних и оптичких инструмената		
СРЕДЊЕ ВИСОК ТЕХНОЛОШКИ НИВО		
Производња електричних машина и апарата	27	Производња електричне опреме
Производња моторних возила, приколица и полу приколица	29	Производња моторних возила, приколица и полуприколица
Производња хемикалија осим фармацеутских производа	20	Производња хемикалија и хемијских производа
Производња опреме за железницу и транспорт	30	Производња осталих саобраћајних средстава
Производња машина и опреме	28	Производња непоменутих машина и непоменуте опреме
СРЕДЊЕ НИЗАК ТЕХНОЛОШКИ НИВО		
Изградња и поравка бродова и чамаца		
Производња производа од гуме и пластике	22	Производња производа од гуме и пластике
Производња кокса, нафтних деривата и нуклеарног горива	19	Производња кокса и деривата нафте
Производња осталих неметалних производа	23	Производња производа од осталих неметалних минерала
Производња основних метала и металних производа	24	Производња основних метала
	25	Производња металних производа, осим машина и уређаја
	33	Поправка и монтажа машина и опреме
НИЗАК ТЕХНОЛОШКИ НИВО		
Остала прерађивачка индустрија, рециклирање	31	Производња намештаја
	32	Остале прерађивачке делатности
Производња дрвета, целулозе, папира, папирних производа, штампање и издаваштво	16	Прерада дрвета и производи од дрвета, плуте, сламе и прућа, осим намештаја
	17	Производња папира и производа од папира
	18	Штампање и умножавање аудио и видео записа
Производња хране, пића и дувана	10	Производња прехранбених производа
	11	Производња пића
	12	Производња дуванских производа
Производња текстила, текстилних производа, коже и обуће	13	Производња текстила
	14	Производња одевних предмета
	15	Производња коже и предмета од коже

Извор: Израда аутора на основу: OECD, (2011), ISIC REV. 3 Technology Intensity Definition и Републички завод за статистику, (2010), Класификација делатности, Београд.

Анекс 5 - Табела усклађености NACE Rev. 2 и IPC V8

10	Manufacture of Food Products	A01H A21D A23B A23C A23D A23F A23G A23J A23K A23P C12J C13F C13J C13K A23L 1/* A23L 3/* C13B A01J
11	Manufacture of Beverages	C12C C12F C12G C12H A23L 2/*
12	Manufacture of Tobacco Products	A24B A24D A24F
13	Manufacture of Textiles	B65D (5,88%) D06C D04G D04H D06J D06M D06P D06Q D04D D06N
14	Manufacture of Wearing Apparel	A41B A41C A41D A41F
15	Manufacture of Leather and Related Products	A43B A43C B68B B68C
16	Manufacture of Wood and of Products of Wood and Cork. Except Furniture; Manufacture of Articles of Straw and Plaiting Materials	B27D B27H B27M B27N B65D (1,25%)
17	Manufacture of Paper and Paper Products	B42F B65D (20,44%) D21C D21H D21J
18	Printing and Reproduction of Recorded Media	B41M B42D B44F
19	Manufacture of Coke and Refined Petroleum Products	C10G C10L
20	Manufacture of Chemicals and Chemical Products	C07B not A61K except A61K 8/* C07C not A61K except A61K 8/* C07F not A61K except A61K 8/* C07G not A61K except A61K 8/* C12S not A61K except A61K 8/* C08B C08F C08G C08K C08L C05B C05C C05D C05F C05G C09B C09C C09K C10B C10C C10H C10J C10K C01B C01C C01D C01F C01G C25B B01J F25J B09B B09C C02F G21F C08J F17C F17D A01N A01P C09D B27K C09F C11D D06L A61K 8/* A61Q C08H C06D C09G C09H C09J C10M C11B C11C C23F C23G C14C A62D D01C C10N C40B not A61K except A61K 8/* C06C C06B F42B F42D D01F
21	Manufacture of Basic Pharmaceutical Products and Pharmaceutical Preparations	A61P C07D C07H C07J C07K C12N C12P C12Q A61K (except A61K 8/*)
22	Manufacture of Rubber and Plastic Products	B67D B29C B29D B60C C08C B29B B65D (35,96%)
23	Manufacture of Other Non-Metallic Mineral Products	B32B B65D (21,31%) C03C C03B B28B B28C E03D C04B
24	Manufacture of Basic Metals	B22D C21B C21C C21D C22B C22C C22F C25C C25F B21C G21H
25	Manufacture of Fabricated Metal Products, except Machinery and Equipment	B21G B65D (15,17%) F27D A44B A47H F22B F22G F24J F16T F17B G21C G21D G21B B63G F41A F41B F41C F41F F41G F41H F41J F42C G21J B22F C23D C25D E05B E05D E05F E06B A01L F16B E05C

26	Manufacture of Computer, Electronic and Optical Products	<p>G11C H01C H01F H01G H01J H01L H05K C30B B82B B81B B81C B82Y G06C G06D G06E G06F G06G G06J G06N G06T G02F G09C G08B H04B H04J H04K H04M H04Q H04L H03B H03C H03D H03G H03H H03M G03H H03J H04H H04N H04R H04S H04W H01Q H01S H03K H03L H03F F15C G01B G01C G01D G01F G01H G01J G01M G01N G01R G01S G01W G12B G01Q G04R G01V G01K G01L G05B G08C G05F G04B G04C G04D G04F G04G A61N H05G G21K H05H G02B G02C G03B G03C</p>
27	Manufacture of Electrical Equipment	<p>H02K H02N H02P H02B H02J H01M H01B H02G H01H H01R F21H F21K F21L F21M F21S F21V H01K F21P F21Q F21W F21Y A21B A45D A47G A47J A47L B01B D06F E06C F24B F24C F24D F25C F25D H05B B60M B61L G08G G10K H01T H02H H02M H05C H01P</p>
28	Manufacture of Machinery and Equipment N.E.C.	<p>B23F F01B F01C F01D F03B F03C F03D F03G F04B F04C F04D F23R F15B F16C F16D F16F F16H F16K F16M G05D G05G F01K F01M F01N F01P F02G F02C F02K A47K F23G F27B B66B B66D B66F B61B B60S E02C G07B G07C G07D G07F G07G G09D G09G G11B B41J B41K B43M G06K G06M G10L G03G F24F F24H F28F H05F G01G C10F B01D B04C B05B A62C F23J B65G B66C C12L F22D F23B F23C F23D F23H F23K F23L F23M F25B F28B F28C F28D F28G F16G F23N A01B A01C A01D A01F A01G A01K A01M B27L B24D B21K B21L B25B B25C B25F B25G B25H B26B B27G B21D B21F B21H B21J B23B B23C B23D B23G B23H B23K B23P B23Q B24B B24C B25D B25J B26F B27B B27C B27F B27J B28D B30B B44C B65F 1/* B65F 5/* B65F 7/* B65F 9/* F15D A21C A22B A22C A23N A24C A41H A42C A43D B02B B02C B05C B05D B06B B07B B07C B08B B21B B22C B26D B31B B31C B31D B31F B41B B41C B41D B41F B41G B41L B41N B42B B42C B44B B65B B65C B65H B67B B67C B68F C13C C13D C13G C13H C23C D06G D06H D21B D21D D21G E01C E02D E02F E21B E21D E21F F04F F16N F26B E01D E01F E21C D01B D01D D01G D01H D02G D02H D02J D03C D03D D03J D04B D04C D05B D05C D06B D21F E05G E01H B01F B03B B03C B03D C14B F16P</p>

29	Manufacture of Motor Vehicles, Trailers and Semi-Trailers	B60B B60D B60G B60H B60J B60K B60L B60N B60P B60Q B60R B60T B62D F01L F02B F02D F02F F02M F02N F02P F16J G01P B60W
30	Manufacture of Other Transport Equipment	B65F 3/* B60F B60V B61C B61D B61F B61G B61H B61J B61K B62C B62H B62J B62K B62L B62M B63B B63C B63H B63J B64B B64C B64D B64F B64G E01B F03H
31	Manufacture of Furniture	A47B A47C A47D A47F
32	Other Manufacturing	F16L A45C D07B A41G A42B A44C A45B A45F A46B A46D A63B A63C A63D A63F A63G A63H A63J A63K B43K B43L B44D B62B B68G C06F F23Q G10B G10C G10D G10F G10G G10H A61B A61C A61D A61F A61G A61H A61J A61L A61M C12M not A61K except A61K 8/* B01L B04B G01T G21G A62B G09B G09F G03D G03F
42	Civil Engineering	E03B E03C E02B
43	Specialised Construction Activities	E04G E04B E04C E04D E04F E03F E04H
62	Computer Programming, Consultancy and Related Activities	G06Q
Co-IPC	remove this code and allocate by following the co-IPC	F16S B29K B29L C12R

Извор: Van Looy, B., Vereyen, C. and Schmoch, U., (2014), *Patent Statistics: Concordance IPC V8 – NACE REV.2*, Eurostat.

ИЗЈАВА АУТОРА О ОРИГИНАЛНОСТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ја, _____, изјављујем да докторска дисертација под насловом:

која је одбрањена на _____
Универзитета у Крагујевцу представља *оригинално ауторско дело* настало као резултат *сопственог истраживачког рада*.

Овом Изјавом такође потврђујем:

- да сам *једини аутор* наведене докторске дисертације,
- да у наведеној докторској дисертацији *нисам извршио/ла повреду* ауторског нити другог права интелектуалне својине других лица,
- да умножени примерак докторске дисертације у штампаној и електронској форми у чијем се прилогу налази ова Изјава садржи докторску дисертацију истоветну одбрањеној докторској дисертацији.

У _____, _____ године,

потпис аутора

ИЗЈАВА АУТОРА О ИСКОРИШЋАВАЊУ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Ја, _____,

дозвољавам

не дозвољавам

Универзитетској библиотеци у Крагујевцу да начини два трајна умножена примерка у електронској форми докторске дисертације под насловом:

која је одбрањена на _____

Универзитета у Крагујевцу, и то у целини, као и да по један примерак тако умножене докторске дисертације учини трајно доступним јавности путем дигиталног репозиторијума Универзитета у Крагујевцу и централног репозиторијума надлежног министарства, тако да припадници јавности могу начинити трајне умножене примерке у електронској форми наведене докторске дисертације путем *преузимања*.

Овом Изјавом такође

дозвољавам

не дозвољавам¹

¹ Уколико аутор изабере да не дозволи припадницима јавности да тако доступну докторску дисертацију користе под условима утврђеним једном од *Creative Commons* лиценци, то не искључује право припадника јавности да наведену докторску дисертацију користе у складу са одредбама Закона о ауторском и сродним правима.

припадницима јавности да тако доступну докторску дисертацију користе под условима утврђеним једном од следећих *Creative Commons* лиценци:

- 1) Ауторство
- 2) Ауторство - делити под истим условима
- 3) Ауторство - без прерада
- 4) Ауторство - некомерцијално
- 5) Ауторство - некомерцијално - делити под истим условима
- 6) Ауторство - некомерцијално - без прерада²

У _____, _____ године,

потпис аутора

² Молимо ауторе који су изабрали да дозволе припадницима јавности да тако доступну докторску дисертацију користе под условима утврђеним једном од *Creative Commons* лиценци да заокруже једну од понуђених лиценци. Детаљан садржај наведених лиценци доступан је на: <http://creativecommons.org.rs/>