



УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП

ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИКА

Математика и статистика

Штип

Елена Митрева

**ПРИМЕНА НА ЕКОНОМСКО-МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛИ ЗА ПРОЦЕНА НА
НЕВРАБОТЕНОСТА НА МЛАДИТЕ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

- МАГИСТЕРСКИ ТРУД -

Штип, септември 2015

Комисија за оценка и одбрана

Ментор: проф. д-р Татјана Атанасова-Пачемска, вонреден професор

Факултет за информатика

Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип

Член: проф. д-р Владо Гичев, редовен професор

Факултет за информатика

Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип

Член: проф. д-р Билјана Јолевска – Тунеска, редовен професор

Факултет за електротехника и информациски технологии

Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје

Рецензирани и објавени трудови произлезени од истражувањето

1. Atanasova Pacemska, Tatjana and **Mitreva, Elena** (2014) *Valuation of factors affecting the unemployment rate of young people in Republic of Macedonia*. Yearbook Faculty of Computer Science, 3 (3). pp. 56-62. ISSN 1857-8691
2. Atanasova Pacemska, Tatjana and **Mitreva, Elena** and Lapevski, Martin (2015) *Application of economic – mathematical models for assessment of unemployment of young people*. XLII International Symposium on Operation Research, V(1)

ПРИМЕНА НА ЕКОНОМСКО-МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛИ ЗА ПРОЦЕНА НА НЕВРАБОТЕНОСТА НА МЛАДИТЕ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

Краток извадок

Невработеноста, моментално, е еден од најголемите економски и социјални проблеми. Потрагата по стратегии за намалување на бројот на невработени стана една од најважните теми за дискусија. Се бараат решенија за да се намали бројот на невработените и да се создадат нови можности за вработување. Се користат најразлични методи и модели со кои би се дошло до вистинското решение со цел да се добие посакуваниот успех. Имено, во овој магистерски труд се анализираат економско-математичките модели за намалување на проблемот на невработеност во Република Македонија. Покрај математичката обработка и анализа, овој труд е поткрепен и со теориски основи за проблемот.

Теоретската основа на магистерскиот труд ги разработува и анализира сите прашања за невработеноста, почнувајќи од поимот за невработеност, па сè до креирањето на политиките во правец на решавање на долгогодишниот проблем кој е доста проширен на целата територија на земјава. Исто така, математичката основа и теорија дава увид во деталната разработка на применетите математички модели за решавање на овој економски проблем.

Последниот дел од магистерскиот труд ги опфаќа трите студии на случај. Првата и втората студија на случај е направена за да се изврши предвидување или процена на движењето на бројот на невработени млади лица за идниот одреден период со примената на методот на линеарен, односно експоненцијален тренд. Третата студија на случај е направена за да се утврди кои фактори имаат влијание врз невработеноста со примената на методот на факторска анализа.

Клучни зборови: *линеарен тренд, експоненцијален тренд, факторска анализа, политики, мерки, стратегии*

APPLICATION OF ECONOMIC – MATHEMATICAL MODELS FOR ASSESSMENT THE YOUNG UNEMPLOYMENT IN REPUBLIC OF MACEDONIA

Abstract

Unemployment, currently is one of the greatest economic and social problems. The quest for strategies to reduce the number of unemployed has become one of the most important issues for discussion. Is looking for solutions to reduce the number of unemployed and create new employment opportunities. Are used different methods and models that would come to the right solution in order to get the desired success. Namely, in this master thesis are analyzed economic – mathematical models to reduce the unemployment problem in Republic of Macedonia. Besides mathematical processing and analysis, this paper is supported by theoretical basis for the problem.

The theoretical basis of the master thesis elaborate and analyze all the issues of unemployment, starting from the term of unemployment until the creation of policies, to resolve the longstanding problem that is quite expanded the whole territory of country. Also, the mathematical basis and theory gives insight in the detailed elaboration of applied mathematical models to solve this economic problem.

The last part of the master thesis includes three case studies. The first and second case study are created to execute prediction or estimation of the movement of the number of unemployed young people for a future period by applying the method of linear or exponential trend. The third case study is created to determine which factors have an impact on unemployment by applying the method of factor analysis.

Key words: *linear trend, exponential trend, factor analysis, polices, measures, strategies*

СОДРЖИНА

1. ВОВЕД	5
2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА	9
3. ТЕОРЕТСКИ КОНТЕКСТ НА ПРОБЛЕМОТ	13
3.1. Невработеност	13
3.1.1. Видови на невработеност	17
3.1.2. Методи за мерење на невработеноста.....	24
3.1.3. Младите и работодавачите	26
3.1.3.1. Успешно вработување на младите.....	28
3.1.3.2. Невработеност кај младите и траење на периодот на невработеност	30
3.1.3.2.1. Невработеноста на младите како генерациски феномен	30
3.1.3.3. Образложенија за проблемот на невработеност на младите.....	31
3.1.3.4. Политики и мерки за намалување на невработеноста	33
3.1.4. Политика за вработување врз основа на европските стратегии.....	37
3.1.4.1. Мерки за решавање на проблемот на невработеност на младите во европските земји.....	38
4. ЕКОНОМСКО-МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛИ – ТЕОРЕТСКИ ПРЕГЛЕД	42
4.1. Тренд	42
4.1.1. Математички модел на линеарен тренд.....	43
4.1.1.1. Репрезентативност на моделот на линеарен тренд.....	46
4.1.2. Математички модел на експоненцијален тренд	49
4.2. Факторска анализа	52
4.2.1. Развој на моделот	54
4.2.2. Општ модел на факторска анализа	56
4.2.3. Одредување на бројот на факторите	62
4.2.4. Фаза на ротација.....	65
5. МОДЕЛИРАЊЕ НА ТРЕНДОТ НА НЕВРАБОТЕНОСТ СО ПРИМЕНА НА МАТЕМАТИЧКИ МЕТОДИ – РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕ	70
5.1. Проблем на истражување	70
5.2. Примерок на истражување	70

5.3.	Цел на истражување	70
5.4.	Резултати од линеарен тренд.....	71
5.5.	Резултати од експоненцијален тренд	77
5.6.	Резултати од факторска анализа.....	83
6.	ДИСКУСИЈА	90
7.	ПРЕПОРАКИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА НЕВРАБОТЕНОСТА	93
8.	ЗАКЛУЧОК	94
9.	КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА	96

1. ВОВЕД

Проблемот на невработеност кај младите го привлекува вниманието на соодветен начин, особено во Европа, каде што регистрираната стапка на невработеност поврзана со оваа група на население е релативно поголема од стапката која се однесува на повозрасното население (**Perugini, Signorelli, 2010**).

Невработеноста се сметала за нормална појава, механизам за прераспределување на ресурсите за работа во однос на обемот и побарувачката на продуктивниот систем кој трајно се приклучува кон економскиот и социјалниот развој на секоја држава. Во граници од 3-4% невработеноста може да има позитивно влијание на глобално и на индивидуално ниво, ова значи дека може да ја поттикне флексибилноста на работната сила и да ја зголеми продуктивноста на работа, како и да се формира соодветно однесување за зголемување на квалитетот на работата со цел да се стимулира едукацијата и да се подобри работната дисциплина. Од друга страна, зголемената стапка на невработеност во големи размери може да предизвика загуби на економскиот потенцијал, загуби при производството и приходите на компаниите, деградација на квалификациите, загуби во приходите и социјалниот статус, обесхрабрување и демотивација.

Невработеноста се гледа како проблем на функционалноста на пазарите, а не како конкретен проблем на пазарот на труд, затоа што преку поврзаноста и комуникацијата со другите пазари, пазарот на труд добива и презема неурамнотежени импулси кои преку механизми и специфични форми повторни ги пренесува, проширувајќи ги веќе постоечките неурамнотежености.

Според податоците на Меѓународната организација на трудот, невработеноста вклучува луѓе кои не преземале ниту една активност за период подолг од еден час, но се достапни за вработување и активно бараат работа.

Поимот „млади“ е дефиниран од Организацијата на Обединетите нации како лица на возраст помеѓу 15 и 24 години.

Во однос на анализите за возрасните групи при невработеност, може да се забележи дека младите под 25 години се најпогодената група. Премиот од

училиште кон пазарот на труд, интегрирајќи ги младите, претставува еден од најкритичните проблеми за функционалноста на пазарот на трудот со значајно економско и социјално влијание. Исто така, треба да се напомене дека младите започнуваат активности во несоодветни области, при што се инфериорни кон своите квалификации и секогаш кога ќе навлезат во непродуктивна работа факт е дека општеството ќе ги изолира.

Младата популација, несомнено, е најважниот ресурс за социо-економски развој на една нација. Оваа категорија на население има храброст и енергија за предлагање на иновативни идеи и прогресивни механизми во сите социо-економски области. Иако го немаат потребното искуство, младите имаат капацитет за асимилација на нови знаења и способности, така што брзо можат да се приспособат на стандардите во компанијата на работодавачот за краток временски период. Еден аспект што треба да се земе предвид е фактот што младите, генерално, имаат добро здравје и можат да работат подолг период за разлика од можностите на повозрасната популација.

Passarides (1986) вели дека опортунитетниот трошок за вработените е помал од оној на повозрасните луѓе. Значи, тоа е препорачливо за компаниите да ги задржат пропорциите избалансирани во однос на младите и повозрасните вработени, особено во периодите на финансиска рецесија.

Очигледен е фактот дека вработувањето на младите лица доведува до развој на националната економија преку зголемување на вкупната побарувачка, односно формирањето на капитал (**Msigwal, Kipasha, 2013**). Во согласност со **ILO (2011)**, младите работници имаат тенденција да трошат поголем процент од остварениот приход за купување на стоки и услуги, а сето тоа придонесува за зголемување на вкупната побарувачка. Исто така, младите работници имаат тенденција да заштедуваат пари кога остварениот приход го дозволува тоа, а тоа доведува до зголемување на расположливиот капитал за инвестициската економија. Според **Levine (2011)** постои директна врска помеѓу стапката на работна сила кај младите и економскиот раст.

Невработеноста кај младите претставува глобален проблем, но земјите во развој се соочуваат со оваа дисфункционалност на многу покритичен начин, поради високото ниво на сиромаштија и вклучувањето на сите членови од семејството во работни активности за добивање на приходи (ILO, 2011).

Економски, невработеноста кај младите води кон нестабилност на работата на пазарот на труд, зголемување на трошоците за социјална поддршка, до ерозија на основната даночна стапка и до инвестициони трошоци во образованието и стручното оспособување.

Општествено, невработеноста кај младите не е само проблем на невработените, туку и на нивните семејства и на општеството, генерално. Неуспешноста во наоѓањето на работа води кон човечка неблагодарност, но исто така го зголемува и ризикот од некои нарушувања, како што се: ненахранетост, стрес, депресија, па дури и срцеви проблеми (Msigwal, Kipasha, 2013). Исто така, постои значителен ризик кај младите луѓе во активности со кои ќе ги прекршат законите, а тоа значи дека ќе бидат ликвидирани од пазарот на труд.

Во овој магистерски труд најпрвин е даден **Преглед на литературата** на странски автори кои го истражувале проблемот на невработеност од различни аспекти. Всушност, предадена е целта на нивните истражувања, начинот на кој се направени истражувањата, кои методи се користени, какви заклучоци се донесени и сл.

Следна глава од магистерскиот труд е **Теоретскиот контекст на проблемот**, односно теоретско образложение за невработеноста како широко распространет проблем. Овде ќе се запознаеме со неколкуте видови на невработеност коишто се јавуваат од различни причини, потоа со методите за мерење на невработеноста, со причините поради кои работодавачите треба да вложуваат во вработувањето на младите, нивното успешно вработување и должината на времето на траење на невработеноста кај младите, при што во ваков случај се доаѓа и до ситуација на генерациски феномен кај младите невработени лица. Исто така, дадени се и одредени образложенија за проблемот на невработеност. Потоа се објаснети начините на кои се спроведуваат политиките за вработување врз основа на

европските стратегии и мерките кои се потребни да се преземат за решавање на проблемот на невработеност кај младите со дадени и разработени примери од европските земји.

Четврта глава од магистерскиот труд е **Економско-математички модели – теоретски преглед**. Оваа глава ги објаснува математичките основи на тренд моделот и моделот на факторска анализа. Тренд моделот го опфаќа математичкиот модел на линеарен тренд, каде што подетално се објаснета репрезентативноста на моделот и математичкиот модел на експоненцијалниот тренд. Понатаму, станува збор за математичкиот модел на факторската анализа, при што е даден детален преглед за развојот на моделот, општиот модел на факторската анализа, одредувањето на бројот на фактори и фазата на ротација.

Следна или петтата глава е **Моделирање на трендот на невработеност со примена на математички методи – резултати од истражување**. Во оваа глава од магистерскиот труд се предадени и анализирани добиените резултати од направеното истражување. Во шестата глава, односно во **дискусијата** се дадени коментари за начинот на постигнување на целите на овој труд и како седма глава се предложени одредени **препораки** кои се однесуваат на можните решенија за намалување на невработеноста кај младите лица во Република Македонија.

Последната, осма глава, односно **Заклучокот**, дава целосно резиме за поставениот проблем и целите и донесувањето и примената на можните решенија, мерки, препораки и сугестии како крајно обележје на магистерскиот труд.

2. ПРЕГЛЕД НА ЛИТЕРАТУРАТА

Поимот „млади“ во литературата е дефиниран како луѓе помеѓу 15 и 24 години. Оваа дефиниција е основа за анализи и пресметка на статистики. Младите девојки и момчиња помеѓу 15-24 години сочинуваат една четвртина од светската популација. Постојат главни фактори кои влијаат врз стапката на невработеност кај младите. Образованието е едно од главните детерминанти за невработеноста кај младите. Постои силна врска меѓу нивото на едукација и стапката на невработеност. Според истражувањата на ОЕЦД, стапката на вработеност кај младите (15-29) со високо ниво на образование е повисока за разлика од нивото на средно образование и нивото на неписменост (Scarpetta et, 2010). Постојат многу студии кои ја поддржуваат таа идеја, **Weber (2002)** го проценува односот помеѓу образовните стапки на поврат и стапката на невработеност во 14 европски земји. Според резултатите, невработеноста кај младите има важна улога во спроведувањето на образовни инвестиции. Кога луѓето инвестираат во образованието, тогаш ја намалуваат можноста за невработеност. Исто така, невработеноста кај младите има позитивно влијание врз образовната стапка на поврат. Образованите работници се поефикасни од необразованите работници при барањето на нова работа или стекнувањето на поголема плата. Така, постои помал ризик од невработеност при повисоко ниво на образование. Како резултат на обуката за работа и барањата на пазарот, образованите работници лесно може да најдат нови работни места или да се приспособат на пазарот на труд (**Mincer, 1991**). Со оглед на фактот дека вештините на лицата кои бараат работа не одговараат на барањата на работодавачите, образовниот систем во поглед на стручно и техничко образование мора да се трансформира за да им обезбеди на младите соодветни вештини за да се приспособат на пазарот на труд. Инвестирањето во институции за обука кои имаат функционална врска со пазарот на труд е од суштинско значење и мора да се зголеми (**Venatus and Agnes, 2010**).

Економската активност е уште една важна променлива при одредувањето на невработеноста кај младите. Кога економската активност е здрава и се развива, вработувањето кај младите ќе биде подобро. Економските падови и кризи може да имаат негативен ефект врз вработувањето, особено кај вработувањето на младите.

Невработеноста кај младите, исто така, делумно зависи од економските активности, демографските услови и индивидуалните карактеристики на младите (**Freeman and Wise, 1982**). Деловниот циклус имал важен ефект врз општото вработување, како и врз невработеноста кај младите. Но, генерално, при економска рецесија, стапката на невработеност кај младите е поголема отколку кај повозрасните невработени лица (**Borowski, 1986**).

Проблемот со невработеноста кај младите не е нов. За Европа невработеноста секогаш била во агендата на ЕУ, бидејќи историски регистрираните вредности на ЕУ се повисоки од САД или Јапонија (**Yiannaki, 2010**) за стапката на општата невработеност и за стапката на невработеност на младите.

Има многу објаснувања во врска со широката варијација на невработеноста кај младите меѓу различни земји. Спроведувањето на регресиона анализа со користење на податоци од 27 земји-членки на ОЕЦД, Vreen (**Breen, 2005**) објаснува некои варијации врз основа на економските и институционалните разлики помеѓу државите. Неговиот труд се фокусира на две институционални карактеристики: степен на регулирање на пазарот на труд и до кој степен образовниот систем испраќа јасни сигнали со работодавачите за квалитетот на лицата кои бараат работа, односно степенот до кој образовниот систем налага специфични, а не општи вештини и степенот до кој постојат директни врски меѓу образовниот систем и работодавачите. Институционалните фактори се во интеракција со пазарните сили за да се креираат нивоата на невработеноста на младите.

Celik (**Celik, 2008**) ги проучува искуствата на младите невработени во Турција, гледајќи го односот помеѓу семејството, државата и одговорноста кај младите луѓе при транзицијата од училиште на работа. Образованието е примарно прашање за невработеноста кај младите. Завршување на средно образование со зголемено задолжително присуство има тенденција да се намали нееднаквоста во образованието и вработувањето и намалување на времето за кое индивидуите се невработени (**Li, 2006**).

Едно од клучните прашања за проблемот на невработеност кај младите е транзицијата од училиште на работа. Во трудот за маргинализацијата на младите

имигранти во Норвешка, Anne Liv Storen (**Storen, 2011**) ги анализира школувањето, ниската квалификација и „независноста на државата“ како клучни фактори за невработеноста на младите.

Генерално откритие во меѓународните студии е тоа што државите имаат институционална врска помеѓу образованието и праксата, како што е системот за стручно учење (двоен систем) (**Storen, 2011; Wolbers, 2007**). Но, како што е споменато претходно, доказите во таа насока се однесуваат особено за младите лица со пониско ниво на образование. Истражувањето на Storen покажува некои други интересни резултати: иако, искуството од стручното оспособување ја зголемува веројатноста за вработување, тоа не треба да ги надомести слабите оценки.

Lippman и McCall (1976) го презентирале најчесто бараниот модел за барање работа. Овој модел вели дека кога луѓето стануваат невработени очекуваното траење на нивната невработеност зависи од веројатноста за добивање понуди за работа и прифаќање на понудите. Понудата за работа е детерминирана од фактори како што се образование, вештини, искуство и состојба на локална побарувачка, сè она што го прави лицето атрактивно за работодавачите. Овој модел претпоставува дека веројатноста за личноста да ја прифати понудата за вработување зависи од минимално прифатливата плата за поединецот. Минимално прифатливата плата е наречена резервна плата која е детерминирана од трошоците за барање работа, приход за невработеност, очекувана распределба од понудената плата и веројатноста за добивање на следни понуди за работа.

Прогнозирањето се дефинира како предвидување на идните настани врз основа на познати вредности од минатото на релевантните променливи (**Makridakis, Wheelright, Hyndman, 1998**). Прогнозирањето на стапката на невработеност е важно, бидејќи тоа им помага на економистите да имаат подобра идеја за тоа што економијата носи во иднина (**Lewis, Brown, 2001**). Покрај тоа, важно е за Владата во поглед на донесувањето на одлуки и креирањето на политики.

Истражувањето направено од страна на **Jaafar (2006)** покажува дека методот на Holt со два параметри е погоден за прогнозирање, односно процена на петте главни индикатори на работната сила, односно работната сила, вработените, невработените, стапката на невработеност и недоволната ангажираност. Прво, методот на најмали квадрати бил користен за да се процени тренд линијата за секој индикатор на работната сила, проектирајќи го минатото за предвидување на целите во иднина. Потоа, сезонските коефициенти се пресметуваат за да се идентификуваат сезонските компоненти во податоците. Со отстранувањето на сезонската компонента од низата, појавата на флуктуации го одразува вистинското движење на низата. Методот на Hold бил искористен за да се предвидат главните показатели на работната сила при споредба со моделот за ефикасност на прогнозирањето детерминиран од средна квадратна грешка MSE. Процените се направени за да се минимизира MSE.

Montgomery (1998) ја споредува ефикасноста на прогнозирањето за избор на линеарен и нелинеарен модел на временски серии со користење на стапката на невработеност на САД. Неговиот главен акцент бил на: а) мерење на ефикасноста на прогнозирањето за време на економска експанзија и контракција преку искористување на асиметричното однесување на бројот на невработените; б) преку градење на векторски модел кој ја вклучува иницијалната невработеност како главен индикатор; в) користење на информации за месечната стапка за да се предвиди кварталната стапка на невработеност. Споредбите биле направени во согласност со предвидувањата во истражувањата на професионалните прогнозери. Предвидувањата на нелинеарните модели биле комбинирани со консензуалните предвидувања. Резултатите покажале значајни подобрувања во точноста на предвидувањата кои може да се добијат преку постојните методи.

3. ТЕОРЕТСКИ КОНТЕКСТ НА ПРОБЛЕМОТ

3.1. Невработеност

Невработеноста е состојба во која дел од работоспособното население во општеството не може да се вработи во согласност со своите способности и квалификации со вообичаена плата. Како **невработени** се сметаат сите луѓе во општеството кои делумно се вработени, но нивната работна сила не е искористена во полна мера, не работат со полно работно време и немаат примања достоини за нормална егзистенција.

Меѓународната стандардна дефиниција за невработеноста се базира на три критериуми кои треба истовремено да бидат исполнети. Според оваа дефиниција, за невработени се сметаат сите лица над определената возраст за мерење на економски активно население кои во текот на временскиот период биле:

- **„без работа“**, односно не биле во платен работен однос или самостојно вработени, како што е дефинирано во меѓународната дефиниција за вработување;
- **„моментално достапни за работа“**, односно биле достапни за платен работен однос или самовработување за референтниот период;
- **„бараат работа“**, односно преземаат конкретни чекори во одреден изминат период да бараат платено вработување или самовработување.

Меѓународната дефиниција за невработеност се однесува исклучиво на активностите на личноста во одреден референтен период. Како резултат на тоа, статистиката за невработеноста врз основа на меѓународната дефиниција за невработеност може да се разликува од статистиката за регистрираната стапка на невработеност.

Критериумот „без работа“ постои за да се направи граница помеѓу вработеност и невработеност и да се воочи дека вработеноста и невработеноста меѓусебно се исклучуваат, при што приоритет се дава на вработеноста. Така, една личност може да се смета дека е без работа ако не работи за време на

референтниот период (дури и за еден час), ниту е привремено отсутна од работа. Другите два критериуми на стандардната дефиниција за невработеност, односно „моментална достапност за работа“ и „бараат работа“ служат за да се направи разлика меѓу невработеното население, оние кои се невработени од оние кои не се економски активни.

Во согласност со принципот на активност од рамката за работна сила, критериумот „бараат работа“ е формулиран во смисла на активно барање работа. За една личност да се смета дека бара работа мора да се преземат конкретни чекори во одреден изминат период за да се добие работа. Не е доволно само да се даде генерална изјава дека се бара работа. Ваквата формулација на критериумот е со цел да се обезбеди објективност во мерењето. Изминатиот период кој е наменет кон активности за барање работа не треба да биде ист како основниот референтен период од една недела или еден ден, туку може да биде подолг. Во пракса, повеќето земји периодот за барање работа го дефинираат како изминат месец или изминати четири недели. Продолжувањето на периодот за барање работа има за цел да се земе предвид временското заостанување вклучено во процесот на добивање работа по направениот почетен чекор. Во текот на временското заостанување личностите не можат да преземат други иницијативи за да најдат работа. Ова може да биде случај за лицата кои бараат работа кај еден работодавач и чекаат одговор на нивното барање за работа.

Поимот „самовработување“ бара посебно внимание и кај самовработените лица, при што тешко е да се повлече линија помеѓу активностите за барање работа и активностите за самовработување. Во многу ситуации, активностите како потрага по потенцијални клиенти или услуги или рекламирање на произведените стоки и услуги се суштинска компонента на активностите на самовработувањето. Исто така, треба да се разјасни во кој момент процесот на барање за самовработување преминува во активност за самовработување при создавањето на нови претпријатија. Разликата помеѓу барање за самовработување и активности за самовработување се однесува на моментот кога претпријатието почнува да постои формално, односно кога е регистрирано. Така, активностите кои се одвиваат пред

регистрација на претпријатието ќе се сметаат како барање на активности, а активностите кои се одвиваат по регистрацијата на претпријатието ќе се сметаат како активности за самовработување.

Во согласност со меѓународните стандарди, лицата треба да бидат достапни за работа во текот на референтниот период за да се сметаат за невработени. Достапност за работа значи при дадена можност за работа личноста да биде способна и подготвена за работа. Тоа може да биде случај со студентите кои за време на студирањето бараат работа за да се вработат веднаш по завршувањето на студиите. Во ваков случај, употребата на критериумот „достапност“ служи како тест за моменталната подготвеност за започнување со работа.

Според стандардната дефиниција, се споменува една посебна категорија на лица за која е направен исклучок од општото правило дека сите три критериуми истовремено треба да бидат задоволени за лицата да се сметаат за невработени. Тоа се лица без работа кои имаат направено договор за платена работа или преземале активност за самовработување на датум по референтниот период (идни почетници). Таквите лица ако во моментот се достапни за работа, треба да се сметаат за невработени без разлика дали ќе продолжат да бараат работа.

Како што е претходно нагласено, невработеноста претставува тежок социјален проблем за поединците, семејството и општеството. Од економско гледиште, невработеноста може да се толкува како неискористеност на еден дел од расположливата работа со што се пропушта достигнувањето на максимално производство и општествената благосостојба. Најчестиот показател за невработеноста е стапката на невработеност. Стапката на невработеност го изразува уделот на невработените во работната сила, а работната сила ја сочинуваат вработените и невработените, односно активното население.

$$\text{стапка на невработеност} = \frac{\text{невработени}}{\text{работна сила}} \times 100$$

Стапката на невработеност покажува колкав дел од работната сила е неискористен. Движењето на БДП е основниот показател за растот или падот на

економските активности на една земја. Окун ја забележал поврзаноста меѓу БДП и невработеноста во пазарната економија. Кога ќе се опфатат сите фактори на производство, вклучувајќи ја и работната сила (така што невработеноста падне на ниво на стапка на невработеност) економијата ќе го достигне потенцијалниот БДП. Производството над потенцијалниот БДП може да биде само привремено, затоа што невработеноста се спушта под природната стапка и поттикнува инфлација. Кога производството паѓа под потенцијалниот БДП, невработеноста расте. Според Окуновиот закон, падот на БДП во однос на потенцијалниот БДП за 2% доведува до раст на невработеноста 1 процентен поен.

Работната сила е големина која постојано се менува. Младите кои завршиле со студирањето бараат работа, старите ја напуштаат работата и одат во пензија, поради тоа работната сила не ги опфаќа сите луѓе кои се достапни за работа, туку само оние кои моментално се достапни. Да се биде активен и да се биде дел од работната сила може секој кој има доволно години за да се вработи. Стапката на активност покажува колку лица кои се сметаат за работоспособни се моментално активни.

$$\text{стапка на активност} = \frac{\text{работна сила}}{\text{работоспособни}} \times 100$$

Работната сила, како што е претходно нагласено, ги опфаќа и вработените и невработените, така што стапката на активност покажува колку од вкупното работоспособно население биле вработени, а колку барале работа. Стапката на вработеност покажува искористеност на работниот потенцијал и се мери со формулата:

$$\text{стапка на вработеност} = \frac{\text{вработени}}{\text{работоспособни}} \times 100$$

Статистиката се обидува врз основа на различни извори на податоци да ја пресмета секоја од споменатите стапки.

3.1.1. Видови на невработеност

Традиционалната поделба на невработеноста може да биде **нормална, циклична и структурна**.

Нормалната невработеност вклучува **сезонска и фрикциона невработеност**. Фрикционата невработеност кореспондира со непотполнети работни места за исто занимање и исто место. Потекнува од постојаното движење на луѓето помеѓу вработеноста и влегувањето и излегувањето од контингентот на работна сила, при што информациите за слободни работни места не се совршени со оглед на тоа дека е потребно време за работодавачите и невработените да се пронајдат едни со други. Дури и кога понудата и побарувачката на пазарот на труд се урамнотежени, секогаш ќе се појави некоја невработеност поради тоа што и работодавачите и невработените бараат подобра можност. Ако информираноста е совршена и мобилноста е слободна, овој процес моментално може да биде без невработеност. Меѓутоа, поради тоа што ниту еден од овие услови во реалноста не може да биде исполнет, неминовно е на динамичниот пазар на труд да се појави фрикциона невработеност. Точниот број на невработени по оваа основа зависи од циркулацијата, брзината и ефикасноста на оние кои бараат вработување и оние кои нудат слободни работни места. Основни карактеристики на фрикционата невработеност се:

- Фрикционата невработеност погодува релативно голем број на луѓе од сите демографски групи и од сите области на една земја;
- Фрикционата невработеност има тенденција да трае кратко. Многу луѓе кои немаат работа или бараат работа по првпат или ако нивната невработеност траела кратко не претставуваат проблем за одредена економија;
- Неизбежен е извесен обем на фрикциона невработеност. Поради големиот прилив и одлив на работници на пазарот на труд и континуираниот процес на промени во вработувањето не е возможно да се оствари нулта стапка на невработеност;
- Фрикционата невработеност предизвикува не само економска штета, туку и материјална економска корист

Овој вид на невработеност е доста присутен, поради тоа што работниците може да ја напуштат работата кога сакаат. Она што треба да се напомене, како добра страна на фрикционата невработеност, е фактот што периодот за барање на работа дава можност за откривање на сите работи кои се нудат, кои способности се бараат и на кој начин се платени. Според тоа, лицата кои добар дел од времето го поминуваат барајќи работа имаат заедничка корист, како поединечни учесници и за зголемување на економскиот раст на економијата. Природата на фрикционата невработеност за нејзиното намалување сугерира неколку мерки на економската политика. Треба да се подобри циркулацијата на информациите за слободните работни места и достапната работна сила со формирање на база на податоци и унапредување на службите за вработување и со елиминирање на непосакуваните фактори за циркулација на работната сила.

Сезонската невработеност е карактеристична за дејностите во кои обемот на производство го диктираат временските услови. Таа е последица на големи варијации во економските процеси во одредени активности условени од климатски, традиционални и институционални услови. Сезонските варијанти во услови на невработеност се траен и неминовен извор на невработеност. Значајни промени на страната на понуда на работа во одредени периоди во текот на годината може да бидат причина за сезонските промени на нивото на невработеноста. Сезонската невработеност се јавува како резултат на неможноста за извршување на некои работи кои се поврзани со годишното време или ги оневозможуваат временските непогоди. Невработеноста е неизбежна при одгледувањето на земјоделски култури, градењето куќи или скијањето во одреден период во годината. На крајот, работниците ќе мора да бараат нова работа со што доживуваат некој вид на сезонска невработеност. Сезонската колебливост, исто така, се појавува на страната на понудата на пазарот на труд. Стапката на невработеност кај студентите се намалува во лето кога тие бараат привремена работа.

Структурната невработеност потекнува од основната неприспособеност на достапната работна сила која бара вработување во непотполнетите работни места. Неприспособеноста може да биде во однос на квалификација, образование,

географско подрачје или возраст. На пример, структурна невработеност се јавува кога се отворени работни места за одредена професија, како што се програмери, електроинженери, менаџери и слично, а лицата кои бараат работа се млади луѓе без соодветно образование и искуство или, пак, постари луѓе кои биле отпуштени од работа каде што работеле како возачи. Кога станува збор за ваков вид на невработеност на пазарот на труд постојат и слободни работни места и невработени, но несоодветни, па така таа невработеност може да трае долго време. Карактеристиките на структурната невработеност се:

- Структурната невработеност, обично се јавува меѓу поединечни групи на активно население кои недоволно се погодени од технолошките промени.
- Структурната невработеност има тенденција да биде со траен карактер. За работниците кои ја изгубиле работата поради воведување на нова технологија или како резултат на затворањето на застарените машини можностите се мали за вработување по истата струка на локално ниво, така што нивната невработеност може да потрае со месеци или години. Едно од решенијата е владината интервенција или помош при организација и реализација на програмите за преквалификација. Друго решение е поттикнување на географската мобилност на невработените надвор од локалното подрачје. Трета можност е владата да им понуди на работодавачите кои ги отпуштиле работниците од работа, да отвораат нови работни места од некои услужни дејности за работниците кои ја изгубиле работата.

Структурната невработеност се јавува кога во еден регионален центар во национални компании постои неусогласување меѓу квалификациите на невработените и слободните работни места. Тогаш невработените се преселуваат на подрачја каде што ќе можат да најдат работа која им одговара на нивните квалификации или е неопходна нивна преквалификација. Поради своите структурни компоненти, овој вид на невработеност за да се ублажи или отстрани бара долгорочни и активни мерки. Структурната невработеност е предмет на посебна анализа на пазарот на труд, затоа што претставува критичен облик на

вкупната невработеност. Поради тоа, за да се воочи појавата на структурна невработеност, треба да се земат предвид некои нови форми на структурна невработеност, особено во случај кога капиталните фондови на една економија не се доволни за да ја вработи сета работна сила што е типично за земјите во развој, иако таква ситуација повремено може да се појави и во развиените земји. На ова може да се додаде и технолошката невработеност која може да се смета како дел од структурната невработеност со образложение дека технолошкиот развој претставува важен двигател на структурните промени. Технолошката невработеност настанува поради технички усовршувања или пренасочување на производството што вработените ги прави непотребни во постоечкиот број. Различен развој на продуктивноста или различни промени во побарувачката кои се последица од иновација на производите предизвикуваат промени во можностите за вработување во различни сектори и потреба од приспособување на нови услови. Ако приспособувањето не е можно веднаш и не може целосно да се оствари настанува технолошки предизвикана структурна невработеност.

Цикличната невработеност од сите видови на невработеност најмногу загрижува. Подразбира невработеност која се случува кога нема побарувачка за работа. Тоа, едноставно, претставува намалување на нивото на побарувачка на добрата и услугите, а со тоа и за работа. До циклична невработеност се доаѓа во периодите на криза и депресија, па овој вид на невработеност се јавува со циклична правилност.

Основен причинител на цикличната невработеност е недостатокот на агрегатна побарувачка во економијата која е во состојба да генерира доволно работни места за оние кои бараат вработување. Цикличната невработеност потекнува од недостатокот на работни места кој е поврзан со деловниот циклус на економијата. При експанзија, стапката на невработеност постепено паѓа поради тоа што растот на трошоците и производството го поттикнуваат зголемувањето на вработеноста, а при рецесија е обратно има пад на производството, односно продажбата што доведува до отпуштање на вработените и запирање на вработувањето на нови работници, а сето тоа води кон исчезнување на работните

места и зголемување на невработеноста. Цикличната невработеност сè повеќе се манифестира со колебање од година во година, поради тоа што економијата оживува. Должината на траење на цикличната невработеност се наоѓа помеѓу краткорочниот период на фрикциона невработеност и долгорочната структурна невработеност. Едноставно кажано, во рецесија невработеноста се зголемува, а во експанзија невработеноста се намалува. При настојувањето да се ограничи флукуацијата во излезот, макроекономската политика ги координира активностите помеѓу производството и експанзијата. Макроекономската политика е дизајнирана да ги ограничува флукуациите во излезот, односно аутпутот. Невработеноста која резултира кога стварниот аутпут е под потенцијалниот аутпут се нарекува циклична невработеност. Циклична невработеност постои затоа што постои циклична координација на слабостите во економијата. Доколку се работи за долгорочен низок економски раст, видот на невработеност кој е предизвикан од недостаток на побарувачка се нарекува стагнациска невработеност.

Во економската теорија важно место заземаат и доброволната и недоброволната невработеност. Лицата кои ја одбиле понудената работа може да се наречат доброволно невработени, затоа што се одлучиле за дополнително барање на работа, надевајќи се на подобри услови, но многу од тие луѓе непосакувајќи ја изгубиле својата претходна работа барајќи ја соодветната. Значи, лицата кои доброволно ја оставиле претходната работа може да се наречат доброволно невработени, но ако ја оставиле работата очекувајќи дека на краток рок ќе најдат друга подобра работа, а условите на пазарот на труд не овозможуваат пронаоѓање на нова работа на долг период, таквата невработеност сигурно не е доброволна.

Невработеноста како неискористен дел од работната сила не ги опфаќа сите потенцијални понудувачи на работа на пазарот на труд, односно неискористени работни потенцијали во економијата. Постојат луѓе кои моментално се наоѓаат надвор од пазарот на труд, но при поволна ситуација или при промена на структурните услови ќе ја актуализираат понудата на својата работа (обесхрабрани работници). Таквата појава се нарекува прикриена невработеност. Прикриената

невработеност произлегува од недоволното искористување на работната сила, значи облик на невработеност во рамките на постојното вработување.

Важно е да се нагласи дека различни видови на невработеност не се меѓусебно независни, туку се поврзани и може да прераснат од една во друга.

Проблемот на невработеност е доста сложен и комплексен процес на кој влијаат поголем број на фактори. Присуството на невработеност укажува на постоење на соодветни недостатоци во редот на суштински процеси и фактори на влијание, кои се наоѓаат во дијапазон од поединецот како непосреден актер кој е заинтересиран за решавање на своите егзистенцијални проблеми до пазарната и општествената институционална рамка. Заради решавање на својата комплексност, решавањето на проблемот на невработеност подразбира сеопфатен, мултидисциплинарен пристап, за да се согледаат сите слаби точки и да се применат најефикасните средства со кои располага пазарот на труд, како и адекватни инструменти на економска и системска политика. проблемот станува уште посложен како резултат на постоењето на проблемот на долготрајна невработеност (невработеност подолга од една година), а тоа е последица на кумулирање на повеќе фактори кои го отежнуваат успешното посредување при вработување. Поради тоа, идентификувањето на причините за невработеност е важен почетен услов за избор на адекватни економско-политички мерки кои имаат за цел нивно потиснување. Тоа подразбира потреба јасно да се специфицира постојната повеќекратност на причинските ефекти, а тоа е важна претпоставка за преземање делотворни мерки.

Во услови на постоење на невработеност неопходно е вработувањето, тоа подразбира преземање на сите неопходни мерки кои треба да резултираат со отворање на поголем број на квалитетни работни места. Првенствено, треба да се направи стратегија за сеопфатно решавање на проблемот на невработеност. Основна претпоставка за таквата стратегија подразбира компатибилност на политиките за вработување и економските и социјалните политики. Таа компатибилност опфаќа: одржување на макроекономска стабилност, креирање на деловна клима која ќе биде стимулација за инвестиции, овозможување на целосна

мобилност на работната сила, унапредување на образовниот систем за да се обезбеди квалификувана и флексибилна работна сила и сл. Од друга страна, вработувањето претставува услов секое работоспособно лице да даде свој придонес во економскиот развој на земјата. Според претходно наведените активности, се бараат не само активни политики на пазарот на труд, туку и спроведување на комплексни програми за економски и регулаторни реформи, затоа што на тој начин може да се унапредат условите за предвидување што е претпоставка за подобрување на ситуацијата во областа на вработувањата и ќе се оствари подобар исход на пазарот на труд. Иако отворањето на нови работни места е надвор од надлежноста на пазарот на труд, реформирањето на политиките на пазарот на труд е неопходно за да се подготви адекватна понуда на работна сила за новоотворените работни места.

Со активна политика на пазарот на труд може да се зголеми вработувањето, но исто така нејзиниот придонес е значаен за уредување на пазарот на труд и социјалните тензии да се ублажат. Како значаен приоритет на активните политики на пазарот на труд, во услови на намалена вработеност и зголемена невработеност, потребно е да има проширување на програмите за поттикнување на вработувањето. Во услови кога квалификационата структура на понуда на работна сила не одговара на побарувачката од страна на работодавачите, институциите на пазарот на труд треба да овозможат дополнителна стручна обука преку доквалификација и преквалификација, каде што треба да се вклучат што поголем број на невработени лица со несоодветни квалификации. Стручната обука не треба да се однесува само за познат работодавач, туку придобивката од стручната обука треба да биде многу поголема, од аспект на невработените како и од аспект на работодавачите. Доста е важно на поголем број невработени лица да им се даде можност да дојдат до соодветните знаења и вештини. Ова е особено значајно за лицата кои останале без работа, а нивните квалификации не се адекватни на барањата на пазарот на труд. Исто така, важно е стручната обука да одговара на оние знаења и вештини кои се бараат на пазарот на труд и кои одговараат на потребите на невработените лица.

Важна претпоставка за решавање на проблемот на невработеност, покрај поголемата ефикасност на пазарот на труд, исто така е и бизнис-климата којашто со своето влијание придонесува до интензивирање на економските активности и поголемо инвестирање, што е услов за отворање на нови работни места. Во поглед на остварување на позитивни економски резултати, од што зависи и можноста за позитивно решавање на проблемот на невработеност, потребно е приватниот сектор да се мотивира за негово поголемо учество во инвестициониот циклус.

Побарувачката на работна сила зависи од нивоата на економските активности, но првенствено е детерминирана од нивото на инвестициските активности. Приливот на странските директни инвестиции претставува едно од решенијата за забрзување на економскиот раст кој треба да доведе до креирање на нови работни места, посебно во приватниот сектор. Со оглед на тоа дека намалувањето на невработеноста треба да биде една од главните цели на макроекономската политика на земјата упатува на тоа дека стабилните странски директни инвестиции значајно би придонеле до остварување на таа цел.

3.1.2. Методи за мерење на невработеноста

Најчести методи за мерење на невработеноста се:

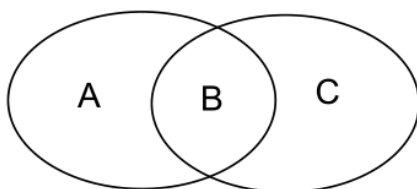
- евиденција на невработените како извор на статистика;
- анкета на работна сила како извор на статистика;
- однос на податоците за невработеност од различни извори.

Во многу земји луѓето кои бараат работа може да се „регистрираат“ како баратели на работа и на тој начин работодавачите може да добијат податоци за расположливите работници. На овој начин, службите си обезбедуваат извор на статистички податоци. Собраните податоци се доста евтини, едноставно се прибираат и секогаш се на располагање. Овие податоци се засновани на објективни критериуми, а тоа е всушност уште една нивна предност. Покрај сите наведени предности постојат и недостатоци на прибраните податоци. Доколку во некои држави постои добро развиен систем за да им се помогне на невработените, повеќе

луѓе ќе го користат системот и на тој начин статистиката ќе покажува поголем број на невработени лица. Кај некои земји голем фактор има правото на паричен надомест. За да се оствари правото на надомест, невработените својот статус мора да го потврдуваат секој месец, додека пак, на пример, во Шпанија пријавувањето е еднаш во три месеци. Исто така, постојат и такви кои се пријавуваат, но не бараат работа или не се достапни. Но, постојат и такви кои не веруваат во помошта на агенциите и затоа не се пријавуваат за да се евидентираат.

Искуството покажало дека анкетата на работна сила е единствениот задоволувачки начин за прибирање на податоци за невработеноста на национално ниво во согласност со меѓународните стандарди. Предноста на овој метод е во меѓународната споредливост, а недостатоците се видливи во техничките и статистичките проблеми опфатени со репрезентативниот примерок, промените во големината и составот на примерокот, веродостојноста на одговорот, прецизноста на процената на основа на примерокот при интерпретација на промените во текот на различни временски периоди. Постои предизвик во однос на значајни трошоци потребни за поставување на анкетен прашалник. Проблемот настанува поради тоа што прашалникот мора постојано да се обновува, така што дел од примерокот мора повторно да се анкетира во наредниот период.

Евидентираниите невработени и невработените според анкетата на работна сила може да се сметаат за различни групи кои се преклопуваат.



Слика 1. Однос на податоците за невработени од различни извори
Figure 1. Ratio of unemployment data from different sources

Пресекот B се состои од лицата кои се класифицирани како невработени според двата метода за прибирање на податоци. Групата A се состои од лицата кои

бараат работа, но на начини различни од службите за вработување, а групата С се состои од лицата кои се евидентирани во службите за вработување, но не се достапни за работа или лица кои нашле работа или престанале да бараат работа, но сè уште не се избришани од евиденција. Доколку преклопувањето е релативно големо, ако претставува голем процент од вкупната невработеност по едниот или другиот критериум, или ако вкупните големини се еднакви, евидентираната невработеност може да се употребува како сигурна апроксимација на невработеноста според меѓународните стандарди помеѓу два периода на анкетата на работна сила. Податоците се однесуваат на две различни групи и нивната големина не мора да биде приближно еднаква, но во услови на стабилен пазар на труд, како што е во западноевропските земји, таа разлика е мала и прилично стабилна.

3.1.3. Младите и работодавачите

Постојат неколку вообичаени ставови кои работодавачите ги искажуваат кога станува збор за вработување на младите. Најчесто работодавачите стравуваат да ги вработат младите. Причина за тоа е што во младите гледаат ризик за добро воспоставените организации и тимови, а тоа произлегува од нивните лични предрасуди за младите кои се однесуваат на перцепцијата за нивниот бунтовен став или за недоволно стекнатото стручно практично знаење и вештини. Не се гледаат себеси во одгледувањето и образувањето на идната работна сила. Истражувањата покажуваат дека голем број на работодавачи не се свесни за нивната улога и важност во школувањето и развивањето на идните вработени, поради што себеси не се перципираат како актери во школувањето, туку главно како некој кој за себе го зема најдоброто што образовниот систем го произведува. Исто така, работодавачите имаат нереални критериуми за вработување. Работодавачите, често како услов за давање на работа бараат поседување на диплома, дури и кога се работи за работа за која не е потребно високо образование. Се мисли дека професионалците кои се задолжени за развој на човечките ресурси, на интервјуата за работа поставуваат премногу прашања за претходното работно

искуство, иако знаат дека пред нив стои личност која штотуку излегла од образовниот систем. Понатаму, се смета дека постарите не се адекватно подготвени за квалитетно менторство. Како една од причините за пореткото вработување на младите се смета дека е и незаинтересираноста и неподготвеноста на искусните работници за правилно и квалитетно да ги насочуваат младите во работата и професионалниот развој. Потоа, луѓето кои имаат работно искуство имаат предност при вработувањето, затоа што работодавачите преферираат работници кои веднаш по вработувањето можат да ја преземат работата. Но, и покрај овие трендови, се смета дека работодавачите може да се мотивираат за да ги оспособат младите работници на тој начин што ќе остварат долгорочна добивка за својата организација, особено ако развојот на младата работна сила се поврзе со нејзиниот целокупен стратешки развој.

Повеќето работодавачи се свесни за предностите кои произлегуваат од вложувањето во младиот кадар и развојот на сопствената работна сила. Но поради тоа што постојат и такви кои не ги воочуваат предностите, потребно е да им се укаже и објасни дека со нивното вложување во усовршување и вработување на младите, организацијата долгорочно ќе добие можност за откривање на нови таленти и планирање на развојот на сопствениот кадар, потоа ќе добие нови вештини, ставови и мотивација која младите ја носат, разновидност на вработените, рентабилност, односно поголема исплатливост која долгорочно со себе носи вложување во развој на сопствената работна сила и можност за позиционирање на работодавачот како бренд во контекст на општествено одговорно делување и вработување на млади. Преку планирање на развојот на сопствената работна сила, работодавачите, освен градењето на сопствена основа на таленти, ќе понудат и други можности, како што е можноста знаењето на постарите работници да им се пренесе на помладите кои ќе ги наследат, со цел специфичните знаења да останат внатре во организацијата и успешно да се избегне периодот во кој поради смена на генерациите на организацијата ќе ѝ недостигаат голем број на работници со одредени знаења. Благодарение на разновидноста на кадрите, којашто се остварува со вработување на луѓе од различни возрасни групи, организацијата ќе може поуспешно да одговори на

различните барања на корисниците. Освен тоа, со вработувањето на млади се осигурува дека вработените уште од почеток на работа во организацијата усвојуваат посебна организациска култура (посебно ако немаат претходно работно искуство), така што внатре во организацијата се создава млада работна сила која во иднина успешно ќе ја пренесе посакуваната работна атмосфера и вредност. Со вработувањето на младите се внесуваат нови вештини, ставови и мотивација, особено ако се работи за ИТ индустријата имајќи предвид дека денешната популација на млади опфаќа неколку генерации кои речиси од своето раѓање усвојуваат вештини користејќи ги новите технологии. Освен тоа, тоа се млади кои од своите најрани години се под влијание на глобализацијата и се изложени на пасивно учење на бројни странски јазици. Исто така, докажано е дека вложувањето во развојот на сопствената работна сила е многу поисплатливо од подоцнежното вработување на веќе развиени таленти кои во професионална смисла претходно се изградиле во некои други организации. Денес на организациите им се нуди можност по пат на поголем ангажман на млади луѓе за себе да создадат слика на посакуван работодавач кој вложува во вработување и усовршување на младите, па дури и бренд кој успешно ќе се позиционира благодарение на фактот дека поголемиот број на млади работници придонесува за подобра ситуација во локалната заедница и врз основа на тоа се гради репутација за општествено одговорен субјект на пазарот на труд.

3.1.3.1. Успешно вработување на младите

Работодавачите кои ги препознале предностите кои ги добиваат со вработувањето на младите луѓе и кои биле доста успешни во привлекувањето и вработувањето на способни и талентирани млади луѓе, потребно е да ја подигнат свеста на младите и да им укажат дека треба да се создаде позитивна атмосфера во организацијата која ќе овозможи процесот на вработување на млади луѓе успешно да се спроведе. Така, вработувањето на младите и вложувањето во идна работна сила треба да се постави како една од стратешките цели на организацијата. Се покажало доста важно дека сите структури во организацијата,

особено раководните, го усвојуваат подмладувањето на работната сила како цел кон која организацијата долгорочно е насочена. Исто така, потребно е да се обезбедат пристапни механизми за младите кои сакаат да стекнат прво работно искуство во организацијата. Работодавачите би требало плански да го зголемат бројот на почетничките или практикантските места, така што работата ќе ја приспособат за во нивната изведба да бидат вклучени и практиканти. Потребно е да изградат квалитетен систем на управување за млади работници. Таквиот систем ќе ѝ овозможи на организацијата да воочи дека младите веднаш по вработувањето не се во можност 100% да ги искористат своите можности, но дека вложувањето во нивното усовршување носи благосостојба на организацијата. Исто така, потребно е да се поврзат со образовниот систем. Не може да се очекува дека образовниот систем произведува работна сила која со своите знаења и способности целосно е способна да ги задоволи потребите на пазарот на труд. Поради тоа, работодавачите треба да се вклучат во развојот на различни вештини, посебно на практичните, кај младите кои сè уште се дел од образовниот систем. Освен тоа, професионалните насочувања во кои учествуваат и работодавачите се покажале како доста корисни при влегувањето на младите на пазарот на труд.

Во контекст на претходното, за да се поврзат работодавачите и младите, организациите треба да најдат креативни начини кои ќе создадат позитивна атмосфера за вработување на млади со цел да се оствари комуникација помеѓу тие две групи. Така, организациите можат да организираат трибина за невработеноста на младите на која ќе бидат поканети и работодавачите и младите баратели на работа за да се воспостави иницијален контакт меѓу двете групи. Понатаму, може да посредуваат со компаниите и училиштата за да потенцијалните работодавачи одржат претставување на својата работа во училиштата со цел младите да се запознаат со можностите за вработување и потребните вештини кои би требало да ги поседуваат. Потребно е повремено да се организираат средби на младите со работодавачите каде што ќе се воочат меѓусебните потреби, односно младите да ги воочат потребите на работодавачите, но и работодавачите да сфатат каков пристап им треба на младите на работното место. Исто така, ако е возможно да се организира едукација, работилници или слични активности со што би се подобрила

подготвеноста на младите во однос на барањата работодавачите, односно пазарот на труд.

3.1.3.2. Невработеност кај младите и траење на периодот на невработеност

На младите во просек им е потребно повеќе од една година да најдат работа, а со оглед на областа во која работните места се отвораат повеќето од нив се вработуваат надвор од структурата за која се образувале. Дополнителен проблем претставува фактот што голем број на луѓе на пазарот на труд работат на „црно“ меѓу кои значаен дел се младите кои главно ги работат оние работи за кои не се школувале, односно наместо да ги развиваат своите знаења во структурата за која се школувале во ваква состојба ги губат и оние знаења кои ги имале. Исто така, не се ретки и случаите во кои работат работи кои бараат пониска квалификација од онаа што ја имаат стекнато. Младите, често прифаќаат работа на „црно“ како резултат на притисокот од невработеноста и недостатокот на примања, а бројни случаи се забележани во туризмот и градежништвото каде што оваа појава најмногу е распространета во летната сезона. Работата на „црно“ е за околу 30% поприсутна кај младите, отколку кај постарите луѓе. За младите работата на „црно“ претставува единствена стратегија за преживување и бегане од невработеноста, но сепак нуди мала надеж за напредување кон формално вработување. Големата присутност на работата на „црно“ има сериозни последици врз акумулацијата на човечкиот капитал, на продуктивноста, како и општата фискална ситуација во државата.

3.1.3.2.1. Невработеноста на младите како генерациски феномен

Невработеноста повеќе ги погодува младите, отколку постарите луѓе. Од една страна, постојат генерации на млади луѓе кои растат во домаќинства каде што невработеноста е перципирана како нормална појава, дури и кај некои домаќинства и двајцата родители се невработени со релативно мали шанси за промена на таквата ситуација. Таквата ситуација прави цела генерација на млади луѓе, или и повеќе генерации, невработеноста да стане дел од секојдневието, па дури и нормална појава. Од друга страна, пошироко и во Европската унија, каде што

феноменот и поимот „изгубена генерација“ (engl. lost generation) е создаден за да ја опише генерацијата на млади луѓе кои се доволно образовани, но не можат да најдат работа. Целата генерација на млади расте и се развива во таква атмосфера, така што при избирањето на студиите поголемиот број од младите свесно или несвесно имаат помали очекувања и планови и поголеми стравови и грижи за вработување со оглед на стапката на невработеност која ги очекува по завршувањето на студиите. До кој степен невработеноста е феномен кој е вкоренет меѓу младите покажуваат истражувањата направени за најпосакувани работодавачи или идеална работа. На врвот на листата секоја година се наоѓа работата во јавниот сектор, затоа што се смета дека вработувањето е посигурно за разлика од другите економски сектори.

3.1.3.3. Образложенија за проблемот на невработеност на младите

Многу често во изјавите на креаторите на политики се содржи тврдењето дека младите се иднината на општеството и дека нивниот потенцијал треба да биде искористен во таа насока. Потенцијалот на младите не се користи и младите се една од најранливите групи на пазарот на трудот. Овој проблем е генерално распространет ширум Европа, а македонското општество е на врвот на погодените. За тоа постојат бројни фактори, кои директно или индиректно влијаат на таквата состојба на работите.

Во принцип младите луѓе тешко пристапуваат на пазарот на труд, пред сè поради тоа што работодавачите потешко се одлучуваат да вработат некој без претходно работно искуство, а не се исклучени и случаите кога за работодавачите е полесно и економски поисплатливо да го користат трудот на младите за надомест под минималната плата и без обврската за обезбедување каква било социјална заштита. Младите се полошо позиционирани на пазарот на трудот воопшто, како што е работа со договори под лоши и несигурни услови (на пример, договори за привремена работа, на скратено работно време) под лоши финансиски услови, а ваквата состојба е двојно потешка надвор од пазарот на труд т.е. во неформалната економија. Затоа се неопходни серија на мерки кои подразбираат стимулирање на

работодавачите, мотивирање на младите за самовработување и активно вклучување на државата кои би го олесниле пристапот кон пазарот на труд и би гарантирале пристојни услови за работа.

Праксите се една можност како младите луѓе можат да се стекнат со одредено практично работно искуство за да ја премостат транзицијата од образование кон пазарот на труд. Оттука, треба да се охрабруваат праксите, не само во вид на волонтерски стаж регулиран во законот за работни односи, туку и пошироко. Во последно време се забележуваат иницијативи и во приватниот и јавниот сектор за нудење практикантски места за време на образованието или по неговото комплетирање за младиот човек да помине извесно време во примена на знаењата и стекнувањето на практични вештини, што е за поздравување. Сепак, се случува трудот на младите практиканти да служи како замена за редовна работна сила со цел да се намалат трошоците за работењето. Не само тоа, туку младите практиканти најчесто не се платени и немаат никакви права, а според тоа ни можност да користат социјални бенефиции. Затоа подолго време остануваат финансиски зависни од семејствата и се изложени на ризик од сиромаштија. Во таков случај, праксите имаат негативен ефект и наместо да го олеснат, нивната злоупотреба придонесува за одложување и отежнување на влезот на пазарот на труд. Младите за да можат да профитираат од практичните искуства е потребно да се обезбедат минимум пристојни услови за практикантско ангажирање. Еден таков пример кој би можел да се следи е Законот за волонтерство. На ниво на Европската унија е предвидено креирање Европска карта на квалитетот на праксите како одговор за овие проблеми. Во бројни земји државите преземаат мерки како би се стимулирале, а истовремено и да се заштити практикантската работа. Така, во Австрија се предвидени финансиски стимули за работодавачите да ангажираат практиканти, во Германија е обезбедена финансиска поддршка за понудата на практикантски места. Овие мерки се само дел од севкупните мерки за активација на невработените млади. Во Македонија со Оперативниот план за активните програми и мерки за вработување е предвидена финансиска поддршка за практикантство на невработени млади лица до 27 години. Меѓутоа, оваа програма е значително ограничена и со неа се опфаќаат само 30 лица.

Генерално, неопходно е зголемено инвестирање заради подобрување на услугите кои се даваат преку Агенцијата за вработување. Функцијата на Агенцијата за вработување не треба да се сведе на евидентирање на бројот на невработени лица и продуцирање статистики, туку постоење како вистински сервис при барањето работа, што опфаќа давање совет и помош при барањето работа, организирање програми за обука и воопшто вклучување на државата како заинтересиран чинител во процесот на создавање работни места. Постојат различни активациони политики за вработување кои државата може да ги користи како инструмент за стимулација на влезот на младите на пазарот на труд. Такви се, на пример, покрај праксите, обуките и мерките како субвенции на плати (Австрија), комбинација на работа на скратено работно време со надоместоци во случај на невработеност (Кипар), давање на даночни (Полска, Литванија, Холандија) и други олеснувања за работодавачите како намалување на трошоците за социјално осигурување (Белгија), програми за создавање работни места, поддршка за претприемништво.

3.1.3.4. Политики и мерки за намалување на невработеноста

Како резултат на неповолните резултати на пазарот на труд во Македонија, се појавува потреба од спроведување на сеопфатен пакет на политики составен од реформи на микро ниво, координирани и комбинирани макроекономски политики и политики за вработување на сите нивоа. Макроекономските реформи ќе ја подобрат деловната клима при што ќе се олеснат административните процедури за започнување и раст на фирмите. Сето ова, заедно со мерките за намалување на трошоците за работна сила ќе го поттикнат создавањето на нови работни места и побарувачката на работна сила. Макроекономските политики треба да бидат насочени кон зачувување на тековната стабилна средина и истовремено да овозможат поголема динамика во економијата. Ако се започне со инвестициона активност врз основа на користење на домашни ресурси и работна сила, тогаш тоа би значело двоен поттик и за домашните стопански субјекти и за граѓаните кои работно ќе бидат ангажирани. Преземањето мерки за поттикнување на домашните

фактори на производство овозможува воспоставување на динамичен економски раст.

Специфични стратешки цели се да се подобрат состојбите на пазарот на трудот, да се оформи и да се спроведе сеопфатен пакет на политиките на микро ниво и макроекономските политики, исто така да се зајакнат пазарните потенцијали за ангажирање на работоспособното население на сите нивоа.

За да се постигне оваа цел на пазарот на труд, потребно е да се постигнат следните резултати:

- зголемување на бројот на нови работни места и создавање на услови за рамноправен пристап до пазарот на трудот за припадниците на етничките заедници;
- намалување на непријавената работна сила.

Мерки коишто треба да се преземат за да се постигнат посакуваните резултати, особено за резултатот зголемување на бројот на нови работни места се:

- постојано и зголемено отворање на нови работни места преку структурни промени и динамизирање на активностите кон нови вработувања, притоа почитувајќи го начелото за правична и соодветна застапеност на сите заедници;
- препознавање на разликите и карактеристиките што произлегуваат од пазарните барања.

Мерките кои треба да се преземат за постигнување на резултатот намалување на непријавената работна сила се:

- воспоставување на стимулации за оформување на постојан работен однос (или со скратено работно време);
- регулирање на ангажирањето на нерезидентни работници;
- регулирање на односот на исплата на просечни плати и должина на работните ангажирања.

Успешното спроведување на политиките и програмите за вработување кои имаат за цел намалување на невработеноста, подобрување на вработувањето на невработените лица и зајакнување на конкурентноста на економијата опфаќаат програми и мерки за вработување кои имаат за цел активација на пазарот на труд и креирање на работни места преку стимулирање на побарувачката на работна сила согласно со потребите на пазарот на труд и подобрување на понудата на работната сила. Програмите се насочени кон потребите за поттикнување паметен, одржлив и инклузивен раст, а програмите и мерките за намалување на невработеноста кај младите се следниве:

Програма за самовработување – целта на програмата е намалување на невработеноста и отворање на нови работни места преку поттикнување на претприемништвото и започнување на сопствен бизнис. Програмата се реализира преку обука на заинтересирани невработени лица за осознавање на претприемништвото, изготвување на одржливи бизнис планови, помош при регистрација на сопствен бизнис и финансиска поддршка за започнување на бизнисот.

Субвенционирање на вработување – меѓу другите, овде е вклучено и субвенционираниот вработување на млади лица до 29 години (т.н. прва шанса). Цел на оваа мерка е да обезбеди побрз премин на дипломирани млади лица од образовниот процес до вработување. Поддршката се однесува за евидентирани невработени лица со завршено високо образование до 29-годишна возраст за да се стекнат со одредени практични знаења и вештини и да станат конкурентни на пазарот на труд.

Програма за подготовка за вработување – програмата се реализира преку следниве мерки:

- *Обука кај познат работодавач* – целта на оваа мерка е евидентираниите невработени лица да стекнат определено ниво на знаења и вештини согласно со утврдени потреби за работни места од страна на работодавачот. Со ова им се овозможува обука на евидентираниите невработени лица со завршено основно или средно образование кај работодавач, која ќе му

овозвозможи полесно вработување, при што обврска на работодавачот е да задржи најмалку 50% од обучените лица.

- *Обука кај познат работодавач со субвенционирање* – целта на оваа мерка е евидентираните невработени лица да стекнат дополнително ниво на знаења и вештини согласно со утврдени потреби за работни места и да ја поттикне побарувачката за вработување. Со обуката се овозможува стекнување и дополнување на знаењата на евидентираните невработени лица и финансиска поддршка за нивно вработување. Со ова се опфатени млади лица до 29 години со завршено основно или средно образование.
- *Обука за напредни ИТ вештини* – оваа мерка има за цел надградба на вештините на евидентираните невработени лица од областа на информациските технологии, заради зголемување на нивната вработливост и конкурентност на пазарот на труд. Обуката се реализира преку лиценцирани обучувачки центри. На крајот на обуката, лицата добиваат уверение за завршена обука и полагаат завршни испити за здобивање со сертификат од посетуваните обуки.
- *Практична работа (практиканство)* – целта е зголемување на вработувањето кај млади невработени лица, со што им се овозможува подготвени да се вклучат на пазарот на труд. Поддршката се однесува за евидентирани невработени лица до 29-годишна возраст со завршено средно или високо образование за истите да се стекнат со одредени практични знаења и вештини.
- *Едукација за започнување на бизнис* – целта на мерката е натамошно јакнење на капацитетите на евидентираните невработени лица, преку обука и едукација на невработените лица за започнување на бизнис. Мерката обезбедува обука за различни вештини и техники за започнување и водење на сопствен бизнис. Невработените лица се запознаваат со основите за водење на бизнис, при што добиваат основни информации.
- *Мотивациски обуки* – целта е зголемување на довербата, мотивацијата и поттикот за вработување на долгорочно евидентираните невработени лица, преку обука и советување за начините на барање на работа.

3.1.4. Политика за вработување врз основа на европските стратегии

Секоја година земјите-членки на Европската унија се должни да донесат план за политиката на пазарот на труд, со кој ќе докажат дека се придржуваат кон 4 столба на европската стратегија. Четирите столба се:

- Поттикнување на вработување кај невработените лица

Брзата промена на пазарите, особено на глобалните пазари, е во постојана контрадикторност со фактот дека формалното образование постојано се зголемува. Последица е долгорочната невработеност поради неусогласеност на постојните знаења и вештини и она што се бара на пазарот. За да се реши овој проблем, развиените земји воведуваат систем на целоживотно образование во рамките на кое поединците се поттикнуваат на усовршување во областите во кои побарувачката за работа е од витално значење. Државите преку своите агенции за вработување настојуваат да го подигнат нивото на вработување на невработените лица преку разни облици на образование и преземање на реформи во образованието чишто главни детерминанти се можност за враќање во светот на учење преку минимални препреки за оние што тоа го посакуваат.

- Зајакнување на приспособливоста на економските субјекти

Приспособливоста на претпријатијата, со флексибилен образовен систем, денес се смета за темел на конкурентската предност на националната економија. Економските мерки со кои државата им помага на претпријатијата во реконструкцијата одат во правец на дерегулација на законите со кои се регулира цената и брзината на флукуација на пазарот на труд. Анализите покажале дека во поголема мера се отвораат работни места во земјите кои имаат полиберални закони, додека земјите со висока заштита за работниците не можат да ја решат високата и долготрајна невработеност. Делот на источноевропските земји, особено Полска и Унгарија, имале стратегии за брзо реструктурирање кои на краток рок довеле до висока стапка на невработеност, но сега кога повеќе немаат вишок на работници, вработувањето повторно почнало да ја апсорбира невработеноста.

- Поддршка за претприемништво

Поранешните социјалистички земји се познати по сиромашното опкружување за развој на претприемништвото. Освен негативниот став кон претприемачите, законодавството поставува многу препреки за новите претприемачи, нема претприемачка инфраструктура, а финансискиот систем многу ретко е отворен спрема претприемачите, особено почетниците. Укинувањето на таквите препреки се смета за еден од условите за развој на економијата во која новите претпријатија, здравата конкуренција и отвореноста спрема глобалната економија носат најголеми успеси при вработувањето. Кај земјите во транзиција, малите и средните претпријатија најмногу придонеле за вработување, а уште повеќе би било кога опкружувањето би им било наклонето.

- Изедначување на условите при вработување според полот

Една од традиционалните грижи на Европската унија е рамноправноста на пазарот на труд според полот. Постигнувањето на целта за еднаквост е доста важно начело со кое долгорочно се настојува да се изедначи достапноста на сите облици на образование, професија и работни места. Иако и во бивша Југославија постоела декларативна еднаквост меѓу половите која останала и по создавањето на самостојни држави, застапеноста на жената во некои професии, како што е политиката, е многу ограничена. Во земјите на ЕУ стратегијата за вработување секоја година се сведува на донесениот план за активности со кои мора да се докаже придржувањето кон политиката на пазарот на труд според овие столбови.

3.1.4.1. Мерки за решавање на проблемот на невработеност на младите во европските земји

Даден е преглед на неколку примери и мерки за поттикнување на вработувањето кај младите кои се користат во земји-членки на Европската унија или земји кои не се членки на Европската унија, но имаат развиени политики на делување на пазарот на труд.

Постојат голем број на интересни програми и мерки во европските земји, така, на пример, во Германија постои програма за професионално насочување којашто им помага на младите во изборот на кариерата врз основа на курсеви за професионално насочување и искуство на работното место преку практиканство.

Во Холандија докажани компании „за учење“ на младите нудат можност за учење преку пракса, така што стекнуваат работно искуство и притоа се платени. На младите им се даваат интензивни услуги за професионално насочување при нивната транзиција на пазарот на труд. Студентите можат преку интернет да одберат работа која им одговара на нивните потреби, затоа слободните места брзо се пополнуваат. Исто така, иницијативата „XXL работи“ им нуди на младите работа во секторите во кои со заминувањето на постарите луѓе ќе доведе до недостаток на вештини и знаења. Тоа е и причината поради која во Холандија има најголем процент на млади кои се образуваат и работат во исто време.

Во Англија, доброволната „Иницијатива за оратори во училиштата“ се однесува на младите во училиштата и универзитетите кои имаат неповолни услови нудејќи им еднакви можности да слушнат мотивациони говори, исто како оние кои доаѓаат од независните познати училишта. За таа цел се нудат и информации за професионално насочување.

Во Финска постои програма „Гаранција за младите“ која била создадена многу порано за разлика од Европската унија, при што со оваа програма се овозможува рана интервенција, негување на регионалната еднаквост, подобрување на соработката меѓу различните надлежности и унапредување на односот помеѓу власта и младите. Според тоа, во Финска програмите за професионална едукација се вградени во Основната национална наставна програма. Училишните советници и наставници се оспособени за настава за развој на вештините за управување во кариерата во текот на одделенските активности.

Во Австрија, државната служба за вработување е одговорна за младите невработени и мора да им понуди повторно учење комбинирано со практична работа.

Во Италија, претприемништвото се промовира на студентите кои се дел високото образование преку посебни „канцеларии за почеток“ на универзитетите, со бесплатно советување преку интернет страниците на министерствата кои нудат онлајн документи и деловни водичи и едукација.

Во Унгарија, Министерството за национална економија има стратешки договор со Асоцијацијата за млади претприемачи и нуди почетнички деловни пакети за млади претприемачи до 35 години.

Во Данска, Министерството за деца и образование нуди онлајн и „лице во лице“ програми за целоживотно професионално насочување. Исто така, постои посебен систем на бази на податоци за младите наменет за собирање на податоците за сите млади од 15 до 29 години (во согласност со граѓанскиот систем за регистрација).

Норвешка е една од најбогатите земји во светот каде што стапката на невработеноста е многу ниска и каде што на располагање се огромни средства за институционално дејствување на пазарот на труд. Стапката на невработеност во Норвешка е 3,2% и е најниска во цела Европа. Владата на Норвешка има посебен фонд од кој ги финансира курсевите за преквалификација и им помага на невработените што побрзо да се вратат на работа. Оние кои ќе останат без работа можат да ги користат средствата од социјалниот фонд во траење од две години, а во истиот период општинските служби за вработување им помагаат да пронајдат нова работа. Така, една од општинските служби за вработување во Норвешка има евидентирано 600 млади невработени лица. Службата има отворен пристап за барателите на работа, вклучувајќи ја и приемната сала за невработени каде што им е овозможен пристап до компјутери со интернет за да може да бараат работа, да го користат печатачот за да ги испечатат огласите и биографијата и слично. Покрај тоа, барателите на работа имаат и стручна помош во приемната сала доколку имаат некои прашања, а може да користат и индивидуални разговори, односно консултации со советниците. Обврската за пријавување во општинската служба за вработување е на 15 дена по пат на мејл или лично. Поголем број на оние кои ќе останат без работа наоѓаат работа во период од 3 до 6 месеци.

Посебно е карактеристично тоа што постои т.н. „маркет тим“ кој го сочинуваат лица кои исклучиво работат на терен со цел да остварат комуникација со приватниот сектор и пронаоѓање на работа за невработените во согласност со нивните квалификации. Околу 70% од работата за невработените ја пронаоѓаат „маркет тим“, додека директно преку службата за вработување се вработуваат околу 30%. Исто така, постојат и приватни консултантски куќи за посредување при вработување кои ги наплаќаат своите услуги. Мобилноста на работната сила внатре во земјата е важно прашање каде што со посебни мерки и олеснувања се стимулира вработувањето во северниот дел од земјата. Младите преку службите за вработување се вклучуваат во јавните работи, а соработката на службите за вработување со училиштата и со корисниците е интензивна кога се работи за дообразување, преквалификација на невработените. Соработката се гледа и преку своите претставници во средните училишта кои имаат за задача да ги препознаат оние ученици кои би имале тешкотии да се интегрираат на пазарот на труд по образовниот процес, така што спрема нив се дејствува со проактивни мерки уште во рана фаза.

Според ова, службите за вработување во своите центри им нудат курсеви за странски јазици и работа на компјутер, посебно за новопријавените во евиденцијата. Потоа, тие не нудат програми за кофинансирање при самовработување доколку се работи за почетнички компании. Во случај, кога младите сакаат да започнат свој бизнис се обраќаат на комерцијалните банки кои им нудат поволни финансиски услови.

4. ЕКОНОМСКО-МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛИ – ТЕОРЕТСКИ ПРЕГЛЕД

4.1. Тренд

За прогнозирање на идните движења на одредена појава се употребува анализа на податоци на претходните временски периоди. Прогнозирањето на идните движења може да биде краткорочно, среднорочно и долгорочно. Краткорочните прогнози се прогнози за временски период до една година, среднорочните за две до пет години, додека долгорочните прогнози се однесуваат на временски период подолг од пет години.

Дефиниција. Множеството на хронолошки утврдени вредности на променлива која претставува некоја појава или статистички процес низ времето е **временската низа**.

Статистичката анализа на временските низи мора да го опише развојот на набљудуваната појава во одреден временски период, да ја објасни варијацијата на појавата користејќи ги другите појави, предвидувајќи, но и контролирајќи ги динамичките процеси, тестирајќи ги претпоставките на одредени теории и сл. Врз основа на временските низи се анализираат модели, односно аналитички изрази со помош на кои се опишува развојот на појавата низ времето.

Дефиниција. Трендот е динамичка средна вредност, основен правец за движењето на некоја појава, односно функција која најдобро ги приспособува (апроксимира) емпириските во однос на оригиналните податоци од временската низа.

Со други зборови, основната тенденција за развој на појавата низ времето се нарекува **тренд**. Според обликот на линијата која го следи текот на појавата се разликуваат: линеарен тренд, експоненцијален тренд, хипербола, асимптотска функција. Изборот на видот, односно обликот на моделот зависи од природата на анализираната појава. За да се воочи тенденција на развој подобро е да се располага со временска низа од поголем број на фреквенции, затоа што на тој начин се доаѓа до сигурен заклучок за карактеристиките на развојот. Помошно средство за избор на моделот е графичкиот приказ, затоа што со негова помош се

донесува заклучок за можниот облик на основната тенденција на развој или вид на тренд.

4.1.1. Математички модел на линеарен тренд

Дефиниција. Моделот на линеарен тренд објаснува линеарно движење (позитивно или негативно) на вредностите на набљудуваната временска низа во текот на времето. Освен прикажувањето на линеарното движење на појавата на временската низа, врз основа на моделот може да се врши предвидување на вредностите на појавата за некои идни периоди.

Обликот на линеарниот тренд е:

$$Y_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_t + e_t \quad (1)$$

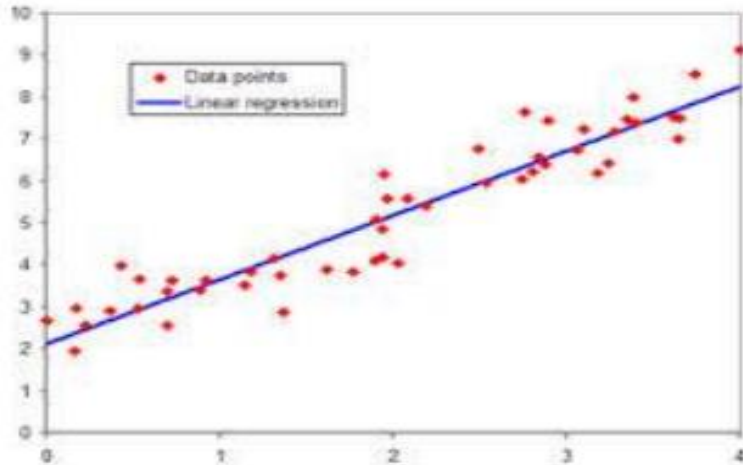
каде што:

X - независна променлива, односно време (треба да се напомене дека кај тренд моделот треба да се избере основен (базен) период на кој му се доделува вредност 0; ако нула не е прва во низата, тогаш периодите пред нултиот период наназад имаат вредности -1, -2, -3..., а нанапред имаат вредности 1, 2, 3...);

Y - зависна променлива, односно измерена вредност од временската низа;

e - случајна компонента.

Моделот има случајна компонента e , која упатува на тоа дека врските помеѓу вредностите на појавата на временската низа и времето во пракса не се функционални, туку се статистички или стохастички, односно околу линијата на конкретниот линеарен тренд модел постојат позитивни и/или негативни отстапувања од оригиналните вредности.



Слика 2. Линеарна регресија
Figure 2. Linear regression

Линеарниот тренд модел е:

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X \quad (2)$$

Параметрите $\hat{\beta}_0$ и $\hat{\beta}_1$ се проценуваат на тој начин што правата \hat{Y} минува низ најдените точки од временската низа на начин што најдобро ја апроксимира функционалната зависност помеѓу нив, односно отстапувањата e_t да бидат најмали.

Постојат различни методи за процена на овие параметри, а најчесто е користен методот на најмали квадрати којшто ги проценува параметрите $\hat{\beta}_0$ и $\hat{\beta}_1$ така што отстапувањето e_t да биде најмало. Методот, како и кај регресијата дава најдобри линеарни непристрасни проценки и е често применуван метод за процена на параметрите.

$$Y_t = \hat{Y}_t + e_t \quad (3)$$

Отстапувањата на оригиналните вредности од проценетите вредности e_t може да бидат позитивни и негативни. За да не се поништат меѓусебно позитивните

и негативните вредности, методот ја минимизира сумата на квадратите од e_t , односно бара минимум од функцијата

$$\min \sum_{t=1}^n e_t^2 = \min \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2 = \min \sum_{t=1}^n \left[Y_t - (\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_t) \right]^2 \quad (4)$$

Сумата на отстапувањата на оригиналните вредности на временската низа и податоците на трендот треба да се еднакви на нула, а сумата на квадратите на отстапувањето да бидат минимални во контекст на екстремната вредност на функција. Наведеното тврдење може да се запише како:

$$\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t) = 0 \quad (5)$$

Каде што:

Y - оригинални податоци на временската низа;

\hat{Y} - тренд податоци.

Со методот на најмали квадрати се наоѓа равенката на правата (тренд), така што:

$$\sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2 = \text{minimum} \quad (6)$$

По примената на математичката постапка при барањето на минимум, како и кај регресијата се добиваат две равенки со две непознати. Така добиениот систем секогаш има решение и изнесува:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{t=1}^n X_t Y_t - n \bar{X} \bar{Y}}{\sum_{t=1}^n X_t^2 - n \bar{X}^2} \quad (7)$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X} \quad (8)$$

каде што:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{t=1}^n X_t}{n} \quad (9)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t}{n} \quad (10)$$

се аритметички средини на променливите X и Y .

Конечно, проценетиот модел е:

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X \quad (11)$$

каде што $\hat{\beta}_0$ е константа која ја прикажува очекувана вредност на временската низа во базната година (кога независната променлива е еднаква на нула, односно $\hat{\beta}_0 = \bar{Y}$ кога $X = 0$). Геометриски, вредноста на $\hat{\beta}_0$ е пресечната точка на правата (11) и y оската.

Коефициентот на регресија $\hat{\beta}_1$ покажува просечна промена на зависната променлива кога независната променлива се зголемува за единица време (во зависност од временската единица може да биде просечна годишна промена на вредноста на временската низа, просечна месечна промена итн.)

4.1.1.1. Репрезентативност на моделот на линеарен тренд

По процените на параметрите на тренд моделот се поставува прашањето за репрезентативноста, односно способноста на моделот да го објасни движењето на зависната променлива на временската низа Y низ времето X .

За таа цел се користат апсолутни и релативни показатели како варијанса, стандардна девијација и коефициент на варијација. Тие показатели, како и кај регресионата анализа, се темелат на распределба на отстапувањата на

вредностите на зависната променлива Y_t во тренд моделот од нејзината аритметичка средина \bar{Y} и нејзината очекувана вредност \hat{Y}_t .

Изразот е:

$$SP = \sum_{t=1}^n (\hat{Y}_t - \bar{Y})^2 = \hat{\beta}_0 \cdot \sum_{t=1}^n Y_t + \hat{\beta}_1 \cdot \sum_{t=1}^n X_t Y_t - n \cdot \bar{Y}^2 \quad (12)$$

Значи, SP е сума на квадратите на отстапувањата на проценетите вредности на променливата Y од аритметичката средина.

$$SR = \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2 = \sum_{t=1}^n Y_t^2 - \hat{\beta}_0 \cdot \sum_{t=1}^n Y_t - \hat{\beta}_1 \cdot \sum_{t=1}^n X_t Y_t \quad (13)$$

SR е сума на квадратите на отстапувањата на оригиналните или емпириските вредности на променливата Y од проценетите вредности. Овие отстапувања, всушност, се случајната грешка e_t .

$$ST = \sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2 = \sum_{t=1}^n Y_t^2 - n \cdot \bar{Y}^2 \quad (14)$$

ST е сума на квадратите на вкупните отстапувања на вредноста на променливата на временската низа Y од аритметичката средина.

Изразот изнесува:

$$SP + SR = ST \quad (15)$$

Овој израз се нарекува равенка на анализа на варијанса и претставува темел за репрезентативноста на анализата на тренд моделот.

Дефиниција. Стандардна грешка на тренд моделот е апсолутен показател за репрезентативноста на тренд моделот, а го покажува просечниот степен на варијација на најдените вредности на зависната променлива во однос на очекуваните тренд вредности.

$$\hat{\sigma}_{\hat{Y}} = \sqrt{\frac{SR}{n-2}} \quad (16)$$

Овој израз е стандардна грешка на линеарниот тренд модел. Овој показател се изразува во оригинални мерни единици на променливите на временската низа Y . Затоа, врз основа на стандардната грешка на тренд моделот тешко може да се споредува репрезентативноста на моделот со различни мерни единици. Со ова се елиминира проблемот за релативен показател – коефициент на варијација на тренд моделот кој претставува процент на стандардната грешка на трендот од аритметичката средина на променливата Y .

$$\hat{V}_{\hat{Y}} = \frac{\hat{\sigma}_{\hat{Y}}}{\bar{Y}} \cdot 100 \quad (17)$$

Најмалата вредност на коефициентот на варијација е 0%, а најголемата не е дефинирана. Колку коефициентот на варијација е поблизок до нула, толку моделот е порепрезентативен.

Дефиниција. Коефициентот на детерминација е показател за репрезентативноста на тренд моделот кој се темели на анализа на варијансата. Тој се дефинира како сооднос меѓу сумата на квадратите на отстапувањата на тренд моделот и сумата на квадратите на вкупното отстапување.

$$r^2 = \frac{SP}{ST} \quad (18)$$

Коефициентот на детерминација покажува во колкав процент сумата на квадратите на отстапувањата на вредноста на променливата Y од аритметичката средина е интерпретиран со тренд моделот.

Изразот е:

$$r^2 = 1 - \frac{SR}{ST} \quad (19)$$

Вредноста на коефициентот на детерминација се движи во интервалот $0 \leq r^2 \leq 1$. Тренд моделот е порепрезентативен доколку овој показател е поблиску

до 1. Теориската граница на репрезентативноста на моделот е 0,9. Во пракса, понекогаш е тешко да се најде променлива која добро ќе го објасни движењето на временската низа низ времето, поради што таа граница на репрезентативност се спушта пониско. Репрезентативноста на тренд моделот е поголема во случаите кога постои мала разлика помеѓу оригиналните вредности на временската низа и тренд вредностите.

4.1.2. Математички модел на експоненцијален тренд

Моделот на експоненцијална регресија го има следниов облик:

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 \cdot \hat{\beta}_1^X \quad (20)$$

За да се употреби методот на најмали квадрати за процена на параметрите, потребно е врз почетниот модел да се изврши логаритамска трансформација и по таа трансформација моделот се сведува на линеарен:

$$\log \hat{Y} = \log \hat{\beta}_0 + \log \hat{\beta}_1 \cdot X \quad (21)$$

Се бара минимум од сумата на квадратите на разликата на логаритмите на Y таканаречените резидуални отстапувања:

$$\min SR = \min \sum_{t=1}^n (\log Y_t - \log \hat{Y}_t)^2 = \min \sum_{t=1}^n \left[\log Y_t - (\log \hat{\beta}_0 + \log \hat{\beta}_1 X_t) \right]^2 \quad (22)$$

По примената на математичката постапка за барање на минимумот на функцијата (21) се добива дека:

$$\log \hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{t=1}^n X_t \log Y_t - n \bar{X} \overline{\log Y}}{\sum_{t=1}^n X_t^2 - n \bar{X}^2} \quad (23)$$

$$\log \hat{\beta}_0 = \overline{\log Y} - \log \hat{\beta}_1 \bar{X} \quad (24)$$

Каде што:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{t=1}^n X_t}{n} \quad (25)$$

$$\overline{\log Y} = \frac{\sum_{t=1}^n \log Y_t}{n} \quad (26)$$

се аритметички средини на променливите X и $\log Y$.

Со трансформацијата (антилогаритмирање)

$$\hat{\beta}_0 = 10^{\log \hat{\beta}_0} \text{ и } \hat{\beta}_1 = 10^{\log \hat{\beta}_1}$$

се добиваат вредностите на параметрите на моделот.

Параметарот $\hat{\beta}_0$ е константа, односно тренд вредност ($\hat{\beta}_0 = \hat{Y}$, кога $X = 0$). Параметарот $\hat{\beta}_1$ покажува процена на темпото или динамиката на движење на зависната променлива Y (во проценти) кога независната променлива ќе се зголеми за единица време. Овој параметар се интерпретира како процена на просечната стапка на промена на променливата Y во единица време X :

$$\bar{S} = (\hat{\beta}_1 - 1) \cdot 100 \Rightarrow (\text{во } \%) \quad (27)$$

Равенката за анализа на варијанса кај моделот на експоненцијален тренд се трансформира на сличен начин со логаритмирање:

$$SP = \sum_{t=1}^n (\log \hat{Y}_t - \overline{\log Y})^2 = \log \hat{\beta}_0 \cdot \sum_{t=1}^n \log Y_t + \log \hat{\beta}_1 \sum_{t=1}^n X_t \log Y_t - n \cdot \overline{\log Y}^2 \quad (28)$$

$$SR = \sum_{t=1}^n (\log Y_t - \log \hat{Y}_t)^2 = \sum_{t=1}^n \log^2 Y_t - \log \hat{\beta}_0 \cdot \sum_{t=1}^n \log Y_t - \log \hat{\beta}_1 \sum_{t=1}^n X_t \log Y_t \quad (29)$$

Овие отстапувања, всушност, се случајните грешки.

$$ST = \sum_{t=1}^n (\log Y_t - \overline{\log Y})^2 = \sum_{t=1}^n \log^2 Y_t - n \cdot \overline{\log Y}^2 \quad (30)$$

Според тоа:

$$SP + SR = ST \quad (31)$$

Стандардната грешка на трендот и овде се пресметува за процена на сумата на квадрати на резидуалните отстапувања, но елементите за анализа на варијансата се пресметуваат врз основа на трансформираниот логаритамско-линеарен тренд модел:

$$\hat{\sigma}_{\log \hat{Y}} = \sqrt{\frac{SR}{n-2}} \quad (32)$$

Релативниот показател, коефициентот на варијација на трендот е:

$$\hat{V}_{\log \hat{Y}} = \frac{\hat{\sigma}_{\log \hat{Y}}}{\log Y} \cdot 100 \quad (33)$$

Ако коефициентот на варијација е помал од 10% се смета дека моделот е добар.

Коефициентот на детерминација е показател за репрезентативноста на моделот кој се темели на анализа на варијансата. Како и претходно, тој се дефинира како сооднос меѓу сумата на квадратите на отстапувањата на трендот и сумата на квадратите на вкупното отстапување.

$$r^2 = \frac{SP}{ST} \quad (34)$$

Коефициентот на детерминација покажува во колкав процент сумата на квадратите на отстапувањата на логаритамската вредност на низата Y од аритметичката средина на нејзините логаритамски вредности е интерпретиран со тренд моделот.

Следува дека:

$$r^2 = 1 - \frac{SR}{ST} \quad (35)$$

Вредноста на коефициентот на детерминација се движи во интервалот $0 \leq r^2 \leq 1$. Тренд моделот е порепрезентативен ако показателот е поблиску до 1. Теориската граница на репрезентативноста на моделот е 0,9. Во пракса, понекогаш е тешко да

се пронајде променлива која добро ќе ја објаснува зависната појава, па границата на репрезентативност се спушта и до 0,6.

Коригираниот коефициент на детерминација е асимптотска процена на коефициентот на детерминација:

$$\bar{r}^2 = 1 - \frac{n-1}{n-(k+1)} \cdot (1-r^2) \quad (36)$$

4.2. Факторска анализа

Дефиниција. Методот на мултиваријациона анализа кој се користи за опис на меѓусебната зависност на голем број на променливи, користејќи помал број на основни, но латентни случајни променливи познати како **фактори**, се нарекува **факторска анализа**.

Дефиниција. **Фактор** е променлива која треба да ја објаснува или да биде поврзана со оригиналната променлива.

На прв поглед, факторската анализа наликува на анализата на главни компоненти. И двата метода на мултиваријационата анализа се користат за редуцирање на податоците, апроксимирајќи коваријациона или корелациона матрица на оригиналните променливи. Факторската анализа е концентрирана на коваријационата матрица (коваријанса). Факторската анализа претпоставува постоење на теориски модел со кој се воспоставува релација помеѓу димензионалните променливи и помалиот број на заеднички фактори. Поради тоа, потребно е да се изврши т.н. ротација на факторите, односно постапка со која ги трансформираме добиените оценки на коефициентите со цел полесна интерпретација на оценетиот модел на факторска анализа.

Можеме да констатираме дека факторската анализа има двојна улога во анализата на повеќедимензионалните податоци. Факторската анализа, исто како и анализата на главни компоненти, служи за редуција на оригиналниот збир на податоци. При ваква анализа не се користи теориска хипотеза, туку факторската анализа ја користиме за да ја идентификуваме заедничката структура која го

генерирала добиениот збир на корелирани оригинални променливи. Тоа е т.н. истражувачка примена на факторската анализа. Другата примена на факторската анализа се однесува на оние истражувања во кои располагаме со априорна теориска информација за заедничката структура, а факторската анализа ја користиме за тестирање на бројот на заеднички фактори кои се латентно присутни во збирот на податоци или за природата на тие фактори. Со други зборови, другата примена се врши за да се потврди или негира хипотетската структура на податоците преку тестирање.

Многу автори ја третираат анализата на главни компоненти како специфичен случај или прва фаза од факторската анализа. Оправдување за ваквиот третман на двете методи од мултиваријационата анализа наоѓаме во сличноста на резултатите кои се добиваат со нивна примена. Анализата на главни компоненти го изучува вкупниот варијабилитет на збирот на податоците. За разлика од неа, факторската анализа поаѓа од разделувањето на променливите на два дела: **заеднички и специфичен дел**. **Заеднички дел** е делот на варијација на променливата кој таа го дели со останатите променливи, а **специфичен дел** е делот на варијација на променливата кој е посебен за таа променлива. Факторската анализа го изучува делот на варијација којшто е заеднички за сите променливи, а анализата на главни компоненти го изучува вкупниот варијабилитет.

Кај двете методи на мултиваријациона анализа се јавуваат **оригинални и латентни променливи**. Меѓутоа, кај анализата на главни компоненти врз основа на линеарната комбинација на **оригиналните променливи (оригинален збир на податоци)** се формираат **латентни променливи (главни компоненти)**, додека пак, кај факторската анализа врз основа на латентните променливи (фактори) ги изразуваме оригиналните променливи. Забележуваме дека во општ случај, изразувањето на латентните главни компоненти како функција од оригиналните променливи не е еквивалентно со изразувањето на оригиналните променливи како функција од латентни фактори. Во првиот случај, оригиналните променливи формираат латентни компоненти и тоа егзактно, без грешки. Во другиот случај,

оригиналните променливи претставуваат само манифестација, односно појавен облик од латентни фактори и притоа се мерени со грешка.

Основна претпоставка за факторската анализа е тоа што основните фактори се користат при описот на комплексните појави и корелациите помеѓу променливите се последица од постоењето на факторите. Математичкиот модел на факторската анализа е сличен на систем равенки од повеќекратната регресија. Секоја променлива е претставена како линеарна комбинација на факторите (променливите). Зависните променливи се изразуваат преку факторите. **Заеднички фактори** се оние кои може да ги изразат сите променливи, додека **специфични (поединечни)** се оние кои служат за опишување на влијанието на поединечните фактори, односно нивните делови, кои не се опфатени со заедничките фактори¹ (Kovačić, 1992).

4.2.1. Развој на моделот

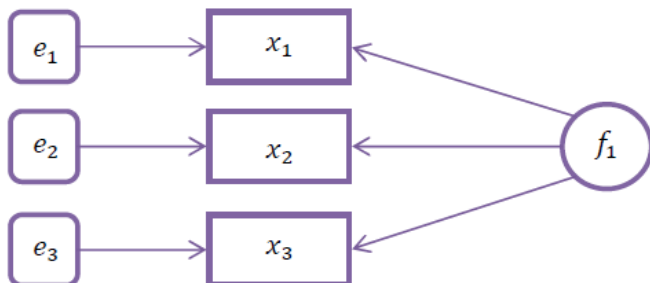
Претпоставуваме дека е доволен еден фактор F_1 за да ги објасни сите променливи во рамките на векторот $X = (X_1, X_2, X_3)$ (се претпоставува дека променливите се центрирани). Нека коефициентите $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ заедно со факторот F_1 даваат приближни вредности за X_1, X_2, X_3 , соодветно:

$$X_1 = \beta_1 F_1 + \varepsilon_1$$

$$X_2 = \beta_2 F_1 + \varepsilon_2 \tag{37}$$

$$X_3 = \beta_3 F_1 + \varepsilon_3$$

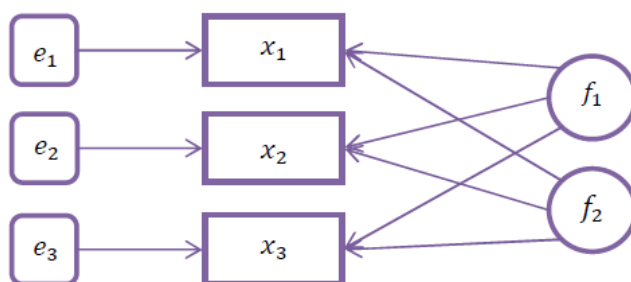
¹Kovačić, J., Z. (1992). *Multivarijaciona analiza. Faktorska analiza*. Ekonomski fakultet. Univerzitet u Beogradu



Слика 3. Модел со еден фактор
Figure 3. Model with one factor

каде што $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$ е разлика меѓу апроксимираната и регистрираната вредност. Доколку се процени дека апроксимираната вредност не ја објаснила добро регистрираната вредност, се користи дополнителниот фактор F_2 . Во овој случај, секоја променлива е добиена со помош на два фактора F_1 и F_2 и соодветните коефициенти:

$$\begin{aligned} X_1 &= \beta_{11}F_1 + \beta_{12}F_2 + \varepsilon_1 \\ X_2 &= \beta_{21}F_1 + \beta_{22}F_2 + \varepsilon_2 \\ X_3 &= \beta_{31}F_1 + \beta_{32}F_2 + \varepsilon_3 \end{aligned} \tag{38}$$



Слика 4. Модел со два фактора
Figure 4. Model with two factors

Нови фактори F_i се додаваат сè додека разликата помеѓу апроксимираната и регистрираната вредност не е доволно мала. Во општ случај, ако постојат p променливи и m фактори, равенството гласи:

$$X_i = \beta_{i1}F_1 + \beta_{i2}F_2 + \dots + \beta_{im}F_m + \varepsilon_i \quad (39)$$

каде што x_i е i - та променлива во рамките на векторот (Reyment, Joreskog, 1996).

Во овој модел F е **заеднички фактор**, β_i се коефициенти кои ги нарекуваме **факторски оптоварувања** и ε_i се случајни грешки или како што се нарекуваат во факторската анализа, **специфични фактори**. При извесни претпоставки поврзани со моделот добиваме дека елементите во два реда од корелационата матрица се меѓусебно пропорционални. Тоа значи дека моделот добро ја објаснува корелационата структура на податоци.

4.2.2. Општ модел на факторска анализа

Претпоставуваме дека X е p - димензионален вектор на оригинални променливи со средина μ и коваријациона матрица Σ . Моделот на факторска анализа претпоставува дека X , векторот од оригинални променливи, може да се изрази преку збир од m латентни променливи, кои ги нарекуваме **заеднички фактори, со ознака** F_1, F_2, \dots, F_m , каде што $m \ll p$ и p специфични, но латентни фактори, со ознака $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$. Моделот во развиен облик е даден преку следниве равенства:

$$(X_1 - \mu_1) = \beta_{11}F_1 + \beta_{12}F_2 + \dots + \beta_{1m}F_m + \varepsilon_1 \quad (40)$$

$$(X_2 - \mu_2) = \beta_{21}F_1 + \beta_{22}F_2 + \dots + \beta_{2m}F_m + \varepsilon_2 \quad (41)$$

$$(X_p - \mu_p) = \beta_{p1}F_1 + \beta_{p2}F_2 + \dots + \beta_{pm}F_m + \varepsilon_p \quad (42)$$

Или еквивалентно во матрична форма

$$\underset{(p \times 1)}{X} - \underset{(p \times 1)}{\mu} = \underset{(p \times m)}{B} \underset{(m \times 1)}{F} + \underset{(p \times 1)}{\varepsilon} \quad (43)$$

Каде што:

$$X - \mu = \begin{bmatrix} X_1 - \mu_1 \\ X_2 - \mu_2 \\ \vdots \\ X_p - \mu_p \end{bmatrix}, F = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_m \end{bmatrix}, \varepsilon = \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_m \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} & \cdots & \beta_{1m} \\ \beta_{21} & \beta_{22} & \cdots & \beta_{2m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_{p1} & \beta_{p2} & \cdots & \beta_{pm} \end{bmatrix} \quad (44)$$

Се елементи на матрицата B , односно β_{ij} се нарекува **факторско оптоварување** на i -та променлива на j -ти фактор, а матрицата се нарекува **матрица на факторско оптоварување**. На прв поглед, моделот на факторска анализа потсетува на моделот на повеќекратна регресија. Меѓутоа, овде p отстапувањата $(X_1 - \mu_1), \dots, (X_p - \mu_p)$ ги изразуваме преку $m + p$ случајни променливи F_1, F_2, \dots, F_m и $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$ кои се латентни, за разлика од регресиониот модел каде што независните променливи се оригинални.

Соодветните ознаки се:

X - е вредност на променливата со аритметичка средина нула и варијанса еден;

p - е реден број на променливите;

F - фактори кои меѓусебно се зависни;

m - реден број на факторот;

β - факторско оптоварување (коэффициент);

ε - специфичен фактор поврзан само со дадена променлива.

Со воведувањето на ограничувања на елементите на моделот се создаваат услови за опсервација на променливите F_1, F_2, \dots, F_m за емпириски да се провери моделот на факторска анализа. Тие ограничувања се однесуваат на заедничките фактори. Претпоставуваме дека

$$\begin{aligned} E(\mathbf{F}) &= \mathbf{0}, \\ \text{cov}(\mathbf{F}) &= E(\mathbf{F}\mathbf{F}') = \mathbf{\Phi} \end{aligned} \quad (45)$$

Излагањето се базира на специјалниот случај на моделот на факторска анализа кога $\mathbf{\Phi} = \mathbf{I}$ (се работи за т.н. ортогонален модел кај кој факторите се

меѓусебно независни). Што се однесува до специфичните фактори, нивната очекувана вредност е еднаква на нула, а коваријансната матрица е дијагонална

$$E(\varepsilon) = 0,$$

$$Cov(\varepsilon) = E(\varepsilon\varepsilon') = \Psi = \begin{bmatrix} \psi_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \psi_1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \psi_1 \end{bmatrix} \quad (46)$$

Исто така, претпоставуваме дека заедничките фактори се независни од специфичните, односно

$$Cov(\varepsilon, F) = E(\varepsilon F') = 0 \quad (47)$$

Дефиниција. Врската помеѓу отстапувањата на оригиналните променливи од нивната средина и латентните (главни компоненти) фактори, заедно со наведените претпоставки, ја нарекуваме **модел на факторска анализа**. Овој модел го овозможува следново разложување на коваријациона матрица Σ

$$\Sigma = \mathbf{B}\mathbf{B}' + \Psi \quad (48)$$

Овој резултат може да се покаже поаѓајќи од

$$(\mathbf{X} - \mu)(\mathbf{X} - \mu)' = (\mathbf{B}\mathbf{F} + \varepsilon)(\mathbf{B}\mathbf{F} + \varepsilon)' = \mathbf{B}\mathbf{F}(\mathbf{B}\mathbf{F})' + \varepsilon(\mathbf{B}\mathbf{F})' + \mathbf{B}\mathbf{F}\varepsilon' + \varepsilon\varepsilon' \quad (49)$$

А потоа ја одредуваме очекуваната вредност на добиениот израз

$$\Sigma = E[(\mathbf{X} - \mu)(\mathbf{X} - \mu)'] = \mathbf{B}E(\mathbf{F}\mathbf{F}')\mathbf{B}' + E(\varepsilon\mathbf{F}')\mathbf{B}' + \mathbf{B}E(\mathbf{F}\varepsilon') + E(\varepsilon\varepsilon') \quad (50)$$

Врз основа на претпоставките на моделот следува дека $\Sigma = \mathbf{B}\mathbf{B}' + \Psi$. Во општ случај, при корелираност на факторите ($\Phi \neq \mathbf{I}$), разложувањето на коваријансната матрица гласи $\Sigma = \mathbf{B}\Phi\mathbf{B}' + \Psi$.

Бидејќи $Cov(\mathbf{X}, \mathbf{F}) = E(\mathbf{B}\mathbf{F} + \varepsilon)\mathbf{F}' = \mathbf{B}E(\mathbf{F}\mathbf{F}') + E(\varepsilon\mathbf{F}') = \mathbf{B}$, значи дека елементите на матрицата на факторското оптоварување се коваријансни меѓу оригиналните променливи и факторите. Корелационата матрица на променливите \mathbf{X} и факторот \mathbf{F} ја нарекуваме **матрица на факторска структура**. Овие две матрици во општ

случај меѓусебно се разликуваат. Меѓутоа, тие се идентични ако факторите се независни еден од друг (случајот на ортогонален модел на факторска анализа). И двете матрици, матрицата на факторско оптоварување и матрицата на факторска структура ги користиме за интерпретација на добиените фактори при истражувачка примена на факторската анализа.

Врз основа на разложувањето на коваријансната матрица кај ортогоналниот модел на факторска анализа имаме дека варијансата на i -та променлива

$$\begin{aligned} \text{Var}(X_i) = \sigma_{ij} &= \beta_{i1}^2 + \beta_{i2}^2 + \dots + \beta_{im}^2 + \psi_i = \sum_{j=1}^m \beta_{ij}^2 + \psi, \\ i &= 1, 2, \dots, p \end{aligned} \quad (51)$$

Значи дека варијансата на i -та оригинална променлива е поделена на два дела. Првиот дел $\sum_{j=1}^m \beta_{ij}^2$ е варијанса објаснета со заедничките фактори и се нарекува **заедничка варијанса или комуналитет** (со ознака h_i^2), а другиот дел се нарекува **специфична варијанса** (со ознака ψ_i). Коваријансата помеѓу i -те и j -те оригинални променливи е дадена со недијагонални елементи на матрицата $\mathbf{B}\mathbf{B}'$, односно со $\sum_{j=1}^m \beta_{ij}\beta_{kj}$ ($i \neq j$).

Со користење на корелационата наместо коваријационата матрица имаме дека варијансата на стандардизираната променлива се состои од два дела

$$\text{Var}(X_i) = 1 = h_i^2 + \psi_i \quad (52)$$

Во овој случај h_i^2 претставува пропорција на варијансата на i -та променлива објаснета со заедничките фактори, а ψ_i пропорција на варијансата на i -та променлива која се однесува на специфичниот фактор. Најчесто, факторската анализа се применува на стандардизирани променливи, односно се врши разложување на корелационата матрица ($\rho = \mathbf{B}\mathbf{B}' + \Psi$). Оправдување за користење на стандардизирани променливи наоѓаме во тоа што моделот на факторска анализа важи и за нив, како и за оригиналните променливи. Велиме дека

резултатите од факторската анализа се непроменливи како резултат на постапката на стандардизација на променливите. Меѓутоа, при оценувањето на моделот на факторска анализа некои од методите за оценување се чувствителни на постапката на стандардизација на променливите. До матрицата на факторско оптоварување и матрицата на специфична варијанса на стандардизирани променливи можеме да дојдеме врз основа на односната матрица на оригинални променливи (множејќи го i - от ред од матрицата \mathbf{B} со реципрочната вредност од стандардната девијација на i -тата оригинална променлива кај матрицата на факторско оптоварување, а со реципрочната вредност на варијансата на i -тата оригинална променлива кај матрицата на специфични варијанси). Оваа карактеристика на факторската анализа претставува уште еден елемент по кој таа се разликува од анализата на главни компоненти. Констатирано е дека дава различни резултати ако на оригиналната променлива се примени постапката на стандардизација.

Да се осврнеме на вредноста на вкупната варијанса на оригиналниот збир на променливи. Генерализираната или вкупната варијанса од X е

$$tr(\Sigma) = \sum_{i=1}^p \sigma_{ii} = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^m \beta_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \psi_i \quad (53)$$

Ако со h го означиме вкупниот комуналитет од X каде што

$$h = \sum_{i=1}^p h_i^2 = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^m \beta_{ij}^2 \quad (54)$$

Тогаш

$$tr(\Sigma) = h + tr(\Psi)$$

Значи дека вкупната или генерализираната варијанса од X е еднаква на збирот од две компоненти: вкупниот комуналитет и вкупната варијанса на специфичните фактори. Формирањето на количникот

$$\frac{\sum_{i=1}^p \beta_{ij}^2}{h}, \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (55)$$

Го добиваме со пропорција од вкупниот комуналитет кој се однесува на j - от заеднички фактор.

Констатиравме дека моделот на факторска анализа репрезентира p променливи X со вкупно $m+p$ заеднички фактори F и специфични фактори ε . Разложувањето за коваријационата матрица сугерира постоење на $p(p+1)/2$ равенство, едно за секој елемент од Σ во кое фигурираат елементите од матриците \mathbf{B} , Φ и Ψ , односно $mp+m(m+1)/2+p$ коефициенти. Услов за идентификација на барањето е $p(p+1)/2 \geq mp+m(m+1)/2+p$, затоа што тогаш врз основа на познатите елементи на матрицата Σ можеме да ги одредиме елементите на матриците \mathbf{B} , Φ и Ψ . Кај ортогоналниот модел на факторска анализа условот за идентификација се сведува на $p(p+1)/2 \geq mp+p$ или $(p-1)/2 \geq m$. Користењето на факторската анализа со цел редукција на димензијата на проблемот води кон добивање на m смислени заеднички фактори кои лесно се интерпретираат, при што $m \ll p$. Условот за идентификација не гарантира разложување на коваријационата матрица ($\Sigma = \mathbf{B}\mathbf{B}' + \Psi$) или нејзина еднозначност. Постојат коваријациони матрици кои не можат да се разложат на наведениот начин, а притоа m да биде значајно помало од p . Неоднозначноста на добиеното разложување на коваријационата матрица во случај кога постои решение и кога $m > 1$ се покажува со примена на **ортогонална трансформација или ротација на заедничките фактори**.

Нека \mathbf{T} ($m \times m$) е ортогонална матрица ($\mathbf{T}'\mathbf{T} = \mathbf{T}\mathbf{T}' = \mathbf{I}$) со која ќе извршиме ортогонална ротација на заедничките фактори. Според ортогоналниот модел на факторска анализа имаме

$$\mathbf{X} - \boldsymbol{\mu} = \mathbf{B}\mathbf{F} + \boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{B}\mathbf{T}\mathbf{T}'\mathbf{F} = \boldsymbol{\Gamma}\mathbf{F}^* + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (56)$$

каде

$$\boldsymbol{\Gamma} = \mathbf{B}\mathbf{T} \text{ и } \mathbf{F}^* = \mathbf{T}'\mathbf{F} \quad (57)$$

Според претпоставките на моделот имаме $E(\mathbf{F}^*) = \mathbf{T}'E(\mathbf{F}) = 0$ и $Cov(\mathbf{F}^*) = \mathbf{T}'Cov(\mathbf{F})\mathbf{T} = \mathbf{T}'\mathbf{T} = \mathbf{I}$. Тоа значи дека врз основа на опсервацијата на оригиналните променливи, матрицата на факторското оптоварување \mathbf{B} не може да се раздели од матрицата на факторско оптоварување $\mathbf{\Gamma}$. И двете матрици меѓусебно се различни, но генерираат иста коваријациона матрица Σ , затоа што

$$\Sigma = \mathbf{B}\mathbf{B}' + \Psi = \mathbf{B}\mathbf{T}\mathbf{T}'\mathbf{B}' + \Psi = \mathbf{\Gamma}\mathbf{\Gamma}' + \Psi \quad (58)$$

Проблемот на нееднозначност на факторското решение претставува главен проблем во оценувањето на моделот на факторска анализа, покрај останатите проблеми, како што се проблем на структура, идентификација и непостојаност во разложувањето на коваријационата матрица.

4.2.3. Одредување на бројот на факторите

Како критериум при донесувањето на одлука за бројот на факторите кои ќе бидат идентификувани, корисно е да се испита процентот на вкупниот варијабилитет кој ги објаснува секој од нив. **Вкупната варијанса** е сума од варијансите на секоја променлива. Факторите се изразени во стандардизиран облик со средна вредност еднаква на 0 и стандардна девијација 1, а тоа важи и за оригиналните променливи. Ако постојат n променливи кои се стандардизирани и имаат варијанса 1, вкупната варијанса е n .

Вкупната варијанса објаснета со секој фактор претставува **сопствена вредност на корелационата матрица** за дадениот фактор. За секој фактор се одредува процент од вкупниот варијабилитет опфатен со факторот. Се одредува и кумулативниот процент на објаснетиот варијабилитет за факторите, каде што процентот на објаснетата варијанса е подреден по опаѓачки редослед.

Предложени се неколку процедури за одредување на бројот на факторите во моделот. Еден од критериумите предлага вклучување на оние фактори чијашто варијанса е поголема од 1 (сопствена вредност поголема од 1). Факторите чијашто варијанса е помала од 1 не се ништо подобри од поединечните променливи, поради

тоа што секоја променлива има варијанса еднаква на 1 (Momić & Fajgelj, 1994). Секој ред во матрицата на факторските оптоварувања содржи коефициенти кои се користат за изразување на стандардизираните променливи преку факторите и укажуваат на тоа колкав е степенот на важност доделен на секој фактор. Факторите со големи коефициенти (по апсолутна вредност) тесно се поврзани со променливите. Кога проценетите фактори не се во корелација едни со други, односно кога се **ортогонални**, факторско оптоварување претставуваат коефициентите на корелација помеѓу факторите и променливите.

Дефиниција. Корелационата матрица помеѓу променливите и факторите се нарекува **структурна матрица**².

Дефиниција. **Факторското оптоварување** е корелација меѓу секоја променлива и факторите кои индицираат степен на кореспондентност помеѓу променливите и факторите, каде што поголемо оптоварување на променливата ја прават репрезентативен фактор.

Постои уште една интерпретација на матрицата на факторските оптоварувања. Без разлика дали факторите се ортогонални или не, факторско оптоварување претставуваат стандардизирани регресиони коефициенти во равенка на повеќекратна регресија со оригиналните променливи како зависни променливи и факторите како независни променливи. Ако факторите не се во корелација, вредностите на коефициентите не се зависни едни од други. Тие претставуваат единствено влијание на секој фактор и корелација помеѓу променливите и факторите. **Комуналитетот** претставува дел од вкупниот варијабилитет на променливите опфатен со издвоените фактори од моделот и може да има вредност од $[0,1]$, каде 0 укажува дека заедничкиот фактор не ја објаснува варијансата, а 1 дека вкупната варијанса на променливите е објаснета со заедничките фактори. Варијансата која не е објаснета со заедничките фактори се однесува на единствен фактор и е специфична за секоја променлива (Bulajić, 2002).

²Kovačić, J., Z. (1994). *Multivarijaciona analiza. Faktorska analiza*. Ekonomski fakultet. Univerzitet u Beogradu, 215-252

Една од основните претпоставки на факторската анализа е дека е земена предвид корелацијата помеѓу променливите која е последица од делењето на заедничките фактори. Така, проценетата корелација помеѓу факторите и променливите може да се користи за процена на корелацијата помеѓу променливите.

Генерално, ако факторите се ортогонални, проценетите коефициенти на корелација на променливите X_i и X_j се:

$$r_{ij} = \sum_{f=1}^k r_{fi} r_{fj} = r_{1i} r_{1j} + r_{2i} r_{2j} + \dots + r_{ki} r_{kj} \quad (59)$$

каде што k е бројот на заеднички фактори, r_{ij} се корелацијата помеѓу j - от фактор и i - те променливи³.

Кога за пресметување на финалната факторска матрица наместо анализата на главни компоненти се користи некоја друга метода, процентот на варијансата објаснета со секој финален фактор се менува. Пропорцијата на вкупната варијанса објаснета со секој фактор може да се пресмета од факторската матрица. Пропорцијата на вкупната варијанса објаснета со *Фактор 1* се пресметува со сумирање на пропорцијата на варијансата на секоја променлива која е одредена со *Фактор 1*. Како помош при одлучувањето колку фактори (главни компоненти) е потребно за претставување на податоците може да помогне истражување со колкав процент секоја променлива учествува во тоталната варијанса. **Тотална (вкупна) варијанса** е збир на варијансите на сите променливи (Bulajić, 2002).

Во фазата на **екстракција на факторите** се одредува бројот на заедничките фактори кои треба адекватно да го претстават збирот на податоци. Оваа одлука се заснова на големината на сопствена вредност и процентот на вкупна варијанса која е објаснета со различен број на фактори. За одредување на бројот на факторите

³Kovačić, J., Z. (1994). *Multivarijaciona analiza. Faktorska analiza*. Ekonomski fakultet. Univerzitet u Beogradu, 215-252

може да се користи и графички приказ на сопствените вредности според нивниот редослед (Cattell, 1966).

4.2.4. Фаза на ротација

Иако факторската матрица, добиена во фаза на екстракција, укажува на врската помеѓу факторите и индивидуалните променливи, тешко може да се идентификуваат значајните фактори на основа на матрицата. Обично, се чини дека факторите и променливите не се во корелација на начин кој може да биде добро интерпретиран. Поголемиот дел од факторите се во корелација со многу променливи. Поради тоа што една од целите на факторската анализа е да се идентификуваат факторите кои се од големо значење, фазата на ротација кај факторската анализа настојува да ја трансформира почетната матрица во некоја која лесно се интерпретира.

Целта на ротацијата е сложената матрица да се трансформира во матрица со помош на која факторите може лесно да бидат интерпретирани. Не постои еднозначно решение на моделот на факторска анализа, односно постојат повеќе матрици на факторски оптоварувања кои генерираат иста корелациона матрица.

Дефиниција. Постапката на ортогонална трансформација на матрицата во геометриска смисла претставува ротација на координатните оски за одреден агол, при што нивниот меѓусебен однос останува непроменет што значи дека оските и понатаму се меѓусебно ортогонални, односно под агол од 90° .

Во факторската анализа ортогоналната трансформација на матрицата на факторско оптоварување и имплицираната ортогонална трансформација на факторите (факторските оски) ја нарекуваме **ротација на факторите** или **ортогонална ротација на факторите**. Ротираните фактори мора меѓусебно да бидат ортогонални, при што се развиени постапки на т.н **неортогонална ротација на факторите** или **oblique rotation**. Во општ случај, без оглед на типот на ротација, постапката за ротација на факторите ја применуваме за да се добие таква матрица на факторско оптоварување кое ќе ја олесни интерпретацијата на факторите.

Изборот на аголот за кој ќе се ротираат факторите е определен со еден од критериумите, а најчесто користениот е познат под називот едноставна структура. **Едноставна структура** претставува еден од критериумите кој се користи во факторската анализа со цел полесна интерпретација на решението на моделот на факторска анализа.

За да се добие таква матрица на факторски оптоварувања која ќе ја олесни интерпретацијата на факторите се применува постапката на ротација, сè додека не се постигне „едноставна структура“. Тоа значи дека секоја променлива има исклучително високо оптоварување на еден фактор, а значително помало оптоварување кај останатите фактори. Ваква структура не е лесно целосно да се постигне, но пожелно е да се доближиме до што е можна поголема мера. При ротацијата, почетната матрица на факторски оптоварувања B се множи со матрицата на ротација M за да се добие матрица на финални ротирани оптоварувања B^* (Bulajić, 2002).

За да се идентификуваат факторите, потребно е променливите да се групираат кои имаат висока вредност на коефициентот на корелација за ист фактор. Ротацијата не влијае врз квалитетот на решението, односно ако факторската матрица се менува вредноста на комуналитетот и процентот на објаснетата варијанса остануваат исти, иако процентот на објаснетата варијанса од секој фактор се менува. Различни ротации може да резултираат со идентификување на различни фактори како главни фактори.

Мноштво на алгоритми се користат за ортогонална ротација во едноставна структура. Најчесто користени методи за ортогонална ротација се:

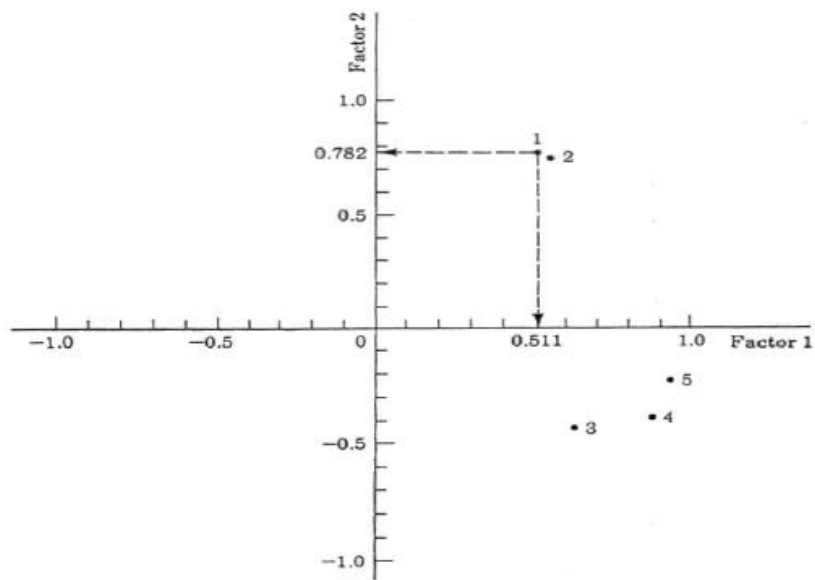
- Varimax методот е најчесто користен аналитички метод на ортогонална ротација на факторите. Varimax методот настојува да го минимизира бројот на факторите потребни за објаснетите променливи со што се подобрува интерпретацијата на факторите. Целта е секој фактор да постигне големо оптоварување (1 или близу 1) за помал број на променливи, и помало оптоварување (близу 0) за останатите променливи за полесно да се интерпретираат издвоените фактори.

Вкупниот објаснет варијабилитет останува ист, но првиот ротирани фактор не мора да го објаснува максималниот варијабилитет. Варијансата на оптоварување ја пресметуваме за секоја колона посебно, со што се добива поголем број на заеднички фактори.

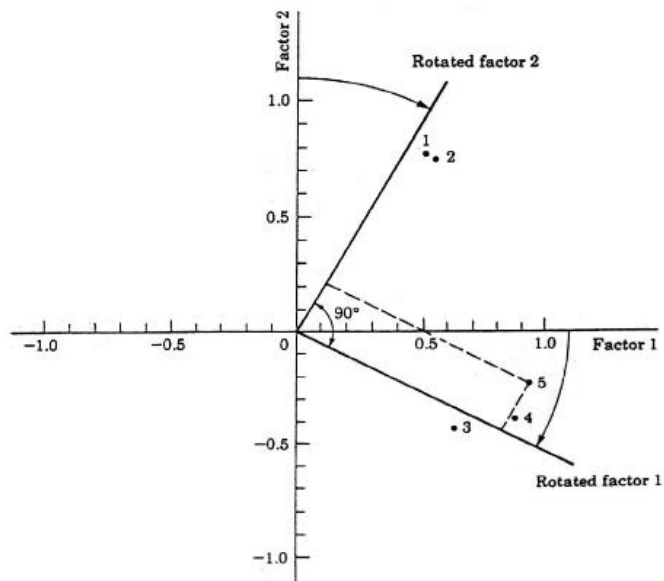
- Quartimax метод го става акцентот на едноставност на интерпретацијата на променливите, поради тоа што решението го минимизира бројот на факторите потребни за објаснување на променливите. Quartimax ротацијата, често резултира со општи фактори, затоа што варијансата се пресметува врз основа на сите елементи на матрицата на факторско оптоварување. Целта е да се поедностават редовите од факторската матрица, односно овој метод се фокусира на ротирање на иницијалниот фактор, така што оптоварувањето е високо на еден фактор, а е пониско на сите останати фактори.
- Equimax метод е комбинација од Varimax методот кој ги поедноставува факторите и Quartimax методот кој ги поедноставува променливите. Овој метод не е широко распространет и не се користи често.

Неротирана факторска матрица тешко може да се интерпретира. Многу променливи имаат просечна вредност на коефициентот на корелација со неколку фактори. По ротацијата, бројот на големите и малите вредности на коефициентот се зголемува. Поголем број на променливи се во корелација со само еден фактор. Исто така, може да се интерпретираат и факторите. Ортогоналната ротација резултира со факторите кои не се во корелација. Со оглед на тоа дека една од целите на факторската анализа е редуцирање на големиот број на променливи на помал број на фактори, често е потребно да се пресмета вредноста на факторските бодови ⁴.

⁴Radojičić, Z. (1999). *Linearni statistički modeli*. Beograd, 29-50



Слика 5. Проекција на променливите на фактори, пред ротација
 Figure 5. Projection of variable factors, before rotation



Слика 6. Ротација на факторите
 Figure 6. Rotation of factors

Секој фактор може да се оцени со линеарна комбинација на оригиналните променливи. Тоа е за случај k , бодот на j -от фактор се проценува како

$$F_{jk} = \sum_{i=1}^p W_{ji} X_{ik} \quad (60)$$

каде што X_{ik} е стандардизирана вредност на i -та променлива за случај k и W_{ij} е факторски бод на коефициентот за j -ти фактор и i -та променлива. Точни факторски бодови може да се добијат само со анализата на главни компоненти, додека со останатите анализи се добиваат само процени (Bulajić, 2002).

5. МОДЕЛИРАЊЕ НА ТРЕНДОТ НА НЕВРАБОТЕНОСТ СО ПРИМЕНА НА МАТЕМАТИЧКИ МЕТОДИ – РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕ

5.1. Проблем на истражување

Врз основа на прибраните расположливи податоци за бројот на невработените млади лица во Република Македонија во периодот од 2004 до 2013 година треба да се прогнозира или предвиди колкав ќе биде бројот на невработени млади лица во наредниот период, односно од 2015 до 2024 година, користејќи ги моделите на експоненцијален и линеарен тренд. Со анализата на добиените податоци е потребно да се увиди трендот за невработеност на младите лица во наредните години, дали тој ќе биде во пораст или ќе опаѓа и соодветно на тоа во колкав број.

Второто истражување, врз основа на податоците за бројот на невработени млади лица по региони, треба да ни покаже кои фактори, односно променливи, карактеристични за невработеноста ќе се издвојат како најзначајни, употребувајќи ја факторската анализа.

5.2. Примерок на истражување

Податоците кои се користат во истражувањето за бројот на невработени лица се преземени од Државниот завод за статистика и од Агенцијата за вработување на Република Македонија. Примерокот е **репрезентативен** затоа што е доволно голем и притоа ги задржува карактеристиките на целата популација којашто ја претставува.

5.3. Цел на истражување

Растот на невработеноста на младите лица е проблем со долгорочни последици за поединците, заедниците и општеството. Во изминатите децении периодот на преминот на младите лица од училиште на работа стана подолг, посложен и потурбулентен. Како резултат на овие согледувања овој магистерски труд како цели за постигнување ги има следниве:

- запознавање со поимите и суштината на проблемот на невработеност на младите лица во Република Македонија;
- согледување на моменталните трендови и предизвици со кои се соочуваат младите лица и носачите на политиките по прашањето за невработеност;
- какви политики се преземаат како одговор на невработеноста на младите во земјава и пошироко;
- изградување на математички модел за откривање на клучните фактори кои влијаат врз стапката на невработеност на младите лица;
- изградување на економско-математички модели со кои би се извршила проценка за текот на невработеноста на младите во наредните неколку години;
- анализа и сумирање на добиените резултати и врз основа на нив давање на заклучоци и препораки за идни истражувања за унапредување на развојот на оваа област.

5.4. Резултати од линеарен тренд

Линеарниот тренд модел се користи поради неговата едноставност и повоочливиот приказ покажувајќи го идниот тренд на опаѓање или растење. Линеарниот тренд е добар за анализа на претходниот период, но и за прогноза на движењето на појавата во блиска иднина, доколку се претпоставува дека појавата ќе се движи приближно по тренд линијата. За таа цел направивме истражување за движењето на бројот на невработените млади лица во Република Македонија во иднина, илустрирајќи ги резултатите во продолжение. Податоците се обработени со софтверскиот пакет MS Excel и се прикажани во табела 1.

Во табелата е прикажано движењето на бројот на невработените во периодот од 2004 до 2013 година. Исто така, се пресметани и останатите променливи кои се потребни за анализа и проекција на линеарниот тренд за движење на невработеноста за периодот до 2024 година.

Табела 1. Движење на невработеноста во период од 2004 до 2013 година
 Table 1. Movement of unemployment in period from 2004 to 2013

Година	Променлива време (X_t)	Број на невработени (Y_t)	$(X_t Y_t)$	X_t^2	Y_t^2	Тренд вредност (\hat{Y}_t)
2004	0	125418	0	0	15729674724	125153
2005	1	121495	121495	1	14761035025	122730,2
2006	2	122561	245122	4	15021198721	120307,4
2007	3	118867	356601	9	14129363689	117884,6
2008	4	115906	463624	16	13434200836	115461,8
2009	5	109776	548880	25	12050770176	113039
2010	6	108380	650280	36	11746224400	110616,2
2011	7	108627	760389	49	11799825129	108193,4
2012	8	108262	866096	64	11720660644	105770,6
2013	9	103210	928890	81	10652304100	103347,8
Вкупно	45	1142502	4941377	285	1,31045E+11	16127

Од табела 1 може да се забележи дека единица за X е една година, а единица за се Y илјади невработени. Врз основа на податоците од табелата се пресметуваат следниве елементи:

β_0 - просечна вкупна невработеност;

$\hat{\beta}_1$ - просечно годишно намалување на невработеноста;

ST - вкупно квадратно отстапување на невработеноста од просекот;

SP - квадратно отстапување добиено со тренд равенство;

SR - квадратно отстапување добиено со тренд равенство;

R^2 - коефициент на детерминација.

Овие елементи служат за одредување на линеарната функција на невработеноста, а исто така и за одредување на функцијата на линеарен тренд со чијашто помош ќе се процени вкупната невработеност до 2024 година.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{t=1}^n X_t}{n} = \frac{45}{10} = 4,5$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t}{n} = \frac{1142502}{10} = 114250,2$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{t=1}^n X_t Y_t - n \bar{X} \bar{Y}}{\sum_{t=1}^n X_t^2 - n \bar{X}^2} = \frac{4941377 - 10 \cdot 4,5 \cdot 114250,2}{285 - 10 \cdot 4,5^2} = \frac{-199882}{82,5} = -2422,8$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{Y} - \hat{\beta}_1 \bar{X} = 114250,2 - (-2422,8) \cdot 4,5 = 125152,8$$

Коефициентот $\hat{\beta}_1$ покажува дека бројот на невработените во Република Македонија, во анализираниот период, годишно просечно се намалува за 2.423 невработени, а $\hat{\beta}_0$ претставува очекуваната тренд вредност во 2004 година и изнесува 125.153 невработени лица.

Проценетиот модел на линеарниот тренд во конкретниот случај гласи:

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X$$

$$\hat{Y} = -2422,8X + 125152,8$$

Репрезентативноста на проценетиот модел на линеарен тренд се темели на резидуални отстапувања. Варијансата на трендот е:

$$\sigma_{\hat{Y}}^2 = \frac{\sum_{t=1}^n Y_t^2 - \hat{\beta}_0 \sum_{t=1}^n Y_t - \hat{\beta}_1 \sum_{t=1}^n X_t Y_t}{n} = \frac{1,31045E+11 - 125152,8 \cdot 1142502 - (-2422,8) \cdot 4941377}{10} = 2990133,4$$

Стандардната девијација на трендот изнесува:

$$\sigma_{\hat{y}} = \sqrt{\sigma_{\hat{y}}^2} = \sqrt{2990133,4} = 5468,21$$

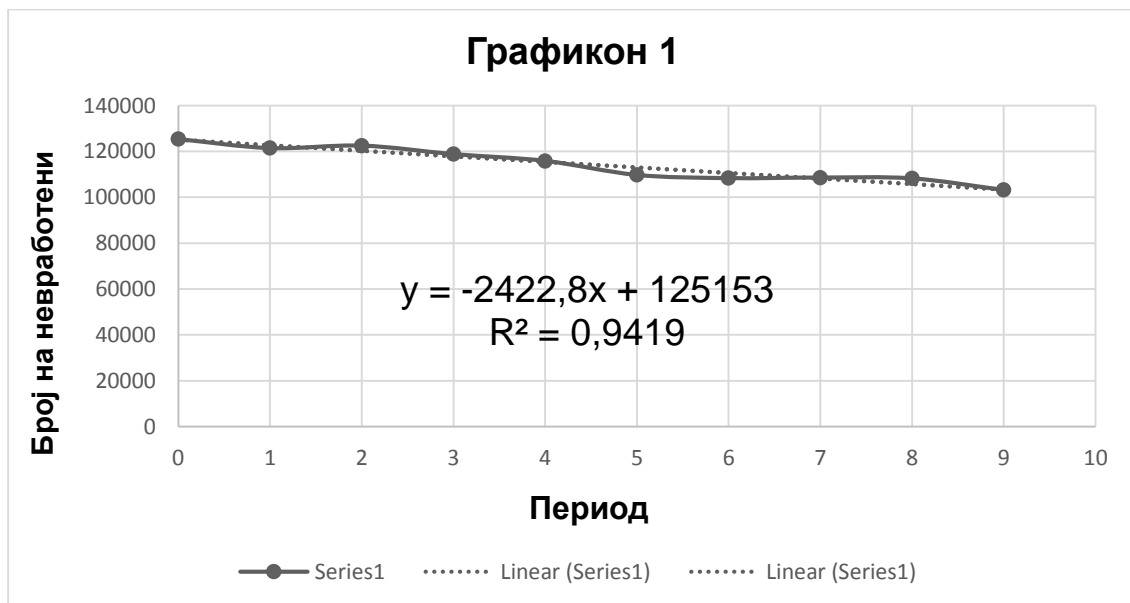
Најчесто, репрезентативноста на трендот се мери со стандардна девијација (стандардна грешка).

Коефициентот на варијација на трендот покажува дека процентот на стандардна девијација на трендот од аритметичката средина на променливата Y изнесува 4,79% (помалку е од 10%) и укажува на добра репрезентативност на проценетиот линеарен тренд модел:

$$V_{\hat{y}} = \frac{\sigma_{\hat{y}}}{\bar{Y}} \cdot 100 = \frac{5468,21}{114250,2} \cdot 100 = 4,79$$

Врз основа на проценетите параметри и равенства на трендот може да се нацрта линија на тренд којашто е прикажана на следниот графикон.

Врз основа на вредностите на променливите, графиконот 1 ја прикажува линеарната функција на невработеноста за период од 2004 до 2013 година.



Графикон 1. Линеарна функција на невработеноста во период од 2004 до 2013 година

Chart 1. Linear function of unemployment in period from 2004 to 2013

Тренд линијата прикажана на графиконот 1 сликовито го прикажува линеарното опаѓање на бројот на невработени лица. Почнувајќи од 2004 до 2005 година бројот на невработени лица во Република Македонија се намалува, а потоа во 2006 година се забележува благо зголемување на невработеноста. Во 2007 година невработеноста повторно почнува да се намалува и тоа намалување трае до 2010 година, каде што во наредната 2011 година повторно се забележува благо зголемување на бројот на невработени. Од тогаш, па до 2013 година, бројот на невработени лица продолжува да се намалува. Потребно е да предвидиме дали бројот на невработени лица ќе продолжи да се намалува во наредните 10 години. Таа постапка е во продолжение, каде што предвидувањето е извршено со помош на софтверскиот пакет Microsoft Excel.

Процентата за движењето на бројот на невработените за периодот од 2015 до 2024 година е прикажана во табела 2.

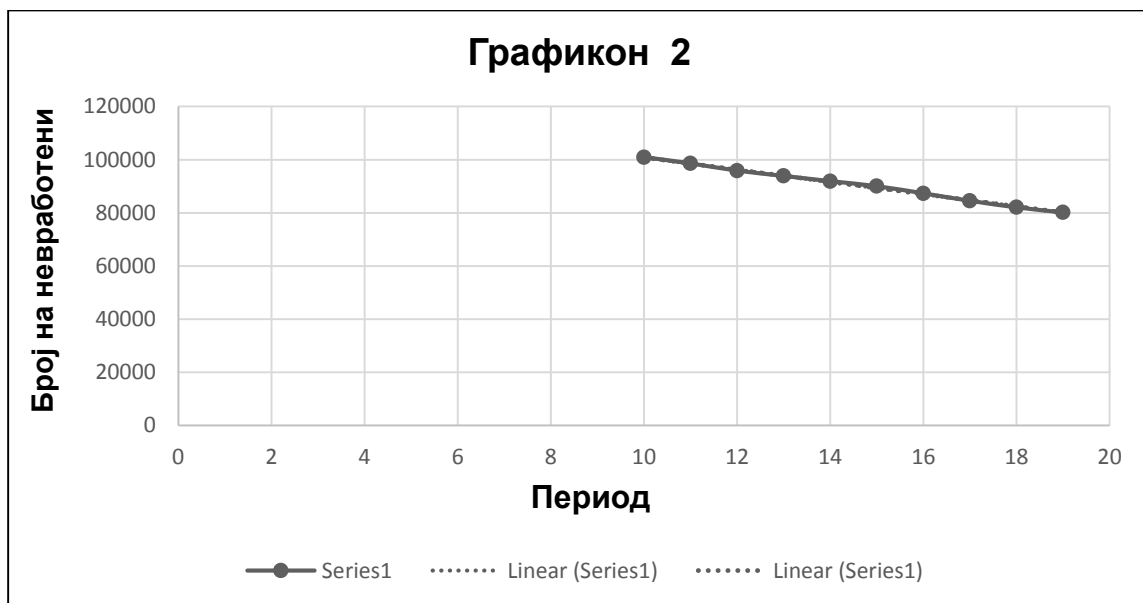
Табела 2. Движење на бројот на невработени во период од 2015 до 2024 година
Table 2.Movement of the number of unemployment in period from 2015 to 2024

Година	Променлива време (X_t)	Број на невработени (Y_t)
2015	10	100925
2016	11	98573
2017	12	95866
2018	13	93890
2019	14	91918
2020	15	90032
2021	16	87357
2022	17	84556
2023	18	82101
2024	19	80173

За да го определиме бројот на невработени за секоја година во иднина, почнувајќи од 2015 година па до 2024 година, потребно е периодот X да го вклучиме во линеарната функција

$$\hat{Y} = -2422,8X + 125152,8$$

така што, на пример за 2020 година кога за X во равенката на линеарна функција ќе замениме 15, тогаш се предвидува дека бројот на невработените во 2020 година линеарно ќе се намалува и би изнесувал 90.032 невработени луѓе. Слично, во 2024 година се предвидува дека бројот на невработени ќе изнесува 80.173.



Графикон 2. Функција на линеарен тренд за периодот од 2015 до 2024 година
Chart 2. Function of linear trend in period from 2015 to 2024

Од графиконот 2 забележуваме дека бројот на невработени лица линеарно ќе се намалува во наредните 10 години, така што за 2015 година се претпоставува дека бројот на невработени лица ќе изнесува 100.925, со што овој тренд ќе продолжи и понатаму и во 2024 година се очекува дека ќе има 80.173 невработени лица.

Можноста за остварување на прогнозата, односно предвидувањето за 2024 година изнесува 94,19%, а тоа се воочува од коефициентот за детерминација кој изнесува 0,9419 ($R^2 = 0,9419$).

Во следниов графички приказ е претставен целиот набљудуван период од 2004 до 2024 година со примената на линеарен тренд. Тоа би изгледало вака:

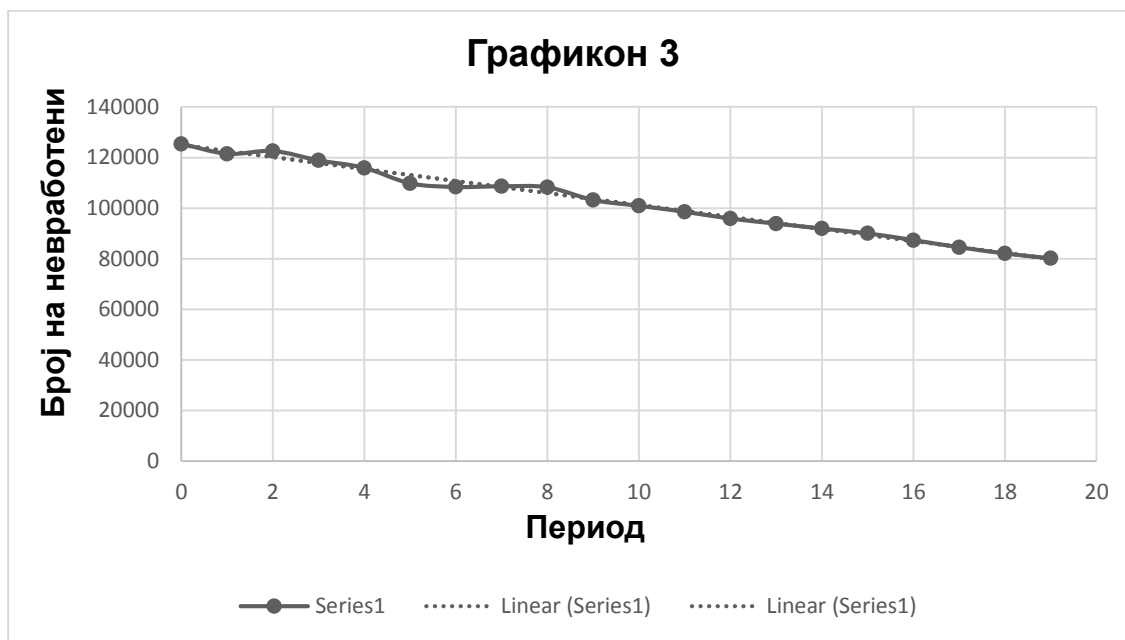


График 3. Функција на линеарен тренд за периодот од 2004 до 2024 година
Chart 3. Function of linear trend in period from 2004 to 2024

Според ова, се доаѓа до заклучок дека со примената на линеарниот тренд модел се претпоставува дека ќе **постои тренд на опаѓање**, односно линеарно намалување на бројот на невработените во наредните 10 години.

5.5. Резултати од експоненцијален тренд

Експоненцијалниот тренд е модел којшто често се користи во економската анализа. Овој модел се применува кога промената на набљудуваната појава не е линеарна, туку во функција на времето е сè побрза (или побавна). И во овој случај е потребно да извршиме предвидување на бројот на невработени лица во Република Македонија за идниот период, користејќи го експоненцијалниот тренд модел. Примената на овој модел е претставена во продолжение, а пресметките се извршени во MS Excel и се претставени во табела 3.

Табела 3. Движење на невработеноста во период од 2004 до 2013 година со експоненцијален тренд

Table 3. Movement of unemployment in period from 2004 to 2013 with exponential trend

Година	Променлива време (X_t)	Број на невработени (Y_t)	$\log Y_t$	X_t^2	$X_t \log Y_t$	$\log \hat{Y}_t$	$(\log Y_t - \log \hat{Y}_t)$	$(\log Y_t - \log \hat{Y}_t)^2$
2004	0	125418	5,09836	0	0,00000	5,098412	-0,00005	2,717439E-09
2005	1	121495	5,08456	1	5,08456	5,08921	-0,00465	2,163733E-05
2006	2	122561	5,08835	4	10,17670	5,080008	0,00834	6,962727E-05
2007	3	118867	5,07506	9	15,22518	5,070806	0,00426	1,810760E-05
2008	4	115906	5,06411	16	20,25642	5,061604	0,00250	6,259595E-06
2009	5	109776	5,04051	25	25,20254	5,052402	-0,01189	1,414815E-04
2010	6	108380	5,03495	36	30,20969	5,0432	-0,00825	6,807658E-05
2011	7	108627	5,03594	49	35,25156	5,033998	0,00194	3,762768E-06
2012	8	108262	5,03448	64	40,27581	5,024796	0,00968	9,370329E-05
2013	9	103210	5,01372	81	45,12350	5,015594	-0,00187	3,505215E-06
Вкупно	45	1142502	50,57003	285	226,80597	50,57003	0,00000	4,261638E-04

Моделот на едноставниот експоненцијален тренд гласи:

$$\hat{Y} = \hat{\beta}_0 \cdot \hat{\beta}_1^X$$

За процена на параметрите на моделот со методот на најмали квадрати е потребно логаритамски да се линеализира:

$$\log \hat{Y} = \log \hat{\beta}_0 + \log \hat{\beta}_1 \cdot X$$

Процената на параметрите е следнава:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{t=1}^n X_t}{n} = \frac{45}{10} = 4,5$$

$$\overline{\log Y} = \frac{\sum_{t=1}^n \log Y_t}{n} = \frac{50,57003}{10} = 5,057003$$

$$\log \hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{t=1}^n X_t \log Y_t - n \bar{X} \overline{\log Y}}{\sum_{t=1}^n X_t^2 - n \bar{X}^2} = \frac{226,80597 - 10 \cdot 4,5 \cdot 5,057003}{285 - 10 \cdot 4,5^2} = \frac{226,80597 - 227,565135}{285 - 202,5} = \frac{-0,759165}{82,5} = -0,009202$$

$$\log \hat{\beta}_0 = \overline{\log Y} - \log \hat{\beta}_1 \bar{X} = 5,057003 - (-0,009202) \cdot 4,5 = 5,057003 + 0,041409 = 5,098412$$

Проценетиот логаритамски линеаризиран модел е:

$$\log \bar{Y} = 5,098412 - 0,009202 X$$

Со трансформација:

$$\hat{\beta}_0 = 10^{\log \hat{\beta}_0} = 10^{\log 5,098412} = 125433,05$$

$$\hat{\beta}_1 = 10^{\log \hat{\beta}_1} = 10^{\log(-0,009202)} = 0,97903$$

Се добиваат вредности на параметрите на моделот, според тоа проценетиот модел на едноставниот експоненцијален тренд гласи:

$$\hat{Y} = 125433,05 \cdot 0,97903^X$$

Параметарот $\hat{\beta}_1$ покажува процена за просечната стапка на промена на променливата Y во единица време X :

$$\bar{S} = (\hat{\beta}_1 - 1) \cdot 100 = (0,97903 - 1) \cdot 100 = -2,097\%$$

Ова значи дека бројот на невработените во набљудуваниот период во просек се намалувал за 2,097% годишно.

Репрезентативноста на моделот се испитува со коефициентот на варијација на трендот:

$$SR = \sum_{t=1}^n (\log Y_t - \log \hat{Y}_t)^2 = 0,000426$$

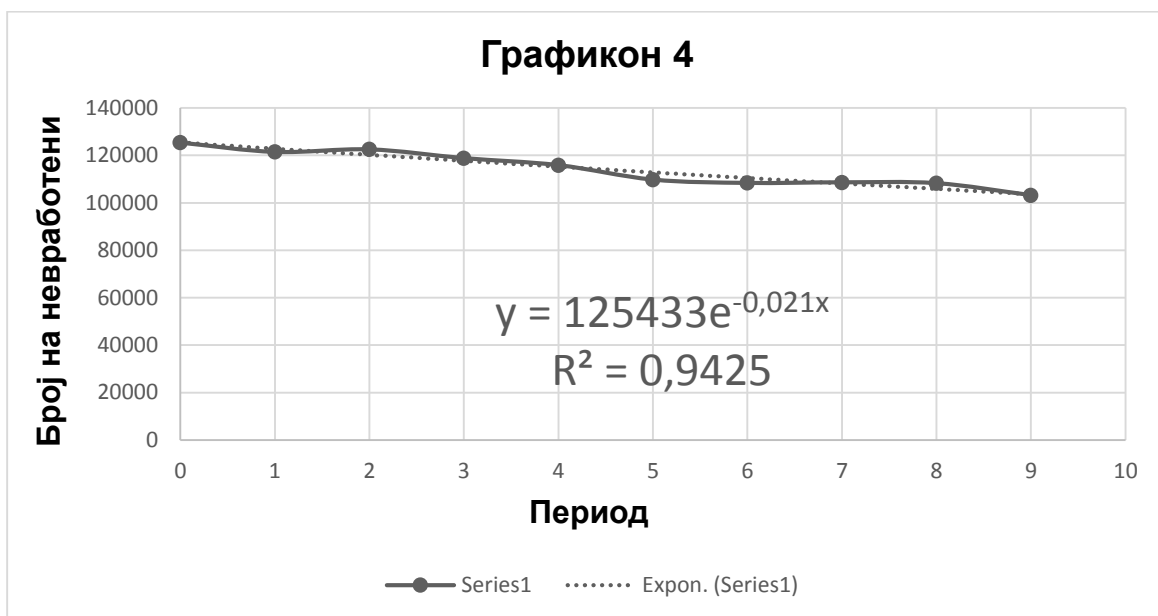
$$\hat{\sigma}_{\log \hat{Y}} = \sqrt{\frac{SR}{n-2}} = \sqrt{\frac{0,000426}{8}} = 0,00729$$

$$\hat{V}_{\log \hat{Y}} = \frac{\hat{\sigma}_{\log \hat{Y}}}{\log Y} \cdot 100 = \frac{0,00729}{5,057003} \cdot 100 = 0,1442$$

Коефициентот на варијација изнесува 0,14% (помалку е од 10%) и ја покажува добрата репрезентативност на експоненцијалниот тренд модел.

Врз основа на проценетите параметри и равенства на трендот може да се нацрта линија на тренд којашто е прикажана во следниот графикон.

Врз основа на вредностите на променливите, графиконот 4 ја прикажува експоненцијалната функција на невработеноста за период од 2004 до 2013 година.



Графикон 4. Функција на експоненцијален тренд за периодот од 2004 до 2013 година

Chart 4. Function of exponential trend in period from 2004 to 2013

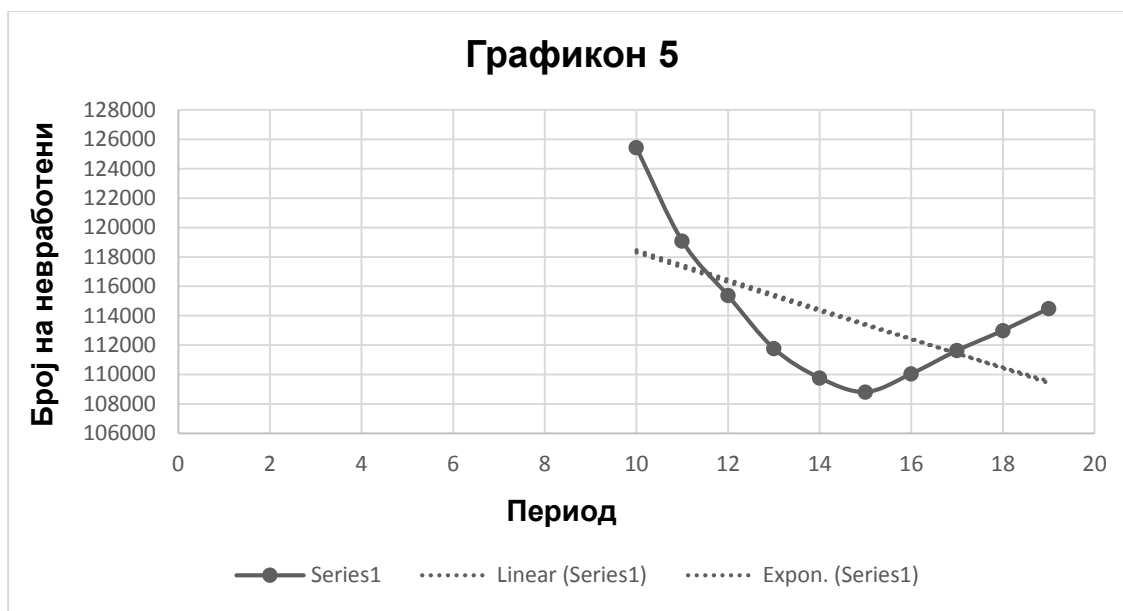
Процентата за движењето на бројот на невработените за периодот од 2015 до 2024 година е прикажан во табела 4.

Табела 4. Движење на бројот на невработени во период од 2015 до 2024 година
 Table 4. Movement of the number of unemployment in period from 2015 to 2024

Година	Променлива време (X_t)	Број на невработени (Y_t)
2015	10	125433
2016	11	119082
2017	12	115368
2018	13	111772
2019	14	109766
2020	15	108810
2021	16	110045
2022	17	111629
2023	18	112991
2024	19	114492

Предвидувањата за наредниот десетгодишен период се извршени со помош на MS Excel. Меѓутоа, за да се пресмета бројот на невработени лица за секоја година посебно се прави соодветна замена во равенката $\hat{Y} = 125433,05 \cdot 0,97903^x$. Така, на пример, на местото на x заменуваме 15 и се добива резултат од 108.810, односно тоа значи дека во 2020 година се предвидува бројот на невработени лица да биде 108.810. За разлика од линеарниот тренд, со кој се предвидува дека бројот на невработени лица во 2020 година ќе изнесува 90.032, експоненцијалниот тренд предвидува дека во истата година бројот на невработени лица ќе биде 108.810. Тоа значи дека експоненцијалниот тренд покажува зголемена невработеност за истиот период за кој се користи и линеарниот тренд.

Графичкиот приказ за процената за периодот од 2015 до 2024 година е прикажан на графикон 5.

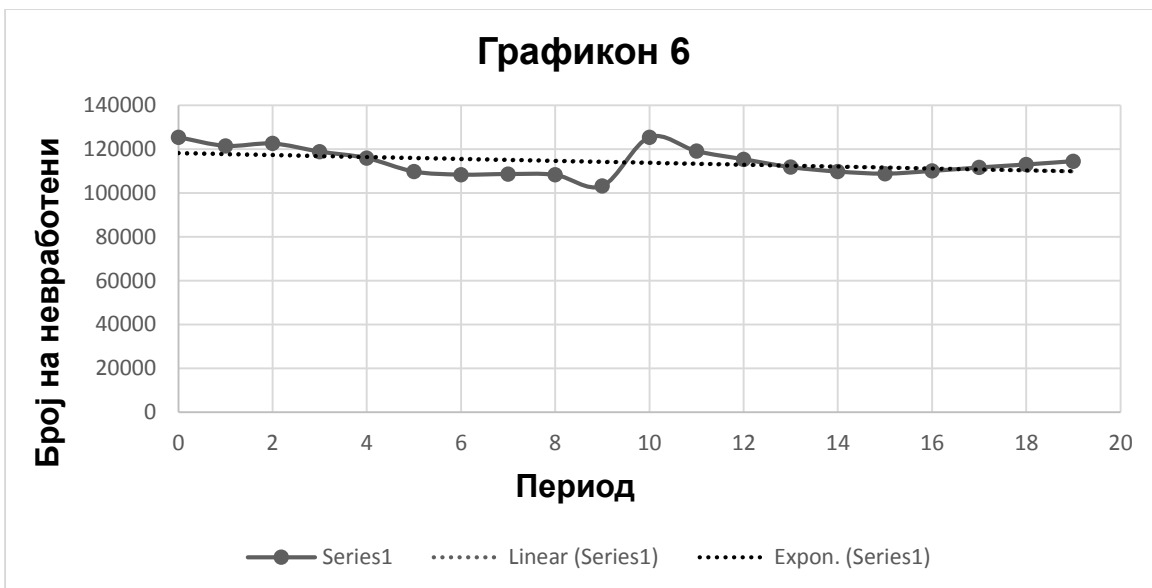


Графикон 5. Функција на експоненцијален тренд за периодот од 2015 до 2024 година
 Chart 5. Function of exponential trend in period from 2015 to 2024

Експоненцијалниот тренд покажува дека по падот на невработеноста во 2013 година се забележува нејзино зголемување во 2015 година. Потоа ќе продолжи да опаѓа и ќе го достигне својот минимум по што се очекува дека повторно ќе почне да се зголемува.

Можноста за остварување на прогнозата, односно предвидувањето за 2024 година, изнесува 94,25%, а тоа се воочува од коефициентот за детерминација кој изнесува 0,9425 ($R^2 = 0,9425$).

Во графичкиот приказ е претставен целиот период од 2004 до 2024 година со примена на експоненцијален тренд.



Графикон 6. Функција на експоненцијален тренд за периодот од 2004 до 2024 година
 Chart 6. Function of exponential trend in period from 2004 to 2024

Според ова, се доаѓа до заклучок дека со примената на експоненцијалниот тренд модел се претпоставува дека ќе **постои тренд на експоненцијално опаѓање** на бројот на невработените во наредните 10 години.

5.6. Резултати од факторска анализа

Задачата на факторската анализа е да изврши намалување на поголем број меѓусебно поврзани оригинални променливи во помал број заеднички фактори кои ќе ја опишуваат и објаснуваат нивната меѓусебна поврзаност. Оваа анализа се применува за идентификување на димензии кои не се веднаш воочливи, за тестирање на дефинирани хипотези и за истражување на нови области. Факторската анализа е направена во продолжение со користење на софтверскиот пакет SPSS.

Во табелите 5 и 6 е применет методот на дескриптивна статистика.

Табела 5. Дескриптивна статистика
Table 5. Descriptive statistics

Descriptive Statistics						
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
X1	8	2228035580,00	9219221697,00	3750010369,1250	2327557740,77601	5417525036646298600,000
X2	8	18,80	44,90	29,3500	9,05176	81,934
X3	8	6969,00	20447,00	14392,1250	4628,76690	21425482,982
X4	8	1981,00	5797,00	3783,0000	1145,58382	1312362,286
X5	8	25511000,00	194823000,00	57473500,0000	56094391,75685	3146580786571428,500
X6	8	1811,00	4926,00	3452,5000	1100,55908	1211230,286
X7	8	442,00	1912,00	968,8750	467,81450	218850,411
X8	8	288,00	1896,00	752,0000	506,97422	257022,857
Valid N (listwise)	8					

Табела 6. Дескриптивна статистика – Skewness и Kurtosis (асиметричност и испакнатост)
Table 6. Descriptive statistics – Skewness and Kurtosis (asymmetric and bulge)

Descriptive Statistics					
	N	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
X1	8	2,306	,752	5,740	1,481
X2	8	,446	,752	(,501)	1,481
X3	8	(,318)	,752	(,907)	1,481
X4	8	,204	,752	,769	1,481
X5	8	2,712	,752	7,495	1,481
X6	8	,063	,752	(,952)	1,481
X7	8	1,143	,752	1,616	1,481
X8	8	1,932	,752	4,356	1,481
Valid N (listwise)	8				

При статистичката обработка на податоците е применет и методот на факторска анализа. Како инпут во факторската анализа се употребени 8 променливи.

Променливи:

X1 – Регионален буџет;

X2 – Стапка на невработеност;

X3 – Удел на невработените во вкупното население на ниво на регион;

X4 – Удел на населението без образование или со основно образование на ниво на регион;

X5 – БДП на регионално ниво;

X6 – Младо невработено население до 29 години;

X7 – Должина на времетраење на барање на работа подолго од една година;

X8 – Отворени слободни работни места.

По избирањето на влезните променливи, како и стандардизацијата на нивните вредности, потребно е да се испита оправданоста од примената на анализата за да се донесе одлука кој метод на факторска анализа ќе се користи. Основа за пресметка на факторската анализа е корелационата матрица која содржи коефициенти на едноставна линеарна корелација на секој пар на променливи. Врз основа на корелационата матрица се идентификуваат групи на поврзани променливи. Ако во корелационата матрица се воочат корелирани променливи кои формираат една или повеќе групи, тогаш постои заеднички фактор на променливите на дадената група. Во табела 7 е прикажана корелационата матрица на променливите својствени за невработеноста.

Табела 7. Корелациона матрица
Table 7. Correlation matrix

	Регионален буџет	Стапка на невработеност	Удел на невработените во вкупно население	Ниско ниво на образование	БДП	Невработени до 29 год.	Времетраење на барање работа	Слободни работни места
Регионален буџет	1,00							
Стапка на невработеност	0,01	1,00						
Удел на невработени во вкупно население	0,72	0,29	1,00					
Ниско ниво на образование	0,23	0,36	0,73	1,00				
БДП	0,95	-0,11	0,53	-0,07	1,00			
Невработени до 29 год.	0,35	0,26	0,87	0,90	0,09	1,00		
Времетраење на барање работа	0,40	0,49	0,62	0,60	0,21	0,60	1,00	
Слободни работни места	0,82	-0,24	0,42	-0,23	0,93	-0,01	0,02	1,00

Од табела 7 гледаме дека коефициентите на линеарната корелација во корелационата матрица имаат различни вредности и различен предзнак. Може да се забележи висока позитивна корелација од 0,95 помеѓу *БДП на регионално ниво* и *регионалниот буџет*. Нешто послаба позитивна корелација од 0,36 постои помеѓу *уделот на населението без образование или со основно образование на ниво на регион* и *стапката на невработеност*. Негативна слаба корелација од -0,23 постои помеѓу *отворените слободни работни места* и *уделот на населението без образование или со основно образование на ниво на регион*.

Применет е методот на факторската анализа, така што на издвоените фактори им се применува ортогонална varimax ротација. Значи, треба да се утврди бројот на фактори. За да се направи тоа, најчесто, се применува критериумот на сопствени вредности на факторот, односно како број на фактори се зема бројот на сопствени вредности поголеми од еден. Во табела 8 се гледа дека сопствената вредност на првиот фактор е 3,944, на вториот фактор е 2,625, а сопствената вредност на третиот фактор е 0,864. Според тоа, при примената на критериумот на сопствена вредност поголема од 1 се издвојуваат 2 фактори. Врз основа на прикажаниот процент на варијанса на секој поединечен фактор се гледа дека секој

фактор објаснува помала варијанса во однос на претходниот, односно првиот фактор објаснува 49,29% од вкупната варијанса, а вториот фактор објаснува 32,81% од вкупната варијанса. Со оглед на тоа, издвојувањето на факторите престанува кога следниот фактор објаснува помала пропорција на варијанса. Резултатот е кумулативен процент на варијанса, при што првите два фактори објаснуваат 82,11% од вкупната варијанса.

Табела 8. Број на фактори за естрахирање
Table 8. Number of factors for extraction

Total Variance Explained						
Component	Initial Eigenvalues			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,944	49,294	49,294	3,391	42,393	42,393
2	2,625	32,812	82,106	3,177	39,713	82,106
3	,864	10,802	92,909			
4	,380	4,748	97,657			
5	,134	1,681	99,338			
6	,043	,533	99,871			
7	,010	,129	100,000			
8	9,985E-018	1,248E-016	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Затоа што бројот на факторите е одреден, потребно е да се интерпретира. Интерпретацијата на издвоените фактори се темели на матрицата на факторска структура. Матрицата на факторска структура содржи факторски оптоварувања што ги презентира коефициентите на корелација помеѓу факторите и променливите и укажува на важноста на променливите за поединечен фактор. Поради тоа што матрицата на факторска структура нема едноставна структура (некои променливи се заеднички за повеќе фактори), интерпретацијата е отежната, па се започнува постапка на ротација на факторите. Применета е varimax ротација. Varimax ротацијата резултира со поедноставување на колоните во факторската матрица, односно поедноставување на факторите. Во табела 9 е прикажана матрицата на факторската структура по извршената varimax ротација на факторите.

Табела 9. Ротирани факторски оптоварувања
Table 9. Rotated factor loadings

Rotated Component Matrix ^a		
	Component	
	1	2
X1	,291	,936
X2	,571	(,207)
X3	,800	,551
X4	,932	(,061)
X5	,011	,989
X6	,909	,132
X7	,788	,169
X8	(,158)	,963
Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.		
a. Rotation converged in 3 iterations.		

Од матрицата на факторска структура, по ротацијата на факторите, може да се види дека секоја променлива има значајно факторско оптоварување само со еден фактор. Таквата структура овозможува подобра интерпретација на факторите во однос на иницијалната факторска матрица. Интерпретацијата на факторите произлегува од идентификување на променливите кои имаат високо апсолутно факторско оптоварување на ист фактор.

Првиот фактор има најголемо факторско оптоварување кај променливите: удел на населението без образование или со основно образование на ниво на регион и младо невработено население до 29 години.

Вториот фактор има најголемо факторско оптоварување кај променливите: регионален буџет, БДП на регионално ниво, отворени слободни работни места.

Заклучуваме дека со примената на факторската анализа се издвојуваат 2 фактори како значајни за невработеноста, а тоа се регионалниот буџет и стапката на невработеност.

6. ДИСКУСИЈА

Невработеноста на младите лица, како што беше споменато претходно, претставува еден од најголемите предизвици на нашата земја. Невработеноста претставува непријатна состојба со негативни последици кај сите возрасни групи, меѓутоа кај младите лица кои остануваат долгорочно невработени предизвикува непријатности и остава лузни за целиот понатамошен живот. Зголемувањето на невработеноста на младите лица значи и зголемување на лица со ниски или без никакви примања, зголемување на јазот помеѓу богатите и сиромашните, а сето ова доведува до загрозување и лошо здравје во подоцнежниот живот. Меѓународната организација за трудот (International Labor Organization – ILO) проценува дека бројот на невработени млади лица во светот изнесува 75 милиони. Оваа бројка е зголемена за повеќе од 4 милиони како резултат на економската криза во 2008-2009 година. Глобалната стапка на невработеност во 2012 година изнесувала 12,7% и истата ILO ја проектира дека ќе расте и во 2017 година ќе изнесува 12,9%. Овие резултати и факти претставуваа главните мотиви за изборот на темата на овој магистерски труд. Во истиот, како примарни задачи беа поставени да се одредат факторите кои придонесуваат за раст на невработеноста на младите лица во нашата земја и извршување на проекција за бројот на невработени лица во идните неколку години. За овие цели беа преземени следниве активности и истражувања.

Пред да се дојде до главните истражувања, најпрвин се даде краток вовед во темата со преглед на досегашните истражувања и постигнати резултати од оваа област. Се дојде до сознанија дека дефинирањето на поимот невработеност не може да биде дефиниран на едноставен начин, а решавањето на истата како проблем побарува широки научни и политички методи и мерки. Од овој дел, исто така се дојде до сознанија дека во нашата земја се преземаат активни политики за намалување на невработеноста на младите лица. Анализирајќи ги условите за нивно имплементирање можеше да се воочи дека тие побаруваат поволен бизнис амбиент и урамнотеженост на пазарот на трудот. Воочувајќи ги потребите од унапредување на мерките со кои би се намалила невработеноста на младите, од 2008 година во нашата земја се донесени повеќе законски одредби со кои се уредуваат политиките кои е потребно да се преземат со цел намалување на

стапката на невработеност. Врз основа на овие политики беа презентирани и целите кои треба да ги исполни пазарот на трудот за нивно успешно спроведување. Од анализите се дојде до сознанија дека на пазарот на трудот постои голем јаз помеѓу потребите за истиот и кадрите што ги нуди и ги продуцира нашиот образовен систем. Во тој контекст, се дојде до заклучок дека за одредени образовни профили има преквалификуваност и пазарот на трудот не може да ги прими овие кадри, додека пак за други образовни профили постои дефицит на пазарот на труд, а како резултат на ова доаѓа до застој во процесот на намалување на невработеност на младите лица. Како резултат на ова, анализирани се дадени насоки за тоа како да се надмине оваа состојба, односно да се усогласи образованието на потенцијалните кадри и преку обуки и доквалификации или преквалификации да дојдат до работно место.

Вториот дел од овој магистерски труд претставуваше спроведување на истражување и анализа на податоците. За таа цел најпрвин беа анализирани факторите кои најмногу придонесуваат за невработеност на младите лица во Р. Македонија. Како фактори за избор беа земени: регионален буџет, стапка на невработеност, удел на невработените во вкупното население на ниво на регион, удел на населението без образование или со основно образование на ниво на регион, БДП на регионално ниво, младо невработено население до 29 години, должината на времетраење на барање на работа подолго од една година и отворени слободни работни места. Од спроведената факторска анализа беа добиени два најзначајни фактори кои влијаат на невработеноста на младите лица, а тоа се регионалниот буџет и стапката на невработеност.

Понатаму, истражувањето содржеше проценка на бројот на невработени лица во наредниот период. За спроведување на истото беа искористени методите на линеарен и експоненцијален тренд. Податоците за истражувањето беа преземени од Државниот завод за статистика и Агенцијата за вработување на Република Македонија во периодот од 2004 до 2013 година. Врз основа на овие податоци и со примена на претходно споменатите методи се изврши проценка на невработеноста на младото население во периодот од 2015 година до 2024 година.

Со примена на методот на линеарен тренд се добија резултати дека бројот на невработени лица до 2024 година би изнесувал 80.173. Од овој резултат се гледа дека бројот на невработени лица до 2024 година, според линеарниот тренд, ќе биде во константно опаѓање. Проценка на младото невработено население беше направена и со методот на експоненцијален тренд. Според овој метод се доби резултат дека бројот на млади невработени лица ќе изнесува 114.492. Од овие две методи се доби разлика во финалните резултати од 34.319 лица. Користењето на две независни методи беше со цел да се споредат резултатите од истите и да се постигне подобро предвидување на бројот на невработените.

7. ПРЕПОРАКИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА НЕВРАБОТЕНОСТА

По спроведените истражувања се направи анализа на добиените резултати и врз основа на нив се извлекоа заклучоци. Од обработената содржина и по извршените анализи може да се каже дека и покрај бројните мерки кои се воведуваат со цел да се намали бројот на невработени млади лица, невработеноста сè уште претставува и ќе претставува сериозен проблем и предизвик за нашето општество. Она што може да се даде како препорака е дека во иднина треба да се донесуваат нови и иновативни економски политики кои би ги стимулирале младите за започнување на сопствени бизниси и со тоа да дојдат до самовработување. Би било потребно преквалификација на одредена група на кадри кои тешко наоѓаат работа на пазарот на трудот. Потребно е да се направи сериозна анализа на пазарот на трудот и образовните профили кои се потребни со цел да се намали времето кое го поминуваат младите лица во чекање по завршување на своето образование. Исто така, потребно е преку комбинирање на нови економски и математички модели да се пронајде формулата која би давала најоптимални резултати. Сите овие препораки и согледувања би требало да придонесат за подобрување на моменталната состојба на пазарот на трудот и да понудат нови начини и решенија кои би биле општествено прифатливи и поволни за сите субјекти.

8. ЗАКЛУЧОК

Невработеноста е широко распространет проблем со кој се соочуваат голем број земји во светот. Во овој магистерски труд објаснивме и разработивме како да се соочиме со проблемот на невработеност и кои мерки да се преземат за негово надминување, ја објаснивме и поврзаноста и неусогласеноста помеѓу образованието и невработеноста кај младите.

Невработеноста е исклучително повисока во земјите во развој, за разлика од развиените земји. Врз основа на причините кои ја поттикнуваат појавата на невработеност се соочуваме со некои видови на невработеност. Како резултат на истражувањето дојдовме до заклучок дека младите се исклучително значајна група на луѓе во рамките на пазарот на труд. Тие со себе носат големи предизвици и можности за правилен потег на работодавачите за движење во вистинската насока која би им донела големи приходи на работодавачите, а напредок и успех на младите.

Првото и второто истражување го предвидуваат трендот на движење на невработеноста во идниот период, а третото истражување покажува кои фактори имаат влијание и се најзначајни за проблемот на невработеност.

Процесот на идно предвидување е особено значаен поради можноста за креирање на одредени политики за решавање на одредени проблеми, во случајов проблемот на невработеност. Првото предвидување беше направено со примената на методот на линеарен тренд врз основа на податоците од изминатиот десетгодишен период врз чијашто основа се предвидуваше трендот на невработеноста за десетгодишен период во иднина. Според крајниот резултат, заклучивме дека невработеноста во иднина ќе има линеарен тренд на опаѓање. Второто истражување, исто така, беше направено врз основа на истите податоци од првото истражување, при што главната разлика е што во овој случај го применувавме методот на експоненцијален тренд. Крајниот резултат покажува тренд на експоненцијално опаѓање на невработеноста во претстојниот период.

Третото истражување беше направено со цел да се утврди кои фактори имаат влијание врз стапката на невработеност со примена на методот на факторска

анализа. Користевме осум фактори карактеристични за невработеноста за секој регион во Република Македонија: регионален буџет, стапка на невработеност, удел на невработените во вкупното население на ниво на регион, удел на населението без образование или со основно образование на ниво на регион, БДП на регионално ниво, младо невработено население до 29 години, должина на времетраење на барање на работа подолго од една година, отворени слободни работни места. Со примената на факторската анализа добивме конечен резултат дека само два фактори се значајни за невработеноста, а тоа се регионалниот буџет и стапката на невработеност.

Од добиените податоци од истражувањата во овој труд можеме да заклучиме дека решавањето на проблемот на невработеност на младите лица претставува сериозен предизвик за секое едно општество. Оттука, произлегува и широкиот спектар на можни идни истражувања во оваа област. Како теми за идни и истражувања кои се инспирирани од овој труд би можеле да бидат развивање на нови економско-математички модели кои би ја подобриле економската стабилност на земјата, а со тоа би дошло до пораст на стапката на вработени лица. Исто така, би можело да се направи детална анализа за тоа како факторите кои доведуваат до невработеност влијаат врз економијата на една држава и кои би биле математичките формулации со кои би се намалиле нивните штетни ефекти врз општеството, а со тоа индиректно и врз младите невработени лица. Понатаму, може да бидат разгледани и поставени нови економски политики со кои би се поттикнале младите лица да покажуваат интерес за вработување. Гледано во целост, невработеноста на младите лица освен математички и економски знаења опфаќа и полиња од психологијата, социологијата и културата, а сето тоа ја отсликува комплексноста на овој проблем, а последователно на него и решенијата кои би можеле да произлезат за истиот.

9. KORISTENA LITERATURA

- [1] Ackum, S. (1991) *Youth Unemployment*. Labour Market Programs and Subsequent Earnings. *Scandinavian Journal of Economics*, 93(4), 531-543.
- [2] Alanana, O., O. (2003). *Youth unemployment in Nigeria: some implications for the third Millennium*. *Global Journal of Social Sciences*: 2 (1): 21-26
- [3] August, B., M., Pivac, S., Štambuk, A. (2007). *Analiza Vremenskih Serija*. Upotreba Statistike Ekonomiji, Rijeka, 114-119.
- [4] Babić, Z. (2003). *Uloga aktivne politike na tržištu rada u Hrvatskoj*. Ekonomski institut, Zagreb, 547-566.
- [5] Buković, N., Kamenko, J., Pekica, P., Relić, Š. L., Travar, M. (2013). *Neudoban Položaj*. Priručnik za Suzbijanje Diskriminacije Mladih na Tržištu Rada, 65-70.
- [6] Brockwell, J., P., Davis, A., R. (1991). *Time Series: Theory and methods*. Springer-Verlag.
- [7] Cerković, Lj., Bašić, H. (2008). *Analiza i prognoza ponude i potražnje na tržištu svjetskoga tankerskog brodarstva*. Ekonomski fakultet, Rijeka, 34-42.
- [8] Chiang, C., A. (1984). *Fundamental methods of mathematical economics*. The University of Connecticut 3rd Edition.
- [9] Corbanese, V., Rosas, G. (2009). *Smernice za sprovođenje aktivnih mera zapošljavanja i traženja posla namenjenih ugroženim mladima*. Međunarodna organizacija rada.
- [10] D'Agostino, A. and Mealli, F. (2000). *Modelling Short Unemployment in Europe*. Institute for Social and Economic Research Working Paper 06.
- [11] Draper, R., N., Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis*. A Wiley-Interscience Publication John Wiley & Sons.
- [12] Čižmešija, M., Živadinović, K. N. (2002). *Faktorska analiza rezultata konjuktivnih testova Hrvatske*. *Ekonomski Pregled*, 684-705.

- [13] Erič, D. (2011). *Aktivne Mere na Tržištu Rada i Pitanja Zaposlenosti*. Beograd: Institut Ekonomskih Nauka.
- [14] Đoković, M., A. (2013). *Strukturalna korelaciona analiza u interpretaciji vektorskih koeficijenata korelacije*. *Fakultet organizacionih nauka, Univerzitet u Beogradu*, 35-50.
- [15] Grandov, Z., Stankov, B., Đokić, M. (2013). *Primena statističke metode linearanog trenda na izračunavanje vrednosti ulaznih tokova SDI u Srbiji I Hrvatskoj*. *Časopis za ekonomiju I tržišne komunikacije, Banja Luka*, 164-178.
- [16] Grice, J. (2001). *Computing and evaluating factor scores*. *Psychological Methods*, 430-450.
- [17] Hadžimahmutović, B., Matrić, M. (2013). *Nezaposlenost Mladih: EU i BiH dele isti problem, mogu li i rešenja biti zaednička?* *Centar za istraživanja i studije GEA*, 38 - 44.
- [18] Hair, J., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. (2010). *Multivariate Data Analysis - A Global Perspective*. 9-25
- [19] Hitronenko, N., Yatsenko, Y. (1999). *Mathematical Modeling in Economics, Ecology, and Environment*.
- [20] Hudson, D., Wilson, A. C. (1989). *An empirical study of regression analysis as an analytical procedure*. *Contemporary Accounting Research*, 196-215.
- [21] Hussmans, R. (1989). *International standards on the measurement of economic activity, employment, unemployment and underemployment*. *Bulletin of Labour Statistics*, 5-17.
- [22] Jeremić, M., V. (2012). *STATISTIČKI MODEL EFIKASNOSTI ZASNOVAN NA IVANOVIĆEVOM ODSTOJANJU*, Beograd, 37-55.
- [23] Joksimović, D. (2006). *Poslovna statistika. Analiza vremenskih serija*, Beograd, 260-281.
- [24] Jolliffe, I., T. (2002). *Principal Component Analysis*. Springer, 2nd Edition.
- [25] Khalifa, H., N., M. (2004). *Unemployment and Economic Growth in Egypt*, Faculty of Management and Economics, Misr University for Science and Technology.

- [26] Kovačić, J., Z. (1992). *Multivarijaciona analiza. Faktorska analiza*. Ekonomski fakultet. Univerzitet u Beogradu
- [27] Kovačić, J., Z. (1994). *Multivarijaciona analiza. Faktorska analiza*. Ekonomski fakultet. Univerzitet u Beogradu, 215- 252.
- [28] Kupets, O.(2006).*Determinants of Unemployment Duration in Ukraine*. Journal of Comparative Economics, 34(2), 228-247.
- [29] Larsson, L. (2003).*Evaluation of Swedish youth Labour Market Programmes*. Journal of Human Resources, 38(4), pp. 891-927.
- [30] Lechner, M., Wunsch, C. (2006). *Are Training Programs More Effective When Unemployment is High?*Swiss Institute for International Economics and Applied Economic Research.
- [31] Lehmann, H., Kluve, J. (2008). *Assessing Active Labor Market Policies in Transition Economies*, 2008.
- [32] Lubyova, M., Ours, J., V.(1999). *Effects of Active Labor Market Programs on the Transition Rate from Unemployment into Regular Jobs in the Slovak Republic*.Journal of Comparative Economics, 27, 90-112
- [33] Malinowski, R., E. (2002). *Factor Analysis in Chemistry*.Wiley-Interscience, 3rd Edition.
- [34] Manly, B. F. (2005). *Multivariate Statistical Methods – A primer*. New York:Chapman&Hall/CRC, 9-25.
- [35] Marić, Z. (2005). *Predikcija intenziteta I namere traženja posla na uzorku nezaposlenih*, Vol. 38 (2).
- [36] Martin, P., J. (2000). *What Works Among Active Labour Market Policies: Evidence from OECD Countries' Expenditures*. OECD Economic Studies 30 (I).
- [37] Milošević, M. (2010). *Izrada mjernog instrumenta stresa na radnom mjestu bolničkih zdravstvenih djelatnika i procjena njegove uporabne vrijednosti*. Medicinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 26-30.

- [38] Milutinović, M. (2008). *Nezaposlenost u Evropskoj Uniji*. Ekonomski horizonti, 129-132
- [39] Mujanović, E. (2013). *Nezaposlenost Mladih u Bosni I Hercegovini. Trenutna situacija, izazovi I preporuke*. Sarajevo, 34-43.
- [40] Myers, J. H., & Mullet, G. M. (2003). *Managerial Applications of Multivariate Analysis in Marketing*. Chicago: American Marketing Association, 9-25.
- [41] Nezaposlenost u BiH: (ne)efikasnost postojećeg tržišta rada. (2007). *Uočene Pojave i Mogući Uzroci Strukturalne Neravnoteže na Tržištu Rada u Bosni i Hercegovini*, 41-42.
- [42] Nickell, S. (1997). *Unemployment and labor market rigidities: Europe versus North America*. Journal of Economic Perspectives 11(3), 55-74.
- [43] Obadić, A. (2003). *Utjecaj aktivnih i pasivnih politika na tržište rada*. Ekonomski fakultet u Zagrebu, Zagreb, 529-546.
- [44] Obadić, A., Majić, E. (2013). *Analiza strukture nezaposlenosti visokoobrazovanih osoba u Republici Hrvatskoj I mjere za njezino smanjivanje*. Ekonomski fakultet, Zagreb, 103-123.
- [45] Ognjenović, K. (2007). *Ocena neto efekata aktivnih mera na tržištu rada*. Institut za ekonomska i socijalna istraživanja, Beograd.
- [46] Papić, M. (2008). *Poslovna statistika*. Zagreb, 33-61.
- [47] Peter, J., Brockwell, R., Davis, A. (2002). *Introduction to time series and forecasting*. Springer Texts in Statistics, 2nd Edition.
- [48] Petrov, D. (2014). *Neusklađenost obrazovanja i tržišta rada kao uzrok nezaposlenosti mladih u Srbiji*. Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu, 5-8.
- [49] Radovanović, V., Maksimović, M. (2010). *Tržište rada i (ne)zaposlenost u Evropskoj Uniji i Srbiji – Regionalni aspekt*. Institut društvenih nauka, Beograd, 59-74.
- [50] Radojičić, Z. (1999). *Linearni statistički modeli*. Beograd, 29-50.
- [51] Radojičić, Z. (2001). *Linearni statistički modeli*. Beograd

- [52] Radojičić, Z. (2007). *Linearni statistički modeli*. Beograd
- [53] Rančić, V. (2013). *Metode za smanjenje dimenzionalnosti podataka i njihova primena u prirodnim naukama*. Prirodno – matematički fakultet. Univezitet u NovomSadu, 26-53.
- [54] Richard, A., R., Joreskog, K., G. (1996). *Applied Factor Analysis in the Natural Sciences*. Cambridge University Press
- [55] Ristić, Z., Pavlović, L. (2012). *Potrebe Tržište Rada i Položaj Mladih Nezaposlenih Lica*. 39-44.
- [56] Rudiger, K. (2012). *Research report: The business case for employer investment in young people*. Chartered Institute of Personnel and Development (CIPD).
- [57] Savić, M., Mihić, M., S. (2010). *Varijacije na tržištima rada u Evropi sa aspekta pola*. Originalni naučni rad, Srbija, 53-74.
- [58] Spanos, A. (1999). *Probability theory and Statistical inference, Econometric modelling with observational data*, Cambridge University Press.
- [59] Tregub, I., Filina, O., Kondarkova, I. (2011). *Investigation of the influence od unemployment on economic indicators*. Financial University.
- [60] Živadinović, K., N. (2004). *Utvrđivanje Osnovnih Karakteristika Proizvoda Primjenom Faktorske Analize*. Ekonomski Pregled, 952-966.
- [61] Živadinović, K., N. (2007). *Multivarijantna klasifikacija županija Hrvatske*. Izvorni znanstveni rad, Zbornik Ekonomskog fakulteta u Zagrebu.
- [62] Јаќимовски, Ј., Трајанов, С., Новковска, Б., Марковиќ, М., Серафимовска, Е., Абдуали, Ј., Мемети, М. (2013). *Невработеност – ризици и предизвици*. Институт за социолошки и политичко-правни истражувања. Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, 9-12.
- [63] *Национална стратегија за вработување на Република Македонија 2015 година*. (2011, август). Преземено од Министерство за труд и социјална политика: www.mtsp.gov.mk

[64] *Оперативен план за активните програми и мерки за вработување за 2014 година.* (2013 декември). Преземено од Министерство за труд и социјална политика: www.mtsp.gov.mk

Елена Митрева

**Примена на економско-математички модели за процена на невработеноста
на младите во Република Македонија**

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип