



УНИВЕРЗИТЕТ „ СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ БИТОЛА



ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИЧКИ И КОМУНИКАЦИСКИ ТЕХНОЛОГИИ- БИТОЛА

**ИНСТИТУЦИИТЕ И ТЕХНОЛОШКИТЕ ИНОВАЦИИ КАКО
ПОТТИКНУВАЧИ НА ЕКОНОМСКИОТ РАСТ ВО МАЛИ И ОТВОРЕНИ
ЕКОНОМИИ**

-Докторска дисертација-

Кандидат:

м-р Душко Јошески

Ментор:

проф. д-р Димитар Ефтимоски

Битола, 2016 г.

Изјава за академска чесност

Од м-р Душко Јошески

Изјавувам дека докторската дисертација со наслов „*Институциите и технолошките иновации како поттикнувачи на економскиот раст во мали и отворени економии*„ е целосно лично мое авторско дело во секој сегмент теоретски и емпириски. И дека користената литература е соодветно цитирана, во согласност со научните академските стандарди.и дека согласно капацитетот на моите интелектуални можности целосно се посветив на изработката со сето мое знаење и енергија во времето додека ја пишував. Исто така изјавувам дека целта на оваа дисертација беше да даде соодветен придонес во научните области Економски раст и развој но и Политичката економија. Изјавата ја давам целосно морално свесен за значењето и тежината на употребените зборови во неа, и сносам секаква одговорност.

Изјавил м-р Душко Јошески

Битола , 2016

Содржина

Вовед	1
Прво Поглавје	5
1.Теоретски аспекти на развојот на институциите и компаниите и нивната поврзаност со иновациите	5
1.1 Фундаментална теорија на институциите	5
1.2 . Неокласичен поглед на институциите	14
1.3 Историски развој на институциите	28
1.4. Институционални промени во функција на иновациите	37
Второ поглавје	62
2.Можности за дистрибуција на технолошкото знаење во услови на глобализација и отвореност на економиите.....	62
2.1 Концептот на иновации и иновациски системи	62
2.2 Користење на системскиот пристап при технолошките иновации.....	73
2.3 Технолошки промени: модели со проширување на вариетети на производи (моделот на Шумпетер и моделот на Стиглиц и Диксит).....	83
2.3 Иновациите и слободниот влез во индустријата	94
2.5 Дифузијата на технологијата и односот од аспект на иноваторите, адоптерите и имитаторите.....	105
2.6 Странските инвестиции и интелектуалните права на сопственост.....	115
Трето поглавје.....	122
3.Макроекономски аспекти на отвореноста на економиите и иновациите.....	122
3.1 Растот на трговијата и иновациите	122
3.2 Мандел-Флеминг моделот	135
3.3 Улогата на ризикот и иновациите	141
3.4 Ендогени иновации на производи во земји со слични нивоа на развој.....	149
3.5 Производни шокови, и динамиката на раст на пазарите	154
Четврто поглавје.....	170
4.Економска интеграција преку аспектите на технолошки прогрес и економски раст	170
4.1 Економската конвергенција на сиромашните кон богатите земји преку растот на стокот на знаењето, човечкиот капитал и трговијата	170
4.2 Основен неокласичен модел	197
4.3 Хибриден модел на раст со трговија и R&D.....	206
4.4 Технолошкиот прогрес и подобрување на трудот	213
4.5 Модели на ендоген раст.....	217
4.6 Модели на оптимален раст	227
4.7 Модели на генерациско преклопување.....	238

4.8 Странските директни инвестиции и иновациите	252
Петто Поглавје	258
5. Емпириско тестирање на институциите и иновациите и економскиот раст во група земји ..	258
5.1. Методолошки аспекти на поставувањето на моделот	258
5.2 Математички модел.....	260
5.3 Од математички до економетриски модел	262
5.4 Методологија и податоци	262
5.5 Економетриски резултати.....	267
Заклучни согледувања.....	298
Прилози.....	312
Прилог 1 Опис на варијаблите	312
Прилог бр.2	316
Аутпут на регресиите Табела 4.....	316
Аутпут на регресиите Табела 5.....	322
Аутпут на регресиите Табела 6.....	323
Аутпут на регресиите Табела 7.....	324
Аутпут на регресиите Табела 8.....	325
Аутпут на регресиите Табела 9.....	326
Аутпут на регресиите Табела 10.....	327
Аутпут на регресиите Табела 11.....	329
Аутпут на регресиите Табела 12.....	331
Аутпут на регресиите Табела 13.....	335
Аутпут на регресиите Табела 14.....	336
Аутпут на регресиите Табела 15.....	339
Аутпут на регресиите Табела 16.....	340
Аутпут на регресиите Табела 17.....	346
Аутпут на регресиите Табела 18.....	347
Аутпут на регресиите Табела 19.....	348
Аутпут на регресиите Табела 20.....	349
Аутпут на регресиите Табела 21.....	350
Аутпут на регресиите Табела 22.....	350
Аутпут на регресиите Табела 23.....	352
Аутпут на регресиите Табела 24.....	354
Аутпут на регресиите Табела 25.....	357
Аутпут на регресиите Табела 26.....	358
Аутпут на регресиите Табела 27.....	360

Аутпут на регресиите Табела 28.....	361
Користена литература.....	363

Вовед

Докторската дисертација **Институциите и технолошките иновации како поттикнувачи на економскиот раст во мали и отворени економии** има за цел да даде придонес во објаснувањето на изворите на раст во малите и отворени економии. Во емпирискиот дел, резултатите од естимациите се генерализирани за сите мали и отворени економии. Примарна цел на истражувањето на оваа докторска дисертација е да се оцени значењето на демократијата и демократските институции во поттикнувањето на иновациите и нивното комбинирано влијание врз економскиот раст на малите и отворени економии. **Во првиот дел** од докторската дисертација се дефинираат институциите и фундаменталната теорија за институции. Трудот концепциски ги инкорпорира следните пет дела. Во теоретскиот пристап особено се обрнува внимание и се дава критика на нео-класичната теорија за институциите. Нео-класичната економска мисла долго време ги занемарувала институциите, институциите за неокласичната економија се само краткорочни ограничувања. Секоја промена во економските категории бара препознавање на егзогени варијабли кои ги објаснуваат промените. Примарна егзогена варијабла во нео-класичната теорија за институциите е идеологијата. Во нео-класичната производствена функција, технологијата е чисто јавно добро, но во реалноста намерните нови идеи или иновациите не се целосно јавни. Понатаму, историскиот развој на институциите е показател за значењето на демократијата во формирањето на институциите и нејзиното влијание врз економскиот раст на земјата. Општествата глобално се делат на олигархиски и демократски. Математичката формулација на исходите од овие две општества е во насока на докажување на корисноста од демократските институции (демократското општество во почетокот има помал аутпут од олигархиското, но со тек на време го прстигнува и има и поголем аутпут). Институциите се во функција на иновациите, односно растот на технологијата е функција до квалитетот на институциите за кој што како показател се користи бројот на институции во една земја. **Во вториот дел** од докторската дисертација се обработува многу значајно прашање за дистрибуцијата на технолошкото знаење во услови на глобализација. Најпрво на национално ниво националните иновациони системи и нивната интеракција, ги детерминираат иновативните перформанси на фирмите. Овие национални институции во една земја ја

детерминираат стапката и насоката на технолошкото знаење. Националниот систем на иновации е еден од најзначајните текови на знаење во националните економии што произлегува од техничката соработка меѓу фирмите. Економското резонирање на овие мрежи открива дека тие се формираат со цел да се намалат трошоците за производство на фирмите. Маргиналните трошоци на производство на фирмите, се намалуваат линеарно со бројот на врски на фирмите во мрежата. За една мрежа да биде стабилна потребно е таа да е формирана според билатерална одлука, и која било од фирмите кои не се поврзани да немаат мотив да се поврзат. Целта на интеракциите и размената на знаењата во мрежите е да се зголеми технолошкото знаење што ќе се рефлектира преку зголемување на аутпутот на фирмите. Во класичниот модел на иновации, во чија основа е монополистичката конкуренција основната идеја е дека иновацијата предизвикува раст на продуктивноста со создавање на вариетети на нови, но не и подобрени производи што во пракса се покажува дека е однесување на фирмите кое е субоптимално од општествениот еквилибриум. Понатаму во подоцнежните екстензии, моделите на раст, економистите се фокусираат на оние иновации кои го подобруваат квалитетот на производите, односно на вертикалните иновации во шумпетеријанските модели на раст. Интертемпоралните преференции на индивидуите се функција од граничната вредност дисконтираните интермедијарни инпути. Важно е тоа дека иновациите го следат Поисоновите процес, и просечното време на чекање е обратнопропорционално од стапката на иновации λ . Нешто слично на моделот на ко-автор, каде алоцираното време по проект зависи обратно пропорционално до бројот на проекти. Економската теорија иновациите ги гледа како единствена дисконтинуирана промена. Во една пазарна економија бројот на вариетети на производите е негативно корелиран со функцијата на цената. Тоа се нарекува инверзна функција на побарувачката која го претставува *businessstealing* ефектот. Ако ценовниот индекс во монополистичката конкуренција е поголем од маргиналните трошоци бројот на фирми може да се зголемува до бесконечност. Понатаму, знаењето треба да се прифати. Во фундаменталниот модел за дифузија на знаењето, вкупниот број на адоптери зависи од стапката на дифузија на иновациите или пак решението на диференцијалната равенка покажува дека бројот на адоптери зависи право пропорционално од бројот на вариетети и некоја константа која го претставува зголемувањето на бројот на вариетети. Тука, вообичаено кога се зборува за иновации, неизбежно се разработува и темата на интелектуална сопственост. Заштитата на

сопственоста е фундаментално право во демократските општества. Во овие модели исто како и кај шумпетеријанските за поедноставување се воведува претпоставка дека трудот е единствен фактор на производство. Овие модели се познати и како модели север-југ. Трансферот на знаење се одвива преку странските директни инвестиции, и стапката на инвестиции на северот спрема југот е еднаква на количникот на произведени производи на северот спрема произведените производи на југот. Стапката на имитации е еднаква на бројот на имитации произведени на југот спрема добрата произведени од компаниите на Северот. Резултатите од моделите потврдуваат дека е потребна поголема патентна заштита на југот, но и дека глобалното богатство се зголемува кога заштитата на интелектуалната сопственост во Југот е помала од таа на Северот. Во **третиот дел** од докторската дисертација се обработува темата за макроекономските аспекти на отвореноста на економиите и иновациите. Како почетен заклучок се наметнува фактот што поголемите економии имаат помала маргинална корисност од трговијата за разлика од помалите земји. Трговијата ја зголемува продуктивноста, но конкурентоста на фирмите во домашната економија. Трговската размена исто така ја зголемува и иновативноста на фирмите во домашната економија, поради конкуренцијата од странските фирми. Исто според теоремата на Рибцински, по константни релативни цени на стоките, пораст на придонесот на факторот на производство ќе води кон пропорционална експанзија на аутпутот во тој сектор каде што тој фактор се користи интензивно, но тоа исто така води до опаѓање на аутпутот во другиот сектор. Во моделите од економската географија, трговијата не е резултат на вкусовите на потрошувачите, ниту во разликите во технологијата, туку дека трговијата е резултат на проширувањето на пазарите и можноста да се искористуваат економиите од обем. Географската локација на пазарите ја одредува нивната атрактивност, и географските разлики објаснуваат 35% од варијацијата на доходот во земјите. Отворените економии може да се анализираат со традиционалниот IS-LM-модел кој е проширен сега во услови на отворена економија со билансот на плаќања. Овој модел, како клучна претпоставка, има мала отворена економија и услови на перфектна капитална мобилност. Во случај на фиксен девизен курс важат кејнзијанските политики, додека во обратен случај важи квантитативната теорија на парите, па во тој случај монетарната политика има влијание врз вработеноста. Во шумпетеријанската верзија на Мундел-Флеминг моделот, повеќе не држи аргументот дека во услови на флексибилен девизен курс експанзивната фискална политика не е корисна. Тука треба

да се направи разлика меѓу државната потрошувачка и вложувањето во R&D. Стимулирањето на овие инвестиции ќе доведе до иновации на производи и на производствени процеси, што ќе стимулираат извоз на стоки и услуги. Во моделите на ендогени иновации на земји со слично ниво на развој, економиите кои се предмет на анализа се на слично ниво на развој, и имаат идентичен увоз и извоз. Во овој модел земјите тргуваат иако имаат идентични соодноси на факторите на производство, во земјите нема интер-индустриска трговија, но има интра-индустриска трговија. Економиите минуваат низ циклуси, но спротивно на теоретичарите од теоријата на реални бизнис-циклуси, економетриските докази упатуваат на тоа дека промените во реалната наемнина (како детерминанта на понудата на труд), немаат влијание врз работните часови, соодветно на тоа, заклучок е дека не постои доброволна невработеност. Во кејнзијанските модели за реални бизнис-циклуси како оној на Годвин на пример, потрошувачката линеарно зависи од доходот, додека залихите на капитал зависат пропорционално од нивото на доходот. Од моделите на кејнзијанското гледиште, најинтересен е моделот на Калдор кој е прототип на моделите со нелинеарна динамика. Во моделот на Калдор, промената на доходот е функција од разликата меѓу инвестициите и штедењето и промената на капиталот што ги претставува инвестициите. Во **четвртиот** дел од оваа докторска дисертација се испитува значењето на економската интеграција преку аспектите на технолошкиот прогрес и повеќе теориите за економски раст. Како причина за економски интеграции, се наведува конвергенцијата меѓу земјите и намалувањето на јазот во доходот. Во услови на автархија земјите се специјализираат за она добро во кое имаат компаративна предност, додека вториот сектор губи од прелевањето на продуктивноста во првиот сектор, но во услови на трговска размена, продуктивноста во двата сектори може да се изедначи. Понатаму во овој дел од докторската дисертација се разработуваат моделите на раст од нео-класичниот, до ендогените модели и моделите со преклопувачки генерации. Во **петтиот** дел од докторската дисертација се врши емпириското тестирање на моделите во чија основа е рамката за анализа со дистанцата до технолошката граница демократијата и економскиот раст. Се работи за анализа на лонгитудинални податоци и избраниот модел е Праис-Винстен трансформацијата за панел-податоци. Во последниот дел од оваа дисертација следува заклучокот во кој се сумаризирани резултатите од теоретските поглавја и емпириското поглавје.

Прво Поглавје

1.Теоретски аспекти на развојот на институциите и компаниите и нивната поврзаност со иновациите

1.1 Фундаментална теорија на институциите

Модерната економска теорија ги зема преференците, технологијата и институциите (пазарната структура, правото, регулативата, политиките), како дадени. Крос-секциските податоци и временските серии кои помагаат во разбирањето на економскиот раст, се повеќе ја користат варијаблата институции (прокси варијабла е квалитетот на институциите) на десната страна на равенката. Последново се зема како доказ дека институциите се причина за економски развој. Според Даглас Норт (1992)¹, технологијата заедно со институциите ги одредува трансакционите трошоци и трошоците на производство (трансформациските трошоци). Институциите се состојат од формални правила и неформални ограничувања (норми, конвенции, и само-наметнати кодови за најдобри практики), со различни практики за нивно спроведување. Според Норт (1992), спроведувањето го врши првата страна (според само-наметнатите кодови за најдобри практики), од страна на втората страна (како знак на одмазда), или пак третата страна (општествени санкции или присилно извршување од страна на државата). Институциите се правилата на игра, играчите се организациите. Постојаната интеракција помеѓу институциите и организациите во економијата на ограничените ресурси и конкуренцијата е основата за институционалните промени, Норт (2005)². Институциите постојат за да ја намалат неизвесноста, која постои поради интеракцијата меѓу агентите во променлива средина која се менува поради не-човечки акции (пр. климатски промени, природни катастрофи), но примарно несигурноста потекнува од акциите на човечките агенти. Институциите еволуираат и го рефлектираат знаењето од минатото, или искуството од минатото. Но, минатото искуство не е гаранција дека институциите ќе бидат доволно опремени за да ги решат проблемите во иднината. Промените во институциите доаѓаат како резултат на идеите. Варијан (2002)³, направи разлика помеѓу големи и мали идеи.

¹ North, C., Douglass, (1992), *Transaction costs, Institutions, and Economic performance*, An International Center for Economic Growth Publication

² North, C., Douglass, (2005), *Institutions and the Performance of Economies Over Time*, Handbook of New institutional economics, Springer, Netherlands

³ Varian, Hal (2002). "If There Was a New Economy, Why Wasn't There a New Economics?", New York Times

Идеите доаѓаат од универзитетите според Елдон Ајзенах (1998)⁴, при што универзитетите се организации на специјализирано знаење како политичка сила која е надвор од партиите и системот на избори. За Ајзенах новите политички идеи бараат институционална поддршка, која ја обезбедува новите универзитети во САД, кои за Ајзенах ја имаа улогата на еден вид „национални цркви“. Но, институциите не потекнуваат само од идеите кои доаѓат од универзитетите, според Акемоглу(2004)⁵, општествата ги одбираат институциите кои се општествено ефикасни. Ова тврдење доаѓа теоремата на Коуз. Коуз (1960)⁶, тврдеше дека кога различните спротоставени економски страни би можеле да се спогодат без трошоци, тие може да преговараат да ги интернализираат потенцијалните екстерналии. На пример, некој земјоделец, кој трпи штети од загадувањето на фабриката која е во негова близина, може да му плати на сопственикот на фабриката да го намали загадувањето. Слично на претходново, доколку економските институции придонесуваат за бенефит на некоја група, додека придонесуваат за диспропорционални трошоци на другата страна, овие две групи може да преговараат да ја променат институцијата. Со тоа тие може да го зголемат вкупниот вишок кој може да го поделат меѓу себе, и може да преговараат околу дистрибуцијата на овој вишок помеѓу себе. Демсец (1967)⁷, тврдеше дека примарна функција на сопственичките права е да се интернализираат екстерналиите. Секој трошок и бенефит поврзан со општествените меѓузависности е потенцијална екстерналија. Услов за трошоците и бенефитите да станат екстерналија, е трошоците на трансакција меѓу вмешаните страни (интернализација) да ги надминуваат трошоците од интернализацијата. На тој начин, според Демсец (1967) се појавила и приватната сопственост. Приватната сопственост потекнува од заедничката сопственост кога земјата станала доволно ретка и вредна како ресурс, што било доволно ефикасно да се приватизира. Другото гледиште е дека институциите се разликуваат помеѓу земјите поради идеолошките разлики.

⁴ Eldon J. Eisenach (1998), *Mill and the Moral Character of Liberalism*, University Park, Pennsylvania, The Pennsylvania State University Press

⁵ Acemoglu, D., Johnson S., and Robinson J., (2004), *Institutions as the Fundamental Cause of Long-Run Growth*, NBER working paper

⁶ Coase, R., H., (1960), *The Problem of Social Cost*, Journal of Law and Economics, Vol. 3 (Oct., 1960), pp. 1-44

⁷ Demsetz, H., (1967), *Toward a Theory of Property Rights*, *The American Economic Review*, Vol. 57, No. 2, Papers and Proceedings of the Seventy-ninth Annual Meeting of the American Economic Association. (May, 1967), pp. 347-359.

Акемоглу (2003)⁸, претходното гледиште го нарекува **модифицирана политичка теорема на Коуз**. Изборот на институции според оваа теорема зависи исклучиво од мислењето на лидерите на земјите, кои може да изберат економска институција ако мислат дека ќе биде добра за општеството. Најпрво да претпоставиме дека:

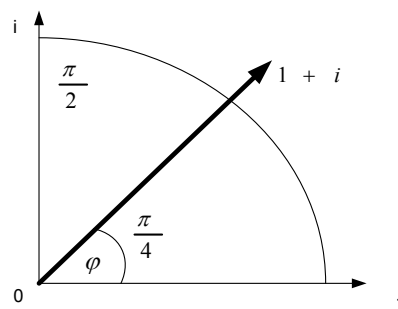
$$Y = F(X, P) \quad (1)$$

Во претходниот израз X го претставува векторот на економски, социјални и географски и други карактеристики (технологија) кои влијаат директно на економскиот аутпут Y . Во претходниот израз варијаблата на левата страна од функцијата (зависната променлива), Акемоглу (2003) дозволува да биде аутпут или потрошувачка, додека пак P е векторот на политики и институции кои влијаат на аутпутот (потрошувачката). Понатаму, дефинираме сет на политики кои го максимизираат аутпутот, заедно со дадените карактеристики на векторот X .

$$P^*(X) \in P(\cdot|X) \Leftrightarrow P^*(X) \in \arg \max_P F(X, P) \quad (2)$$

Во претходниот израз, изразот $\arg \max_P F(X, P)$ е максимизација на аголот од позитивната реална оска до векторот кој е претставен со Y . На следната оска е претставена главната вредност на аргументот.

Слика 1 Главна вредност



Идејата во претходното тврдење е дека ако општеството спроведува политики $P^*(X) \notin P(\cdot|X)$ и ако се префрли на политики $P^*(X) \in P(\cdot|X)$, ќе креира

⁸Acemoglu, D.,(2003), *Why not a political Coase theorem? Social conflict, commitment, and politics*, Journal of Comparative Economics 31 (2003) 620–652

агрегатни придобивки. Овие различни политички теореми на Коуз не мора да придонесуваат за разлики во економскиот перформанс на земјите. Како пример, Акемоглу (2003), ги зема разликите во улогата на владата во англо-саксонските земји, особено во САД и Велика Британија и континенталните европски земји. Овие разлики не предизвикуваат особени разлики помеѓу овие две множества на земји, додека пак сосема спротивен е примерот со Индонезија и Хонг Конг. Хонг Конг спроведува политики на слободен пазар, додека во Индонезија вмешаноста на владата во економијата е голема, а корупцијата е нашироко распространета. И двете земји имаат различни вектори на економски, социјални, географски и други карактеристики што значи различни X .

Оттука, секоја земја си избира сет на политики кои најмногу одговараат на ситуацијата во која се наоѓаат, но имаат различни исходи до економската активност, бидејќи векторите на економските, социјалните и другите фактори им се различни $X' \neq X$. Двете општества имаат различни карактеристики $F(X, P^*(X)) \neq F(X', P^*(X'))$; понатаму економскиот перформанс на Хонг Конг се разликува од оној на Индонезија ⁹, $F(X, P^*(X)) > F(X, P^*(X'))$, и понатаму $F(X', P^*(X')) > F(X', P^*(X))$, што значи дека сетот на политики кои ги избрала Индонезија заедно со нејзиниот вектор на карактеристики X' се избрани соодветно на околностите во кои се наоѓа економијата и не се неефикасни¹⁰.

Според Акемоглу (2003), една од причините зошто институциите се разликуваат меѓу земјите е социјалниот конфликт. Според ова гледиште, институциите не се избрани од општеството како целина (ниту пак се бираат за бенефит на општеството како целина), туку од групите што имаат контрола над моќта во тој момент. Овие групи ќе изберат институции кои ќе ги максимизираат нивните ренти и профити, но кои можеби нема да

⁹ Хонг Конг е „подобра“ економија од Индонезија според повеќе карактеристики, од кои една од нив е и HDI индексот или индексот на човеков развој. Извор:Извештај за човечки развој на Обединетите нации, Индексот на економски слободи (број еден земја според Индексот на економска слобода 19 последователни години). Но, Индонезија сепак постигнува повисоки стапки на економски раст според Светската книга на факти на ЦИА.

¹⁰ Ова доаѓа оттаму што политиките во Хонг Конг се подобри за Хонг Конг, а политиките на Индонезија се подобри кога се применуваат во Индонезија $\left\{ \begin{matrix} F(X, P^*(X)) > F(X, P^*(X')) \\ F(X', P^*(X')) > F(X', P^*(X)) \end{matrix} \right\}$ каде се покажа дека политиката избрана во Индонезија за Хонг Конг дава помал резултат од политиката на слободен пазар која ја спроведува Хонг Конг. Истото важи и за политиката на државна интервенција која е неефикасна ако се примени во Хонг Конг.

го максимизираат вкупниот вишок, или општественото богатство. На пример, воспоставувањето на институции кои ќе ја спроведуваат приватната сопственост, а нема да дозволат државна сопственост, можеби нема да биде во интерес на сопственикот кој сака да присвои средства (имот) во иднината. Со воспоставувањето на сопственичките права, владетелот ќе си ги намали идните ренти, и може да сака да воспостави институции поинакви од оние кои служат за спроведување на приватната сопственост. Норт (1991)¹¹, посочува дека формалните сопственички права се претставени и споредувани од страна на институциите. Но, економската историја е преполна со примери, со економски политики, кои не успеале да постават институции (сет на правила на игра), кои индуцираат одржлив економски раст. Централна тема на економската историја и економскиот развој е да се земат предвид институциите (економски и политички) кои создаваат економска средина која ја зголемува продуктивноста, и да се опише нивната еволуција. Теоријата на институционални промени е од есенцијално значење за развојот на општествените науки и особено економијата, Норт (1994)¹². Претходното тврдење, за важноста на теоријата на институционални промени, произлегува од хендикепот на нео-класичната теорија која не може да објасни зошто економиите имаат различен перформанс. Иако нео-класичната теорија ги објаснува разликите во перформансот на економиите преку различните инвестиции во образование, стапките на штедење и друго, не дава објаснување зошто економиите не преземат активности кои би имале високи стапки на поврат за нив. Идентитетот на креаторите на економските политики е комплетно игнориран во класичната теорија. Според класичната теорија креаторите на политиките, немаат интерес поинаков од општиот „јавен интерес“. Затоа, според класичната (нормативната) економска мисла, нема потреба од институционални ограничувања или мотивација да се воспостават институции кои ќе го извршуваат јавниот интерес (или интересот на одредена социјална група), Акочела (1994)¹³. Но, за контраст, консензус постои меѓу економистите дека „институциите се важни“, Аоки,

¹¹ North, Douglass C.(1991). "Institutions," Journal of Economic Perspectives, American Economic Association, vol. 5(1), pages 97-112, Winter.

¹² North, Douglass C.(1994), "Institutional Change: A Framework Of Analysis," Economic History 9412001, EconWPA, revised 14 Dec 1994

¹³ Acocella,N.(1994),*The Foundations of economic policy Values and techniques*, Cambridge University Press

(2005)¹⁴. Институциите ги детерминираат стапките на поврат (плаќањата на економските агенти), Норт (1994). Институциите се структура наметната од економските агенти, за односите помеѓу економските агенти. Така, тие ги дефинираат мотивите што заедно со ограничувањата (буџетот и технологијата), ги одредуваат акциите на економските агенти, кои го оформуваат перформансот на општествата и економиите низ времето. Агентите за промени се претприемачите, кои донесуваат одлуки во организациите. Но, се поставува прашањето зошто институциите не се секогаш ефикасни. Во теоријата за институции е познат **Hold-up** проблемот¹⁵. Синоними за овој термин се блокажа, пречка, попреченост. Претпоставуваме дека индивидуа или група има неограничена политичка моќ. Исто така, поединците или групите кои може да инвестираат, претпоставуваме дека се различни од тековните носители на моќта. Инвеститорите ќе преземат инвестиции за кои сметаат дека се продуктивни, т.е. ќе ја преземат инвестицијата ако сметаат дека ќе имаат извесна корист. Затоа, повеќе економски институции се потребни за да ги заштитат имотните права на инвеститорите. проблемот е што политичките елити не можат да се заложат да ги почитуваат имотните права на производителите заради преземањето на инвестициите. Значи, *ex ante* пред инвестициите да бидат преземени, политичките елити ќе сакаат да ветат дека ќе ги почитуваат имотните права. Но, фактот кој вели дека тие имаат монопол над политичката моќ, значи дека не може да ветат дека нема да им направат hold-up (да присвојат дел од повратот од инвестицијата) на производителите:

$$W(\psi_I) = \psi_I - k * I \quad (3)$$

тука претпоставуваме дека $\psi_1 - k * I > \psi_0$, т.е. претпоставуваме дека е исплатливо продавачот да инвестира. Критична претпоставка е инвестицијата од S (salesman)-продавачот, иако е гледана како можност од двете страни, не е верификувана, и не може однапред да се договори. Тука, критична претпоставка е дека природата на

¹⁴ Aoki, M. (2005), *Endogenizing Institutions and Institutional Changes*, Stanford University

¹⁵ Според Економскиот речник на Алан Дирдоф, **Hold-up** проблемот се дефинира во контекст на потенцијален договор кој ќе донесе двострани бенефиции, и се дефинира како демотивација на едната страна да инвестира во тој договор, поради потенцијалната можност за другата страна, да извлече такви бенефиции после инвестицијата, што ќе предизвика првата страна да има загуба. проблемот се јавува во многу контексти, еден од нив е во меѓународната трговија, кога се бара од извозникот да ги покрие, почетните фиксни трошоци.

трговијата е имперфектно формулирана и дека страните може да се договорат за q (тргувана количина; quantity), но само откако одлуката на продавачот за инвестицијата е донесена. Овој договор ќе овозможи ефикасно тргување помеѓу двете страни (ќе даде ефикасно q_I тргувана количина по инвестициска одлука $I \in \{0,1\}$), и вишокот ќе се подели помеѓу двете страни подеднакво. Продавачот целосно ќе ги сноси трошоците за производство и само половина од повратокот на инвестицијата. Така претпоставуваме дека:

$$\frac{1}{2}\psi_1 - k * I < \frac{1}{2}\psi_0 \quad (4)$$

Значи, нето приходот на продавачот ќе биде $Us = \psi_I - k * I$. Според тоа, иако инвестицијата беше возможна и социјално прифатлива, сепак не се оствари, S-продавачот нема да инвестира. Во капиталистичката демократија има два начина на кои се врши социјалниот избор, и тоа: првиот со гласање, а вториот преку пазарниот механизам, Ароу (1950)¹⁶. Гласањето е метод на изведување на општествените преференции од индивидуалните. Прво, за *општествената функција на богатството*, таа претпоставува дека ако секој гласач ја преферира алтернативата x над алтернативата y , тогаш групата ја преферира x над y . Но, во реалноста можно е симултано x да е преферирано над y , и y да е преферирано над x . Значи дека за секое x и y , постои или xRy или yRx , каде R е термин кој означува однос (релација). Овде значи дека xRy не го исклучува yRx и обратно. Понатаму, за сите избори x , y и z , важи xRy и yRz наметнуваат xRz . Овој однос е познат како рангирање на алтернативите. Формално, Ароу (1950), поставува дека: за сите x, xRx , ако xPy , тогаш xRy , каде P се преференциите. Ако xPy и yPz , тогаш xPz . Ако xIy и yIz , тогаш xIz , каде I значи индиферентно. За сите x и y , или xRy или yRx , и ако xPy и yRz , тогаш xPz . Друга претпоставка за правичност е дека не постои диктатор, т.е. не постои таква индивидуа

¹⁶Arrow, J. Kenneth (1950), *A Difficulty in the Concept of Social Welfare*, *The Journal of Political Economy*, Vol. 58, No. 4. (Aug., 1950), pp. 328-346.

i , каде што за сите x и y , $xP_i y$ значи дека xPy . Невозможната теорема на Ароу сугерира дека, ако општественото рангирање (гласањето) е транзитивно, слабо Парето оптимално¹⁷, и ја овозможува независноста од ирелевантните алтернативи, тогаш е диктаторско. Притоа, во математиката значи:

$$\forall x, y, z \in S : (xRy \wedge yRz) \Rightarrow xRz \quad (5)$$

Во претходниот израз S е множеството кое е транзитивно ако го исполнува претходниот услов, дека кога x е поврзан со елементот на множеството y , и y е поврзан со z , тогаш x исто така е поврзан со z . Или алтернативите за гласање се рангирани како:

$$\begin{aligned} \text{ако } x > y \wedge y > z, & \Leftrightarrow x > z \\ \text{ако } x \geq y \wedge y \geq z, & \Leftrightarrow x \geq z \\ \text{ако } x = y \wedge y = z, & \Leftrightarrow x = z \end{aligned} \quad (6)$$

Доколку препоставиме три гласачи и тие ги пополнуваат гласачките ливчиња на следниов начин:

$$\begin{aligned} 1. \text{гласа } x > y > z \\ 2. \text{гласа } y > z > x \\ 3. \text{гласа } z > x > y \end{aligned} \quad (7)$$

во овој случај x ќе го победи y (2:1), y ќе го победи z , исто со два спрема еден, и z ќе го победи x со идентичен резултат. Тука се нарушува основното правило на изборите дека кандидатот со мнозинство број на гласови ќе победи. Теоремата на Ароу всушност покажува дека секој метод на рангирање (избори) има недостатоци. Во општеството постојат N индивидуи кои имаат транзитивни преференции (множества од преференции). Уставот ја почитува **едногласноста** во моделот ако општеството ја постави алтернативата x над y , секогаш кога сите индивидуи ја поставуваат алтернативата x над y . Уставот ја почитува **независноста на ирелевантните алтернативи**, ако општественото релативно рангирање на двете алтернативи x и y зависи од нивното релативно рангирање од секоја индивидуа. Уставот е диктаторски секогаш кога некоја индивидуа i за секој пар x и y , општеството го

¹⁷ Парето оптимално значи гласањето да е едногласно, што во реалноста не е.

преферира x спрема y секогаш кога i го преферира повеќе x одошто y . Сега, претпоставуваме дека има еден пивотален (клучен) гласач во општеството, што на пример ако y е на дното на општественото рангирање (изборите), и ако одлучи да го промени гласот за y , може да го искачи од дното на врвот, Геанакопос (1996).¹⁸. Овој гласач го означуваме како $i^* = i(y)$. По условот за едногласност y од дното ќе оди на врвот на општествените преференции кога $i^* = N$. Ова значи дека се зема како доказ за теоремата на Ароу бидејќи $i^* = i(y)$ е диктатор за секој пар xz , кој не го вклучува y . Според правилото за независноста на ирелевантните алтернативи, $x > y$, бидејќи отпрвин y е на дното на општествените преференции (затоа што $i^* = i(y)$ го става y на дното од своите преференции), понатаму $y > z$, бидејќи $i^* = i(y)$ го става y на врвот од своите преференции. Според условот за транзитивноста, општеството ќе го стави $x > z$. Или графички прикажано за гласачот кој ги поместува општествените преференции имаме:

$$; \begin{array}{c} i=1 \quad i^* \quad N \\ x \quad x \quad x \quad y \quad x \\ y \quad y \quad y \quad x \quad y \end{array} \left| \begin{array}{c} \rightarrow x \\ y \end{array} \right. ; \begin{array}{c} i=1 \quad i^* \quad N \\ x \quad x \quad y \quad y \quad y \\ y \quad y \quad x \quad x \quad x \end{array} \left| \begin{array}{c} \rightarrow y \\ x \end{array} \right. \quad (8)$$

Претходната слика докажува дека i^* е диктатор. Во своето гласање или го потврдува првиот гласач или го променува изборот. Формално се потврдува теоремата на Ароу дека секој устав што ја почитува транзитивноста, независноста на ирелевантните алтернативи, и едногласноста е диктаторски. Амртија Сен, (1970)¹⁹, покажа дека не постои општествен систем кој овозможува минимално ниво на економска слобода, и кој резултира со Парето ефикасност²⁰. Сен (1970), го воведува условот за либерализам, дека за секоја индивидуа i , постојат барем еден пар алтернативи, да речеме (xy) , и ако индивидуата повеќе го преферира x одошто y , и општеството ќе го преферира повеќе x одошто y , и ако индивидуата го преферира повеќе y одошто x , тогаш и општеството треба да го преферира y повеќе од x . Притоа, покрај условот за

¹⁸Geanakoplos, J., (1996), *Three Brief Proofs of Arrow's impossibility theorem*, Cowles foundation discussion paper no. 1123

¹⁹ Sen, Amartya, K.,(1970), *The impossibility of a Paretian liberal*. Journal of Political Economy 78(1): 152-157.

²⁰ Парето ефикасност е состојба на оптимална алокација на ресурсите, со која не може некој поединец да биде подобро, а тоа да не биде за сметка на полоша состојба на друг поединец.

либералност, се надоврзува и условот за неограничен домен, што значи дека секое логично возможно множество на индивидуални рангирања е вклучено во доменот на колективното правило на општествениот избор. Како и кај Ароу (1950), останува условот за едногласноста во моделот ако сите индивидуи ја постават алтернативата x над y , општеството мора да ја преферира алтернативата x над y . Во стандардниот доказ на овој парадокс постои книга (книга за односот помеѓу маж од работничката класа и жена од повисоките класи), две индивидуи 1 и 2, со три алтернативи. Првата алтернатива е дека индивидуата 1 ја чита книгата (x), втората дека индивидуата 2 ја чита книгата (y), и третата алтернатива е дека никој не чита z . Личноста 1, која е морална жена преферира никој да не ја чита таа книга, но дадениот избор дека таа и личноста два (која е наивна) може да ја читаат, личноста 1 ќе преферира сама да ја прочита книгата за да не ја подложи на влијанието на писателот на книгата лековерната личност 2. Значи, рангот на преференциите на моралната жена 1 по опаѓачки редослед е: z, x, y . Сепак, личноста 2 преферира барем една од нив да ја прочита книгата, и задоволство му е што моралната жена ќе ја прочита книгата прво, и неговиот редослед на преференции е x, y, z . Сега, ако изборот е (x, z) , односно помеѓу личноста 1 да ја прочита книгата, и никој да не ја прочита книгата, општеството ќе преферира повеќе никој да не ја прочита книгата z , отколку x . Помеѓу y и z , поради либералните вредности општеството тоа ќе ги промовира индивидуалните права, и бидејќи втората личност е нестрплива да ја прочита книгата y ќе биде подобро општествено рангирано од z . Општеството ќе ја преферира повеќе опцијата y од z , и z од x . Условот за конзистентност е $y > x$, но овој избор е полош отколку алтернативата личноста 1 да ја прочита книгата и е Парето инфериорна опција, спрема опцијата кога моралната жена е принудена да ја чита книгата.

1.2 . Неокласичен поглед на институциите

Боланд (1979)²¹, посочува дека неокласичната економска мисла²² долго време била критикувана поради тоа што ги занемарува општествените институции кои ја формираат рамката во која неокласичната економија функционира. Како недостаток на

²¹ Boland, A.L.(1979), **Knowledge and the role of institutions in economic theory**, *Journal of Economic Issues*, 8, 1979, 957-972

²² Економската наука се нарекува неокласична уште од 1890-тите, иако првпат тој термин е употребен од Торстен Веблен во неговиот труд: Thorstein Veblen (1899) *The Preconceptions of Economic Science*, *The Quarterly Journal of Economics* 13.

неокласичната економска мисла се зема предвид фактот што институциите се набљудуваат како ограничување на краток рок, што има за карактеристика на статичност. Ова, од друга страна е неисправно тврдење, бидејќи самите автори од неокласичната школа, како Алфред Маршал (1890)²³, за нормална економска акција ја сметаат онаа која се случува на долг рок под определени општествени услови²⁴. Под нормални цени се сметаат оние цени кои се очекуван резултат од состојбата на пазарот, под определените општествени услови (институции). Нормална цена (или природна цена), е цена која е резултат на економските сили на долг рок²⁵. Секако, постои и цена на краток рок, но таа се однесува на временски период кој не е доволен понудата да се прилагоди на побарувачката. Цената на краток рок е пазарната цена. Маршал, понатаму додава дека променливите економски услови (институциите), по секоја промена бараат нова економска доктрина. Во објаснувањето на промените на пазарните цени, Маршал дозволи променливите општествени услови (или институциите) да се вметнат во објаснувањето на интергенерациските промени во цените и алокацијата на ресурсите, Боланд (1979), при што, за секоја промена објаснувањето бара препознавање на нешто егзогено. На пример, примарна егзогена варијабла во неокласичната теорија на институциите на Даглас Норт е идеологијата. Идеолошките промени се фундаментална причина за еволуцијата на институциите. Торстен Веблен (1899)²⁶, спротивно на неокласичната економија потврдува дека институциите се менуваат и се развиваат. Во неокласичната теорија сите ендогени варијабли се објаснети како последица на рационалниот избор на индивидуата, на кој може да влијаат и неколку други заинтересирани страни. Рационалниот избор во неокласичната економија вклучува максимизација или минимизација на некој објективна функција. Оперативните ограничувања се егзогени варијабли за неокласичната теорија. Овие ограничувања вклучуваат сè што е природно дадено и надвор од контрола, како на пример природните ресурси, технологијата итн. Оттука,

²³ Marshal, A. (1890), *Principles of economics*, at the Marxist.org

²⁴ Тука Маршал под општествени услови ги подразбира институциите.

²⁵ Анализата на Адам Смит за односите помеѓу пазарната и природната цена како централна вредност околу која пазарната цена осцилира се гледа како пример за земање во предвид на динамичните и стохастичките елементи во економијата. Истата интерпретација важи за односот помеѓу актуелната и природната стапка на невработеност во економијата на Фридман.

²⁶ Veblen, Thorstein (1899), *Theory of the Leisure Class: An Economic Study of Institutions*, 1915 edition at Internet Archive

рационалниот избор, односно себичното индивидуално однесување води кон различни ненамерни користи за општеството. Неограничената индивидуална размена ќе осигури дека ретките ресурси се движат кон нивните повисоки употребни вредности, Ловенберг (1990)²⁷. Ова откритие е од XVIII век, и се однесува на-институционална рамка која ја засилува доброволната размена помеѓу индивидуите при што процесот генерира позитивен резултат ја издвои економијата како научна дисциплина, Буханан (1987)²⁸. Оттука, основата на неокласичната економија е методолошкиот индивидуализам. Неокласичната теорија на економски раст се карактеризира со агрегатна производствена функција, $Y = F(A, K, L)$, каде A е технологијата, K е капиталот, L е трудот, и Y е аутпутот. Во неокласичната теорија на Солоу (1956)²⁹, A е чисто јавно добро, бидејќи како и секоја линеарна функција Y е хомогена функција од прв ред, но само за трудот и капиталот, но не и за технологијата, бидејќи пазарната структура во оваа теорија е перфектна конкуренција. Слабоста на претходниот модел е што технологијата (намерните нови идеи иновациите) тешко може да бидат целосно јавни. Ниту, технологијата може да биде занемарена, бидејќи таа е потребна да се одржува стапката на раст на долг рок. Ромер (1986)³⁰, и Лукас (1988)³¹, иницираа истражувачка програма која се обиде ендогено да го одреди изворот на економскиот раст, а не тој да биде резидуал како во моделот на Солоу. Во нивните модели знаењето или човечкиот капитал беше на прво место, и економскиот раст беше резултат на прелевањето на знаењето и неговите позитивни екстерналии. Позитивните екстерналии беа главниот столб на кој се потпираа моделите на Ромер (1986), и Лукас (1988). Ромер, ја користеше следнава производна функција:

$$Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} \bar{K}^\gamma \quad (9)$$

каде \bar{K} е агрегатниот капитал на знаењето, кој се претпоставува дека е перфектен супститут за физичкиот капитал K . Параметарот $\gamma > 0$ ги подоходот *per capita*

²⁷ Lowenberg, D., Anton, (1990), *Neoclassical economics as theory of politics and institutions*, Cato journal, Vol. 9 No. 3

²⁸ Buchanan, James M. (1987). *The Constitution of Economic Policy*, American Economic Review, American Economic Association, vol. 77(3), pages 243-50, June.

²⁹ Solow, M., Robert (1956), *A Contribution to the theory of economic growth*, Quarterly Journal of economics, 70, 65-94

³⁰ Romer, Paul M. (1986): "Increasing Returns and Long-Run Growth," Journal of Political Economy, 94, 1002-1037.

³¹ Lucas, Robert E., Jr. (1988): "On the Mechanics of Economic Development," Journal of Monetary Economics, 22, 3-42.

ќе биде позитивно поврзана со параметарот на екстерналиите. Бидејќи физичкиот капитал е ендеген и интелектуалниот капитал е ендеген, и затоа ова е ендеген модел на раст³². Оваа производствена функција има растечка економија од обем, и има раст на доходот *per capita* на долг рок, ако има позитивни екстерналии. Според Ромер и Лукас, владата може да стимулира економски раст, ако ја субвенционира акумулацијата на знаењето. Според, моделот и мала позитивна екстерналија би ја завршила работата. Владата треба само да ја таргетира стапката на раст. Сето ова изгледа како прекрасна претпоставка, но според Хајек (1945)³³, користењето на знаењето има трошоци. Корисното знаење никогаш не било бесплатно, или бесплатното знаење мора да е бескорисно или јавно, и луѓето нема да плаќаат за заедничкото знаење. Оттука, ако луѓето не добиваат ништо за возврат за акумулираното знаење ќе престанат и да акумулираат знаење. И, ако не постојат екстерналии од знаењето нема да има ни економски раст според Ромер и Лукас. Хајек (1945), нагласи дека ценовниот систем е најдобриот начин да се организира локализираното и дисперзираното знаење на различни индивидуи. Кнајт (1924)³⁴, во неговиот проблем со два патишта³⁵, покажа дека ако има негативна екстерналии, на пример конгестијата на патиштата, тие може да се интернализираат преку сопственичките права. Ако, поголем број на камиони оперираат помеѓу двете точки кои патиштата ги поврзуваат, и ако имаат слобода да одбираат кој пат да го одберат, тие ќе се дистрибуираат меѓу патиштата во такви пропорции што трошоците по единица за транспорт, ќе бидат исти за секој камион на која и да било од двете рути. Додека повеќе камиони го користат потесниот (и подобриот) пат ќе се развие конгестија, сè до онаа точка кога еднакво профитабилно е да се користи поширокиот, но полош пат. Откако ќе се воспостави еквилибриум неколку камиони ќе бидат префрлени на поширокиот полош пат, намалувањето на трошоците на оние кои ќе останат на потесниот пат, ќе биде добивка за сообраќајот како целина. Камионите кои

³²Ако трудот е ендеген и нормализиран на единица, и кога $\alpha + \gamma = 1$, моделот на Ромер ќе стане АК модел што е посебен случај на оригиналниот модел на Ромер.

³³ Hayek, Friedrich A. von (1945): “*The Use of Knowledge in Society*,” *American Economic Review*, 35, 519-530.

³⁴ Knight, F., H. (1924): “*Some Fallacies in the Interpretation of Social Cost*,” *Quarterly Journal of Economics*, 38, 582-606.

³⁵ Едниот од патиштата е доволно широк но слабо категоризиран и слабо асфалтиран, другиот пак е многу подобар пат но е потесен. За поедноставување на анализата Кнајт не ги зел во предвид трошоците за изградба на патиштата

се поместени на поширокиот пат, нема да имаат загуби, бидејќи секој од нив е маргинален камион на потесниот пат, исто тие имаат ист сооднос на трошоците спрема аутпутот како и секој друг камион на поширокиот пат. Но, кога и да има разлика во трошоците за додатен камион, за користењето на двата патишта, возачот на кој и да било камион има мотив да го користи потесниот (подобар пат), се додека предноста е редуцирана на нула за сите камиони. Кнајт (1924), со овој пример покажува дека индивидуалната слобода води кон лоша дистрибуција на инвестициите помеѓу две индустрии на константни и растечки економии од обем. Штом е така, социјалното вмешување е дозволено. Ако владата наметне мал данок на секој возач по потесниот пат, возачот данокот ќе го смета како дел од своите трошоци, и бројот на камиони кои го користат потесниот пат ќе биде намален до онаа точка кога:

$$\text{обичните трошоци} + \text{данокот} = \text{трошоците на поширокиот пат} \quad (10)$$

Претходниот израз важи под претпоставка дека поширокиот пат не е оданочен. Данокот треба да биде така прилагоден, што бројот на камиони на потесниот пат е толку голем за да осигура максимална ефикасност на искористеноста на двата патишта. Приходите од таков данок ќе бидат корист за целото општество, бидејќи ниеден камион не ќе има повисоки трошоци од случајот ако не беше наметнат данок. Постојењето на негативни екстерналии според Кнајт (1924) им дава поттик на луѓето да размислуваат да ги интернализираат екстерналиите со воспоставување на сопственички права на патиштата. Тогаш корисниците на подобриот (потесниот) пат ќе мора да платат патарина на сопственикот на имотот (на добриот пат). Бидејќи ограничувањето на правата има свои трошоци, интернализацијата на екстерналиите може да биде завршена само ако не постојат трансакциони трошоци. Сега, од претходната равенка со позитивните екстерналии на Ромер (1986), и Лукас(1988) $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} \bar{K}^\gamma$, можеме да го најдеме маргиналниот производ на приватниот интелектуален капитал (знаењето) (P) и маргиналниот производ на социјалниот интелектуален капитал (S).

$$MPK(P) = \alpha AK^{\alpha-1} L^{1-\alpha} \bar{K}^\gamma \quad (11)$$

и

$$MPK(S) = (\alpha + \gamma)AK^{\alpha-1}L^{1-\alpha}\bar{K}^{\gamma} \quad (12)$$

Бидејќи, \bar{K} е капиталот предвиден од ендегениот социјален планер, и $K = \bar{K}$ (предвидениот капитал од социјалниот планер е еднаков на фактички ангажираниот капитал) ако трудот е нормализиран на единица. Ако ги поделиме претходните два изрази ќе имаме:

$$\frac{MPK(P)}{MPK(S)} = \frac{\alpha}{\alpha + \gamma} \quad (13)$$

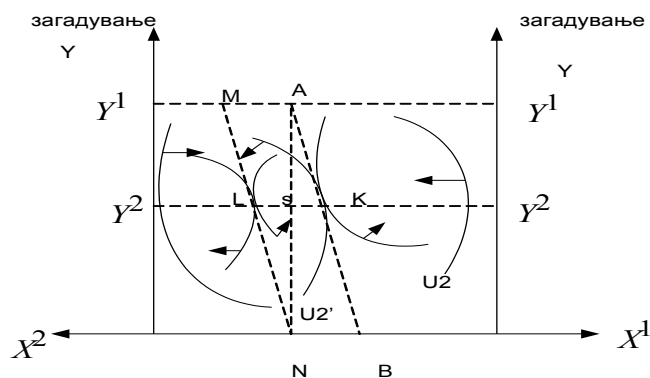
Претходниот израз покажува дека маргиналниот производ на општествениот интелектуален капитал е поголем од маргиналниот производ на приватниот интелектуален капитал, само ако има позитивна екстерналија од знаењето. Сега, кога има позитивна екстерналија секој кој има право на корисното знаење ќе сака да добие компензација од оние кои го користат. Оваа шема на компензација ја интернализација на екстерналијата преку ценовниот механизам. Повторно, поради постоењето на трансакционите трошоци, интернализацијата нема да биде комплетна. И, во разменска економија, каде важат класичните претпоставки за конвексни преференции³⁶, и компетитвните еквилибриуми постојат како конвексни, и нема трансакциони трошоци, тогаш важи теоремата на Коуз (1960), која е интерпретирана како еквилибриумско ниво на екстерналии како независно од институционални фактори (како на пример, назначувањето на одговорност за штета), освен во присуство на трансакционите трошоци, Хурвиц (1993)³⁷. Во отсуство на *ефектот на доходот*³⁸, поради паралелните преференции или квази-линеарните функции на корисност, неопходно е за претходното тврдење да биде вистина. И во отсуство на трансакциони трошоци, кога ефектот на доходот е присутен, институциите кои влијаат на правата и обврските ќе имаат влијание на алокацијата на физичките ресурси, и особено на загадувањето. На наредната слика е илустриран случајот со конвексни преференции.

³⁶Конвексни преференции се карактеристика на индивидуалното подредување на различните исходи, односно дека просечните вредности се подобри од екстремите.

³⁷Hurwiz,L,(1993),*What is the Coase theorem?*, Japan and the world economy

³⁸ Ефектот на доходот во економијата е промената во потрошувачката која е резултат на промената во реалниот доход.

Слика 2 Паралелни преференции (конвексниот случај) во Хурвиц (1993)



На претходната слика за случајот со паралелни преференции, U_i се кривите на индиферентност за агентите $i = 1, 2, \dots$. Агентот 1 е загадувач, агентот 2 жртвата на загадувањето. Двете стоки кои се тргувани се: X парите и Y загадувањето. K е конкурентната алокација од A (каде што агентот 1 има право да загадува³⁹), и од B (каде што агентот има воздушни права - т.е., права да го окупира вертикалниот простор над својот имот). Ако на агентот 1 му се преместат правата од A кон N , каде што нема право да загадува, конкурентната алокација се променува од K кон L . Движејќи се од A до K , агентот 2 плаќа сума SK за да добие чист воздух AS , додека загадувањето се намалува од Y^1 кон Y^2 , што е Парето оптимално. Одејќи од N кон L , агентот 1 му плаќа LS на агентот 2. Загадувањето е исто како во претходниот случај. Претпоставката за отсуство на трансакционите трошоци е една од најмалку спомнуваните претпоставки. Коуз (1981)⁴⁰ потенцира, дека анализата без трансакциони трошоци може да ни даде корисни заклучоци, но дека овие заклучоци се чекор кон анализата на свет со позитивни трансакциони трошоци. Во реалноста воспоставувањето на сопственичките права за интернализација на екстерналиите, кое е спроведено или од пазарот или од владата, повторно вклучува трансакциони трошоци. Различни општества имаат различни институции поради различните трансакциони трошоци. Различните трансакциони трошоци пак, се резултат на различните

³⁹ По дефиниција правото на загадување се дефинира како пазарно- базиран систем за размена на дозволи или права за ослободување на отпадоци во средината.

⁴⁰Coase R.,(1981),*The Coase theorem and the empty core: A comment*, Journal of law and economics, Vol.24, No.1

интеракции помеѓу економските агенти. Од овие интеракции, пак, зависи однесувањето на домаќинствата, фирмите пазарите и државата. И двете решенија имаат свои трошоци, а воспоставувањето на владина регулација не значи дека фирмите или пазарите лошо го решиле овој проблем, Коуз (1960). Од теоретско гледиште, не може да речеме дека постојат перфектни пазари, бидејќи не може никогаш да има нула трансакциони трошоци во општеството. Но, како што не може да постојат перфектни пазари без трансакциони трошоци, не може да постои и монополистичка теорија. Монополистичката конкуренција на Чемберлин (1933)⁴¹, е основата на моделите на Диксит-Стиглиц (1977), а овој модел пак е основа на моделот на Ромер (1986). Ниеден од овие автори не ги спомна трансакционите трошоци во анализата. Сега, ќе се навратиме на односот на знаењето и неокласичната теорија на институции. Неокласичната теорија тврди дека индивидуите секогаш го добиваат она што го сакаат. Хајек (1937)⁴², потврдува дека знаењето на индивидуалните доносители на одлуки мора да е точно. Индивидуите треба да се ангажираат кон обезбедување на знаење, кое според Хајек е релевантно. Со тоа знаење носителите на одлуки треба да предвидуваат точно. Точното предвидување е предуслов за да стигнеме во еквилибриум. Еквилибриумот ќе трае онолку долго колку што предвидувањата се точни. Ова се смета дека е критика на неокласичната теорија, бидејќи знаењето коешто е значајно за донесување на одлуки мора секогаш да е точно. Според Боланд (1979), неокласичната економија претпоставува дека секој агент го има знаењето на другите агенти, па така сите одлуки се носат со консензус. Секој агент има очекување за однесувањето на другиот агент. Оттука, сите конфликти се резултат на конфликтот околу очекувањата (знаењето). Бидејќи постојат несогласувања, институциите постојат за да ги решат општествените проблеми. Сите институции понатаму го манифестираат степенот на општественото учење, односно тие го претставуваат општото знаење на општеството. Исто така, задача на секоја институција е да претставува консензуална институција со системот на другите институтции. Бидејќи, во реалноста, варијаблите на долг рок се предмет на промена, знаењето кое доведува до промена според неокласичната теорија е резултат на системски неуспех, која пак може да е резултат само на неточно знаење.

⁴¹ Chamberlin, E.,(1933), *The theory of monopolistic competition: a re-orientation of the theory of value*, Cambridge, Harvard University Press

⁴² Hayek, F.,(1937), '*Economics and Knowledge*,' *Economica* 4 N.S. 33-54.

Втората критика е дека објаснувањето за промените во институционалните ограничувања е надвор од неокласичната теорија. Значи без промена на ниту една егзогена варијабла (на пример, идеологијата), неокласичната економија на долг рок е статична, бидејќи нема причина за промена во ендегените варијабли (институционалните ограничувања), еднаш штом оптималните вредности на ограничувањата се постигнати. Економските варијабли се менуваат со текот на времето, и во моделите економистите ги вклучуваат временските преференции или економијата на времето. На времето се гледа како на „стока“ - односно како време на чекање, кое се алоцира на чекање се додека производот не се произведе. Оптималното време на чекање ќе ја максимизира профитната стапка. Неокласичната економија има основа во верувањето дека техниките на оптимизација се применливи во реалниот свет. Неокласичарите ги објаснуваат институционалните норми, навики и правила како резултат на оптималното однесување, додека институционалната теорија спротивно на претходното кажано, тврди дека навиките⁴³ и правилата се константни и се такви дадени во човековата природа и не може да се намалат од страна на оптималното однесување, Хоџсон (1997)⁴⁴. Понатаму, според Хоџсон (1997), за правилата и навиките да се применуваат потребно е да се применуваат процедури и правила на одлучување за да се најде оптимумот. Неокласичната економија, всушност, може да се дефинира како пристап кој го максимизира однесувањето на агентите со дадени и стабилни функции на преференции (паралелни и конвексни), се фокусира на движење кон еквилибриумот, и ги исклучува информационите проблеми (како на пример проблемот со асиметричните информации). Но во реалноста, правилата на оптимизација не важат. Луѓето не се однесуваат „пресметано“, оптимално, туку нивното однесување е резултат на психолошки, антрополошки, социолошки и други фактори за кои се потребни дополнителни истражувања. Така, според овој аргумент неокласичната економија може да се смета како дел од старата институционална економија на Торстен Веблен и другите автори. Пингл (1997)⁴⁵, со експериментална техника строго ја отвора нултата хипотеза дека агените се рационални и ја отфрла,

⁴³Навиката се дефинира како поголема или помала предиспозиција или тендеција на индивидуите да се вклучат во претходно прифатена или стекната форма на акција.

⁴⁴Hodgson, G., (1997), *The ubiquity of habits and rules*. Cambridge Journal of Economics, 21:663–684,

⁴⁵ Pingle, M.,(1997), *Costly optimization: an experiment*, Journal of Economic Behavior & Organization, Volume 17, Issue 1, January 1992, Pages 3–30

додека хипотезата дека економските агенти на долг рок се рационални - не ја отфрла. Потрошувачот се соочува со високи трошоци⁴⁶ кога купува наоколу, невозможно е да направи оптимален избор, и таму каде што постои оптимално решение, тоа не му е познато на купувачот. Од претходниот пример, но и од претходно кажаното, најголем пропуст на неокласичната економија е непознавањето на психолошкото и когнитивното однесување на човечките агенти. Когнитивното однесување впрочем влијае и на различната интерпретација на податоците. Додека, пак, во математичките модели на оптимизација податоците и информациите се третираат како заеднички инпут за агентите кои вршат оптимизација. Ограничената рационалност треба да се разликува од хиперрационалноста и ирационалноста, Симон (1957)⁴⁷. За разлика од „економскиот човек“ на кого хиперактивноста му се припишува, „организациониот човек“ е помалку обдарен со аналитички апарат. Оваа ограничена компетентност сепак не значи ирационалност. Иако овие агенти имаат помала рационалност во решавањето на комплексни проблеми сепак тие се „наменето рационални“, Вилијамсон (1981)⁴⁸. Но, за ограничената рационалност сета економска размена може да се организира со договор. Тука, под сеопфатен договор го подразбираме Ароу-Дебреу моделот⁴⁹. Овој модел претставува основен модел на теоријата на еквилибриум, на статична, економија со повеќе добра, и повеќе економски агенти, моделот бара постоење на економска средина, механизам за алокација на ресурсите, и сопственички права. Во економијата постојат два типа на агенти - производители, и потрошувачи⁵⁰. Секоја акција на економскиот агент се смета дека е некоја точка во стоковиот простор \mathfrak{R}^{ζ} , притоа ζ е се стоките каде $\zeta = 1, 2, \dots, \zeta$. Производителите во економијата се означени како $\rho = 1, 2, \dots, \rho$, а бројот на производители е конечен, т.е. $\rho < \infty$. Претпоставката за перфектни пазари бара никој од производителите (потрошувачите) да нема влијание

⁴⁶Пингл (1997), трошоците ги дели на директни трошоци за донесувањето на одлуките, и индиректните трошоци кои се случуваат кога агентот прави лош избор, односно избор кој не е најдобар помеѓу дадените алтернативи.

⁴⁷Simon, H. A. (1957), *Models of man: Social and Rational*. New York, Wiley

⁴⁸Williamson, Oliver E. (1981). "The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach," *The American Journal of Sociology*, 87(3), pp. 548-57

⁴⁹Arrow, K. J.; Debreu, G. (1954). "Existence of an equilibrium for a competitive economy". *Econometrica* 22 (3): 265–290

⁵⁰ Во оваа економија луѓето може да бидат во двете улоги во различни временски периоди.

врз пазарната цена. Акциите на економските агенти се одвиваат во стоковиот простор и нивните изводливи акции се $Y_\rho \subset \mathfrak{R}^S$. Тука се поставува уште една претпоставка за инпутот во производството $y_\rho \in Y_\rho$. Имено, ако $y_\rho^k < 0$, тогаш k е инпут во производството на ρ , ако пак $y_\rho^k > 0$, тогаш k е аутпут во производството на ρ . Вкупното производство на k е дадено како $y^k = \int_1^\rho y_\rho^k d\rho$, додека агрегатното

производство е $Y = \int_1^\rho Y_\rho d\rho$. Во економијата исто така постојат конечен број на

потрошувачи, кои ги бележиме со M кои се индексирани како $i = 1, \dots, M$, множеството на потрошувачи е $X_i \subset \mathfrak{R}^S$ или потрошувачката на потрошувачот i , $x_i \in X_i$ е побарувачката. Вкупната побарувачка за потрошувачка на доброто k е дадено со $x^k = \int_1^M x_i^k dM$. Секој потрошувач има првична донација (иницијално

богатство), $\omega_i \in X_i$, секоја потрошувач има бинарен однос на преференции кон потрошувачката. Бинарен сет на преференции е само подреден пар, односно подмножество на $X_i \times X_i$, бинарниот однос $\succsim_{-i} \subset X_i \times X_i$ се нарекува однос на преференции ако е комплетна пред-побарувачка, односно \succsim_{-i} е рефлексивно⁵¹, транзитивно⁵² и комплетно⁵³. Вкупната економија е дадена како:

$$\xi = \left\{ \left(X_i, \succsim_{-i}, \omega_i \right)_{i=1}^M, (Y_\rho)_{\rho=1}^\rho \right\} \quad (14)$$

⁵¹ Рефлексивно значи за сите x во X важи xRx , на пример \geq е рефлексивен однос, додека $>$ не е.

⁵² За сите x, y и z важи дека ако xRy и yRz , тогаш xRz .

⁵³Значи за сите x и y во X , важи дека xRy и yRx , на пример \geq е комплетен однос.

Корисноста на потрошувачите според Ароу и Дебреу (1954) е квазиконкавна (односно негативна на квазиконвексната функција) и тоа е посилна претпоставка од претпоставката кривите на индиферентност да се конвексни односно дека сетот $\{x_i | x_i \in X_i \wedge u(x_i) \geq \mathfrak{R}\}$ е конвексно множество, каде што \mathfrak{R} е кој било фиксен реален број. Строгата квазиконкавност⁵⁴ значи $u(x_i) \geq u''(x_i)$. Во Ароу-Дебреу моделот постојат пазарни цени кои го чистат пазарот, ако секој агент ги продава своите стоки, но и купува оптимална кошничка со овие пари, при што—не постои вишок или кусок од некое добро. За да докажат дека постојат такви фиксни цени, Ароу-Дебреу (1954), ја користеле теоремата за фиксна точка на Брауер и нејзината екстензија теоремата за фиксна точка на Какутани. Функцијата на корисност е некоја точка во реалниот координатен простор, во k димензионалниот еуклидијански простор⁵⁵. Димензијата на просторот е дефинирана како минималниот број на координати, кој е потребен да се дефинира која и да било дадена точка во тој простор. Значи корисноста е дадена како:

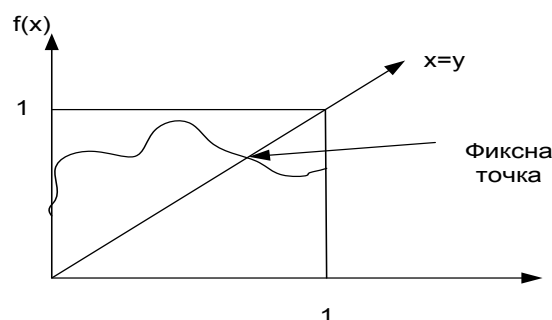
$$u_i : R^k \rightarrow R \tag{15}$$

Оваа функција е континуирана бидејќи $R^k \rightarrow R$, и го задоволува условот за незаситеност бидејќи се стреми кон неограничен простор. Сега според теоремата за фиксна точка на Брауер. Нека постои некое множество S што е подмножество на R^k , односно $S \subseteq R^k$, и секој елемент на S е елемент на R^k , но $S \neq R^k$. И оваа континуелна функција бидејќи $f : S \rightarrow S$, тогаш $\exists x \in S : f(x) = x$, за секое $x \in S$, постои функција $f(x) = x$ - како што е прикажано на следната слика:

⁵⁴Мултиваријантната функција f дефинирана на конвексно множество S е квазиконкавна ако секое горно ниво множество на f е конвексно, односно $Pa = \{x \in S : f(x) \geq a\}$ е конвексно за секоја вредност на a .

⁵⁵Еуклидијанскиот простор е тридимензионална рамнина.

Слика 3 Теоремата за фиксна точка на Брауер



Континуелната функција во k димензионалниот простор е $f : \Delta_k \rightarrow \Delta_k$, ако цената p не го „чисти пазарот“ $f(p)$, пробува да ја корегира континуелната функција. Затоа фиксните точки на f мора да се еквилибриумски цени. Исто така, $\Delta_k : k-1$ е $k-1$ димензионален единечен симплекс. Еуклидијанскиот симплекс ја генерализира идејата на триаголникот E^3 (тетраедрон). Понудата на стоките е $\rho_i(\zeta)$, единствениот оптимален пакет на добра кој што купувачот сака да го купи е $B(\zeta)$, оваа количина на добра е купувачот сака да ја купи откако ќе го продаде дел од своите производи по цена p . Вкупната побарувачка за добрата е $x_i(\zeta)$. Цената p е еквилибриумска ако важи $\rho_i(\zeta) = x_i(\zeta)$ за сите стоки ζ . Ако p не е еквилибриумска цена и ако $\rho_i(\zeta) > x_i(\zeta)$, односно ако понудата е поголема од побарувачката p ќе се намалува, додека ако $\rho_i(\zeta) < x_i(\zeta)$, односно побарувачката е поголема од понудата, цената ќе расте. Исто така цената е елемент на Δ_k , $p \in \Delta_k$. Сега ако постои разлика помеѓу понудата и побарувачката дефинираме некоја цена која ја обележуваме $f(p) = p'$, и ако $\rho_i(\zeta) < x_i(\zeta)$, тогаш оваа цена ќе биде еднаква на:

$$p' = \frac{p(\zeta) + [x_i(\zeta) - \rho_i(\zeta)]}{M} \quad (16)$$

Додека пак ако $\rho_i(\zeta) > x_i(\zeta)$, тогаш оваа цена ќе биде еднаква на:

$$p' = \frac{p(\zeta) + [\rho_i(\zeta) - x_i(\zeta)]}{M} \quad (17)$$

Понатаму, за поедоставување збирот на сите вакви цени се изедначува на единица $\sum_{\zeta} p'(\zeta) = 1$. И оттука важи $\forall \zeta : B(\zeta)$ и $\forall \zeta : d(\zeta)$ и за корисноста $\forall \zeta : u(\zeta)$, според

теоремата на Брауер значи секогаш постои еквилибриумска цена. Бидејќи $\exists x \in S : f(x) = x$, така пак и $\exists p \in \Delta_k : f(p) = p' = p$. Односно, постои цена која е дел од еуклидијанскиот простор и која е еднаква на рамнотежната цена. Според екстензијата на оваа теорема, односно фиксната теорема на Какутани, Нека S е некое компактно⁵⁶, конвексно множество во системот на реални броеви конвексно множество во k димензионалниот Еуклидијански простор R^k . Множествено вреднуваната функција⁵⁷ е:

$$f : S \rightarrow 2^S \quad (18)$$

Исто и во оваа теорема важи $\exists x \in S : f(x) = x$. Истото важи како и во теоремата на Брауер (1994) и тука важат претпоставките за целосна рационалност, и бесконечна пресметковна моќ. Околу односот на новата институционална економија и неокласичната економија, новата институционална економија по некои погледи е слична со неокласичната економија, но секако е различна од ортодоксната неокласична економија што ги игнорирале институциите, Декуеч (2006)⁵⁸. Некои автори, како Егертсон (1990)⁵⁹, на пример, ја дефинираат новата институционална економија спрема неокласичната економија. Новата институционална економија е пристап што ги отфрла повеќето елементи на неокласичната економска мисла. Од друга страна пак, некои на овие две економски теории не гледаат како спротивност, туку новата институционална економија се гледа како екстензија на неокласичната теорија. Фурубот и Рихтер (1998)⁶⁰, потврдуваат дека новата институционална економија започна едноставно како обид да се прошири доменот на неокласичната економија⁶¹.

⁵⁶ Компактно множество или компактен простор е простор во кој секоја бескрајна секвенца на точки избрани од просторот, мора на крајот да се доближат до некој иста точка во просторот.

⁵⁷ Множествено вреднувана функција, или мапа на мулти вредности е бинарен однос каде секој инпут има свој аутпут.

⁵⁸ Dequech, D., (2006), *The new institutional economics and the theory of behaviour under uncertainty*, Journal of Economic Behavior & Organization Vol. 59 (2006) 109–131

⁵⁹ Eggertsson, T., (1990). *Economic Behaviour and Institutions*. Cambridge University Press, Cambridge.

⁶⁰ Furubotn, E., Richter, R., (1998). *Institutions and Economic Theory: The Contribution of New Institutional Economics*. University of Michigan Press, Ann Arbor

⁶¹ Фурубот и Рихтер, (1998), исто така откриваат дека демаркацијата помеѓу новата институционална економија и неокласичната економска мисла не е секогаш јасна.

1.3 Историски развој на институциите

Историјата е важна. Помеѓу економистите кои сметаат дека историјата е важна се Смит, Малтус, Маршал, Кејнз, Ароу, Солоу, Бекер и други, Фогел (1994)⁶². Не земањето предвид на историјата, според Кузнец (1941), води кон неразбирање на тековните економски проблеми. Според Соколоф, Енгерман (2000)⁶³, Европјаните поставувале свои колонии во Северна и Јужна Америка во шеснаесеттиот, седумнаесеттиот, и осумнаесеттиот век на Северна Америка се гледало со маргинален економски интерес, споредено со Карибите и Јужна Америка, Франција и Велика Британија имале конфликт од 1756 до 1763 во Северна Америка. Победникот од конфликтот Велика Британија, размислувал дали од Французите да го земе малиот Карипски остров Гвадалупе (кој е голем 568 квадратни милји или околу 1458 квадратни километри), или Канада, Еклес,(1972)⁶⁴. Но, по неколку векови Северноамериканските и Канадските колонии се покажаа далеку поуспешни од другите економии во хемисферата. Во 1700 година, Карипските економии: Барбадос и Куба, имале 50-70% респективно повисок БДП *пер capita* споредено со она што подоцна ќе стане Соединети Американски Држави. До 1790 година, Хаити најверојатно била најбогата колонија во цел свет по 1750-тите-1790-тите, Елтис (1997)⁶⁵. Дури после индустриската револуција во XIX век се појави голема дивергенција и јаз во аутпутот помеѓу САД и Канада и Карипските економии. Според истражувања за разликите во прилагодениот за паритетот на куповната моќ БДП *пер capita*⁶⁶ и Индексот на човеков развој, Латинска Америка почнала да заостанува дури во доцниот XX век (во однос на доходот), спротивно на раширеното мислење дека Латинска Америка почнала да заостанува од 1700 до 1900, Ескосура (2004)⁶⁷. Додека по однос на Индексот на човечки развој во Латинска Америка се намалува со текот на

⁶² Fogel, R.(1994), *Economic growth, population theory, and physiology: the bearing of long-term processes on the making of economic policy*, NBER working paper

⁶³ Sokoloff, L., K., Engerman, L., S., (2000), *History Lessons Institutions, Factor Endowments, and Paths of Development in the New World*, *Journal of Economic Perspectives—Volume 14, Number 3—Summer 2000—Pages 217–232*

⁶⁴ Eccles, W.J. (1972). *France in America*. New York: Harper and Row.

⁶⁵ Eltis, David. (1997). “The Slave Economies of the Caribbean: Structure, Performance, Evolution and Significance,” in *UNESCO General History of the Caribbean*, vol. 3, *The Plantation Economies*. Franklin Knight, ed., London: Macmillan

⁶⁶ БДП *пер capita* прилагоден и пресметан според Паритетот на куповната моќ (PPP), покорисен индикатор за истражување на разликите во доходот помеѓу земјите релативните трошоци и стапките на инфлација помеѓу земјите.

⁶⁷ Escosura, L., P. (2004), *When did Latin America fall behind? Evidence from long-run international inequality*, Economic History and Institutions Series

времето. Успехот на САД и Канада за нивниот економски раст (од XIX век па наваму) се припишува на британските институции кои биле попогодни за економскиот раст, од институциите на Шпанија и Франција, Норт (1988)⁶⁸. Во Англија конечната победа на парламентот беше извојувана во 1689. Во тоа време оваа институција - Парламентарна конвенција - стана инструмент за транзиција кој беше применуван и во британските колонии, особено е позната Уставната конвенција со која се прифати Уставот на Соединетите Американски држави во 1787. По, победата на Парламентот во Англија се донеле многу закони кои ги гарантирале сопственичките права. Со создавањето на Банката на Англија во 1694 година, се намалиле многу од трансакционите трошоци, а развојот на финансиските инструменти е опишан како англиска финансиска револуција. Со претходно споменатиот договор од XVII век, поголем дел од правата му се доделуваат на Англискиот парламент⁶⁹, во размена од приходите од данок. И покрај сличностите меѓу Англија и Шпанија двете земји релативно различно се развивале по XVI век. Во Англија владеел релативно централизиран феудализам, за разлика од Шпанија која пак била разединета меѓу кралствата Арагон и Кастиља. Ова има ефект на поголема бирократија, која врши интерна контрола внатре во економијата и надвор во далеку распространетата економија. Бидејќи трошоците за воената контрола на економијата ги надминувале приходите, шпанското кралство го зголемувало внатрешниот данок. Неплаќањето на данокот е решено со одземање на имоти и финансиски средства, што пак за возврат имало пад на шпанската економија и стагнација. Победата на шпанската круна во Шпанија, за разлика од Англија каде победи парламентот, значеше и поголеми економски и политички права во англиските колонии кои ги менуваа институциите. Карипските плантажни општества во XVII и XVIII век, беа просперитетни, но подоцна заостанаа во однос на северно-источните Американски држави. Карипските општества беа богати со шеќер, и беа релативно ефикасни во производството на шеќер, но исто така во тие економии немало место за промени. Всушност, Карипските земји кои биле европски колонии, се соочиле со речиси целосен колапс на домородното население. Европејците донеле робови од

⁶⁸North,D.,(1988), *Institutions, Economic Growth and Freedom: An Historical Introduction*, in *Freedom, Democracy and Economic Welfare*.

⁶⁹Според Норт(1988), триумфот на Парламентот во 1689 го помести носењето на одлуки во Парламентот.

Африка и поставиле свои плантажни системи, Акемоглу и Џонсон (2012)⁷⁰. За споредба, североисточните соединети држави биле пофлексибилни, и за разлика од големите сопственици на плантажи во Карипските држави, носители на растот на Соединетите држави се претприемачите, кои претходно не биле дел од владејачката елита во XIX век, Акемоглу (2005)⁷¹. Едноставно, во Карибите постои олигархија, додека во североисточните Американски колонии има демократија. И тука поставуваме хипотеза дека олигархиското општество заостанува зад демократското во аутпутот (растот). Но, не и во заштитата на имотните права, бидејќи карипските плантажни колонии обезбедувале високо ниво на заштита на сопственичките права на сопствениците на средствата, акемоглу (2008)⁷². Најпрво функцијата на корисност на агентите и во демократија и олигархија е дефинирана како:

$$U_0^j = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t c_t^j \quad (19)$$

Каде E_0 е очекуваната вредност на почетокот, β^t е дисконтниот фактор на потрошувачката кој зависи од времето, c_t^j ја означува потрошувачката на агентот j . Претприемачкиот талент се бележи како a_t^j . Притоа за a_t^j важи $a_t^j : [0,1] \rightarrow [A^L, A^H]$, каде што A^L е агентот кој работи во производството и тој нема претприемачки талент (ниско квалификуван работник), додека A^H е агентот кој има претприемачки талент и е високо квалификуван работник. И притоа во оваа економија $A^L < A^H$. Агентите може поседуваат но и може да не поседуваат фирми. Значи, $s_t^j \in \{0,1\}$ покажува дали индивидуите поседуваат фирми. Агентот кој поседува фирма е член на елитата $s_t^j = 1$. Актуелниот претприемач го бележиме со e_t^j . Притоа $e_t^j = \{k_t^j, l_t^j, h_t^j\}$, односно ако одлучи да инвестира и вработи работници тогаш $e_t^j = k_t^j + l_t^j$, додека h_t^j означува дека агентот одлучува да го скрие аутпутот за да не плаќа данок (даночна евазија). Притоа B_t се трошоците за воспоставување на фирмите, τ_t е данокот кој им се наметнува на

⁷⁰ Acemoglu, D., Robinson, A. J., (2012), *Why nations fail The origins of power, prosperity, and poverty*, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

⁷¹ Acemoglu, D., (2005), *Rise and Decline of nations, lecture slides*, Massachusetts Institute of Technology Department of Economics.

⁷² Acemoglu, D., (2008), *Oligarchic versus democratic societies*, *Journal of the European Economic Association* March 2008 6(1):1-44

претприемачите, T_t се паушалните даночни трансфери, производствената функција е дадена како:

$$\frac{1}{1-\alpha} (a_t^j)^\alpha (k_t^j)^{1-\alpha} (l_t^j)^\alpha \quad (20)$$

Притоа, секој претприемач може да биде работник во својата фирма, тоа го обележуваме како $l_t^j = \lambda$, трошоците за воспоставување на фирма по претприемач се:

$$b_t = \frac{B_t}{\lambda} \quad (21)$$

Профитната функција е дадена како:

$$\pi(\tau_t, k_t^j, a_t^j, w_t^j) = \frac{1-\tau_t}{1-\alpha} (a_t^j)^\alpha (k_t^j)^{1-\alpha} (l_t^j)^\alpha - w_t l_t^j - k_t^j \quad (22)$$

Доходовниот ефект е $1-\tau_t$, а хомогената константна еластичност на супституција $\frac{1-\tau_t}{1-\alpha}$. Додека ако претприемачот го крие аутпутот за да не плаќа данок, профитната функција е:

$$\tilde{\pi}(\tau_t, k_t^j, a_t^j, w_t^j) = \frac{1-\delta}{1-\alpha} (a_t^j)^\alpha (k_t^j)^{1-\alpha} (l_t^j)^\alpha - w_t l_t^j - k_t^j \lambda \quad (23)$$

Во претходниот израз δ е дел од аутпутот $0 < \delta < 1$ кој претприемачите го губат кога кријат аутпутот. Значи ако $\tau_t > \delta$, сите претприемачи ќе имаат мотив да го кријат аутпутот и нема да има приходи од данок. Во овој случај значи $0 \leq \tau_t \leq \delta$. Условот за рамнотежа на пазарот е вкупната побарувачка за труд да не ја надминува понудата. Бидејќи претприемачите може да работат и како работници, понудата на труд е еднаква на 1, односно:

$$\int_0^1 e_t^j \lambda dj \leq 1 \quad (24)$$

Агентите кои немаат свои фирми, $s_t^j = 0$ што значи дека $B_t^j > 0$, односно дека бариерите за влез се претставени како трошоци за воспоставување на нови фирми. Политичката секвенца или варијаблите на кои влијае формата на управување се: $\{b_t, \tau_t\}_{t=0,1,\dots}$. Еквилибриумските инвестиции се дадени како, $k_t^j = (1-\tau_t)^{1/\alpha} a_t^j \lambda$, а приходите од даноци се:

$$T_t = \tau_t \frac{(1 - \tau_t)^{\frac{1}{1-\alpha}}}{1 - \alpha} \lambda \int a_t^j dj \quad (25)$$

Значи, од претходната функција даноците се наплаќаат од обичните работници λ и сумата на сите претприемачи (сиот претприемачки талент) $\int a_t^j dj$. Функцијата на приходи од даноци произлегува од профитната функција која е дадена со следниот израз:

$$\Pi(\tau_t, w_t | s_t^j, a_t^j) = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (1 - \tau_t)^{1/\alpha} a_t^j \lambda - w_t \lambda \quad (26)$$

Значи профитот, исто така, е константна еластичност на супституција, која зависи од доходовниот ефект на претприемачите и работниците минус платите на физичките ниско-квалификувани работници. Профитната функција е прикажана како условна веројатност од даноците на претприемачите и платите на физичките работници, кои се условени во зависност од тоа дали на пазарот на труд, агентите имаат фирми или претприемачите работат како физички работници. Притоа, врз нето вредноста на претприемачката активност е функција од индивидуалните вештини a_t^j и сопственичкиот статус s_t^j , условно на политиките кои тука ги бележиме како P^t и платите w^t .

$$NV(P^t, w^t | A^z, s) = V^z(P^t, w^t) - W^z(P^t, w^t) - (1 - s)\lambda b_t \quad (27)$$

Во претходниот израз V^z е вредноста што ја прима претприемачот, додека W^z е вредноста што ја прима работникот. Во претходниот израз исто така A^z ја означуваме претприемачката способност z на економскиот агент. Во услови на демократија $\{b_t, \tau_t\}_{t=0,1,\dots}$ се одредуваат со мнозинско гласање. Во услови на олигархија политичката секвенца од моделот $\{b_t, \tau_t\}_{t=0,1,\dots}$ се одредува со мнозинско гласање на елитата. Во демократија претпоставката е дека $\lambda > 2$, дозволува работниците да се мнозинство. Платите во услови на демократија, според Акемоглу (2008), дадени се според следниов израз:

$$w^D = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (1 - \delta)^{1/\alpha} A^H \quad (28)$$

Во демократскиот еквилибриум секогаш $\tau_t = \delta$ и $b_t = 0$ и колку за поедноставување делот на висококвалификуваните претприемачи од пазарот на трудот $\mu_t = 1$, односно

$$\mu_t = \Pr(\alpha_t^i = A^H | e_t^j = 1) \quad (29)$$

Бидејќи производната функција беше $\frac{1}{1-\alpha} (a_t^j)^\alpha (k_t^j)^{1-\alpha} (l_t^j)^\alpha$, аутпутот на економиите во демократија е даден со следниов израз:

$$Y^D = \frac{1}{1-\alpha} (1-\delta)^{1/\alpha} A^H \quad (30)$$

Во услови на олигархија, пак, за бројот на работници висококвалификувани и нискоквалификувани претпоставуваме:

$$\lambda \geq \frac{1}{2} \frac{A^H}{A^L} + \frac{1}{2} \quad (31)$$

Овој израз дозволува високо квалификуваните и нискоквалификуваните работници заедно да преферираат ниски даноци. Во еквилибриум претпоставуваме дека даноците се нула $\tau_t = 0$ и $b_t = b^E$ (еквилибриумски бариери за влез), оттука аутпутот во олигархија е даден со следниов израз:

$$Y^E = \mu \frac{1}{1-\alpha} A^H + (1-\mu) \frac{1}{1-\alpha} A^L \quad (32)$$

Бидејќи $\mu_0 = 1$, тогаш $Y^E = \frac{1}{1-\alpha} A^H$. Марковљевиот процес⁷³ за дистрибуцијата на висококвалификуваните работници е :

$$M = \frac{\sigma^L}{1-\sigma^H + \sigma^L} \quad (33)$$

Во претходниот израз σ^L е веројатноста дека работникот ќе изврши транзиција од нискоквалификуван кон високо квалификуван, додека пак σ^H е веројатноста дека

⁷³ Во економијата Марков процес е некој процес кој задоволува некоја особина која се нарекува Марковљева карактеристика. Таа карактеристика е дека идната состојба на процесот зависи само условно на сегашната состојба, а не на таа што претходеше пред сегашната состојба.

работникот поседува вештина во претприемништво. И од претходниот израз за аутпутот во олигархија, каде фракцијата на високо квалификувани работници во времето t е:

$$\mu_t = \sigma^H \mu_{t-1} + \sigma^L (1 - \mu_{t-1}) \quad (34)$$

Претходниот израз произлегува до законот за движење на варијаблата⁷⁴. Понатаму ε е ја претставува веројатноста за смрт на претприемачите, таа може да биде нула ако нема смртни случаи, или поголема од нула до единица и мора да ја вметнеме во функција на законот за движење, и така добиваме:

$$\mu_t = \varepsilon + (1 - \varepsilon) (\sigma^H \mu_{t-1} + \sigma^L (1 - \mu_{t-1})) \quad (35)$$

или, претходниот израз го поедноставуваме $\mu_t = \varepsilon + (1 - \varepsilon)M$, и во функцијата за аутпутот ако замениме за фракцијата на висококвалификувани претприемачи ќе добиеме:

$$Y^E = \varepsilon + (1 - \varepsilon)M \frac{1}{1 - \alpha} A^H + (1 - \varepsilon + (1 - \varepsilon)M) \frac{1}{1 - \alpha} A^L \quad (36)$$

Изразот за аутпутот $Y^E = \mu \frac{1}{1 - \alpha} A^H + (1 - \mu) \frac{1}{1 - \alpha} A^L$ може да се поедностави:

$$Y^E = \frac{(\mu A^H + (1 - \mu) A^L)}{1 - \alpha} \quad (37)$$

Овој израз: $Y^E = \varepsilon + (1 - \varepsilon)M \frac{1}{1 - \alpha} A^H + (1 - \varepsilon + (1 - \varepsilon)M) \frac{1}{1 - \alpha} A^L$ се поедноставува:

$$Y_\infty^E = (A^L + (\varepsilon + (1 - \varepsilon)\sigma_L))(A^H - A^L) / (1 - (1 - \varepsilon)(\sigma^H - \sigma^L)) / (1 - \alpha) \quad (38)$$

И се преуредува:

$$Y_\infty^E = \frac{A^L + M(A^H - A^L)}{(1 - \alpha)} \quad (39)$$

⁷⁴Законот за движење во економијата опишува како една варијабла се менува (еволуира) во текот на времето

Бидејќи $M = \frac{\sigma^L}{1 - \sigma^H + \sigma^L}$, со поедноставување следува

$$\begin{aligned} \frac{(\varepsilon + (1 - \varepsilon)\sigma^L)}{(1 - (1 - \varepsilon)(\sigma^H - \sigma^L))} &\Rightarrow \frac{\varepsilon + \sigma^L - \varepsilon\sigma^L}{1 - (\sigma^H - \sigma^L - \varepsilon\sigma^H + \varepsilon\sigma^L)} \Rightarrow \\ \frac{\sigma^L}{1 - \sigma^H + \sigma^L} \frac{\varepsilon - \varepsilon\sigma^L}{\varepsilon\sigma^H - \varepsilon\sigma^L} &= \\ M \frac{\varepsilon(1 - \sigma^L)}{\varepsilon(\sigma^H + \sigma^L)} &\Rightarrow M \frac{A^H}{A^H} \Rightarrow M \end{aligned} \quad (40)$$

Ова доаѓа оттаму што $1 - \sigma^L$, веројатноста ги претставува висококвалификуваните работници, $\sigma^H + \sigma^L$, исто така, важи кога сите претприемачи се: $a_t^j = A^H$. Сега, со овие претпоставки за Марковљевата дистрибуција на веројатности, важи дека аутпутот во олигархија е: $Y_\infty^E = \frac{A^L + M(A^H - A^L)}{(1 - \alpha)}$. Оваа функција е прво растечка, но потоа опаѓачка функција, низ времето. Споредено со аутпутот кој се произведува во демократија, споредбата е следна:

$$Y^D = \frac{1}{1 - \alpha} (1 - \delta)^{1/\alpha} A^H < Y^E = \frac{1}{1 - \alpha} A^H \quad (41)$$

Но, во текот на времето Y^D останува константно, додека Y^E се намалува. Ова важи ако:

$$\frac{1}{1 - \alpha} (1 - \delta)^{1/\alpha} A^H > \frac{A^L + M(A^H - A^L)}{(1 - \alpha)} \quad (42)$$

Аутпутот на почеток е помал во демократско општество, ова е поради поголемата заштита на имотните права на претприемачите во олигархиското општество. Но, во некоја точка од времето демократското општество ќе го надмине олигархиското општество. Таа точка, е ако поедноставиме во претходниот израз, е:

$$(1 - \delta)^{1/\alpha} > \frac{A^L}{A^H} + M \left(1 - \frac{A^L}{A^H}\right) \quad (43)$$

Претходниот израз го добиваме ако поделиме со A^H и ако помножиме со $1 - \alpha$ на двете страни од изразот. Значи, на долг рок, демократијата продуцира поголем аутпут од олигархиското општество. Во денешно време се истакнува значењето на прифаќањето на институциите кои промовираат „најдобри практики“, и како такви се сметаат: демократијата, ефикасната бирократија, заштита на сопственичките права (приватната

сопственост), и заштита на работничките права, Родрик (1999)⁷⁵. Демократијата е форма на влада во која сите граѓани учествуваат еднакво. Или директно, или преку избрани претставници. Кога гласањето првпат било воведено во сега развиените економии, право на глас имале мал број имотни граѓани кои биле постари од 30 години. Во Франција на пример од 1815 до 1830 можеле да гласаат само машки кои биле постари од 30 години, Чанг-Јун (2001)⁷⁶. Во Англија, пак, пред да се донесе Реформскиот акт, сопствениците на земјиштето (*ленд лордовите*), ги решавале изборите, додека по Реформскиот акт, поголем дел од машкото население можело да гласа. Австралија пак и Нов Зеланд се првите кои вовеле универзално право на глас во 1903 и 1907, респективно. Тајното гласање исто така не било карактеристично сè до XX век, инаку прва земја што вовела тајно гласање е Норвешка во 1884 година. Мерењето пак на квалитетот на сопственичките права не е едноставно. Според Арон (2000), сопственичките права се дел од индикаторите што ги користи водечката агенција за мерење на квалитетот на институциите BERI (Business Environment Risk Intelligence). Низ историјата, за разлика од демократијата каде универзално мерило за нејзиниот квалитет е универзалното право на глас, за квалитетот на сопственичките права не може да се најде универзално мерило. За разлика од имотните права пак, кај интелектуалните права на сопственост за првпат патентниот систем е воведен во Венеција 1474 година. Во XVI век некои германски држави, особено во Саксонија, користеле патенти. Во поново време воспоставена е спогодба за трговско поврзани аспекти на интелектуалните права (**The Agreement on Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS)**), која е воспоставена на крајот на Уругвајската рунда на преговори на - GATT во 1994 г., по што се формира Светската трговска организација - WTO.

⁷⁵Rodrik, D. (1999). *Institutions for High-Quality Growth: What They Are and How to acquire them*, a paper prepared for the IMF conference on Second-Generation Reform, Washington, D.C., 8-9 November, 1999.

⁷⁶Chang, H.J.,(2001), *Institutional Development in Developing Countries in a Historical Perspective. Lessons from Developed Countries in Earlier Times*, Paper presented at the European Association of Evolutionary Political Economy (EAEPE), 8th-11th November, Siena, Italy

1.4. Институционални промени во функција на иновациите

Моделот кој е развиен во Тебалди и Елмсли (2008)⁷⁷, предлага дека технологијата е поврзана со организираноста и квалитетот на институциите:

$$\dot{A} = \delta A H_A Z(I(A)) \quad (44)$$

каде што A го мери техничкото знаење, H_A го мери човечкиот капитал ангажиран во истражување и развој, Z го означува квалитетот на институциите (институционалната структура), која зависи од I множеството институции, и од технологијата (врвната технологија). Претходната равенка можеме да ја напишеме со следниов израз:

$$A'(A) = \delta A H_A Z I A \quad (45)$$

Резултатот од претходната диференцијална равенка може да се поедностави:

$$1 = A^2 \delta H_A Z I \quad (46)$$

Решението на претходниот израз ако $A \delta H_A I \neq 0$, е дадено со следниов израз:

$$Z = \frac{1}{A^2 \delta H_A I} \quad (47)$$

Овој последен израз има 16 решенија, каде вредностите а сите варијабли може да варираат ± 1 . Ако институционалните аранжмани се подобрат, квалитетот на институциите ќе се зголеми $\frac{\partial Z}{\partial I} > 0$, исто така претпоставка е дека подобрувањата во

технологијата ги прават постоечките институции релативно застарени. Што значи дека:

$$\frac{\partial Z}{\partial A} = \frac{\partial Z}{\partial I} \frac{\partial I}{\partial A} < 0. \text{ За да важи претходниот израз за квалитетот на институциите}$$

дефинираме $Z = \left(\frac{I}{A}\right)^a$, или ако се преуреди изразот, добиваме: $Z = I^a A^{-a}$,

⁷⁷Tebaldi, E., Elmslie, B., (2008), *Do institutions impact innovation?*, Working paper.

каде $0 < a < 1$. Алтернативната форма на изразот $Z = \left(\frac{I}{A}\right)^a$ е

$$Z = I^a A^{-a} e^{2i\pi a \left[\frac{\arg(A)}{2\pi} - \frac{\arg(I)}{2\pi} + \frac{1}{2} \right]}.$$

Ако интегрираме со неопределен интеграл ќе добиеме:

$$\int \frac{e^{2i\pi a \left[\frac{\arg(A)}{2\pi} - \frac{\arg(I)}{2\pi} + \frac{1}{2} \right]} I^a}{A^a} da = \frac{A^{-a} I^a e^{2i\pi a \left[\frac{\arg(A) - \arg(I) + \pi}{2\pi} \right]} I^a}{2i\pi \left[\frac{\arg(A) - \arg(I) + \pi}{2\pi} \right] - \log(A) - \log(I)} + C \quad (48)$$

Според изразот $Z = I^a A^{-a}$, производната функција за производство на нови технологии ја претставуваме со следниов израз:

$$\dot{A} = \delta A^{1-a} H_A I^a \quad (49)$$

Во последниов израз, содржано е тврдењето дека институциите се неопходниот инпут за производството на иновации.

Добрите институции ја подобруваат дифузијата на знаењето помеѓу истражувачите, го потпомагаат спроведувањето на сопственичките права, помагаат во процесот на регистрирање на патентите, што значи дека добрите институции влијаат позитивно на техничките иновации. Равенката $\dot{A} = \delta A^{1-a} H_A I^a$ е нелинеарна диференцијална равенка од прв ред и не може да се естимира, но може да се трансформира како дискретна диферентна равенка:

$$\Delta A_t = A_t - A_{t-1} = \delta A_{t-1}^{1-a} H_{A,t-1} I^a \quad (50)$$

За да може претходната равенка економетриски да се естимира може да се логаритмира од двете страни:

$$\ln(\Delta A_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(H_{A,i,t-1}) + \beta_2 \ln(A_{i,t-1}) + \beta_3 \ln(I_i) + u_{i,t} \quad (51)$$

Оваа варијабла $\ln(I_i)$ за институциите е прокси варијабла бидејќи не постои една единствена позната мерка за институциите. Според Сала-И-Мартин (2002)⁷⁸, институциите влијаат на економската ефикасност на ист начин како што на технологијата влијае аутпутот, што значи дека економија која има лоши институции е понефективна бидејќи потребни се повеќе инпути да се произведе иста количина на аутпут. Лошите институции исто така го намалуваат поттикот да се инвестира во физички капитал, човечки капитал и технологија. Освен тоа, институциите обезбедуваат некоја стабилност за фирмите со насочувањето на нивното однесување и го намалуваат интринзичкиот ризик кој со себе го носат иновациите, Коенен и Лопез(2009)⁷⁹. Институциите се значајни фактори кои ги обликуваат иновативните процеси и обезбедуваат објаснување за нееднаквата дистрибуција на иновациите помеѓу земјите и регионите. Оние институции кои ги обликуваат иновациите најчесто се од регулативниот домен во нив влегуваат: кодови на најдобра практика, стандарди, за производите и технологиите. Според Марксовото гледиште институционалната структура на општеството е фундаментално условена од технологијата. Маркс (1859)⁸⁰ во својот предговор на *Придонес кон критиката на политичката економија*, пишува дека на некоја етапа од развојот на општеството производните сили се судираат со сопственичките односи, и понатаму дека се раѓаат по тој социјален конфликт, нови односи на производство, но не пред да созреат во основата на постоечкото општество. Новите производствени односи значат нови начини на производство, односно промена во технологијата која исто така ќе ја промени релативната ефикасност на институционалната поставеност (множеството на институциите) во економијата. Овој ефект на институционалните промени и со нив поврзаните технолошки промени, може да се анализира од аспект на нивните ефекти врз трансакционите трошоци и врз производството. Промените во технологијата, исто така, може да влијаат врз трансакционите трошоци и може да ја направат институционалната поставеност

⁷⁸Sala-i-Martin, X., (2002), *15 years of new growth economics: what have we learnt?*, Central Bank of Chile Working Papers

⁷⁹ Coenen, L., Lopez, F., (2009), *Comparing systems approaches to innovation and technological change for sustainable and competitive economies: an explorative study into conceptual commonalities, differences and complementarities*, Lund university

⁸⁰Marx, K., (1859), *A Contribution to the Critique of Political Economy*, On-Line Version: Marx.org 1993 (Preface, 1993), Marxists.org 1999

пооперативна ако претходно била неоперативна, Лин(1989)⁸¹. Трансакционите трошоци за раководење на државата се редуцираат ако конституентите имаат строго убедување за легитимноста на владетелот и дека институциите се поставени по принципот на праведност. Воспоставувањето на приватната сопственост бара користа која сопственикот ја извлекува од овие права да биде поголема од трошокот за исклучување на другите од оваа сопственост. Кога трошоците се високи сопственоста ќе биде заедничка. На пример, земјата за напасување е во заедничка сопственост поради високите трошоци за оградување. Според Нелсон (2002), идејата за иновациони системи, е институционален концепт пар екселанс. Идејата дека институциите имаат централна улога во иновациониот систем е водечка кај теоретичарите за идејата на Националните иновациони системи (НИС). Едквист и Џонсон (1997)⁸² дефинираат дека институциите се множество на навики, воспоставени практики кои ги регулираат односите и интеракциите помеѓу индивидуите и групите. Како пример за претходно кажаното се земаат патентното право на секоја држава и нормите кои влијаат врз односите на универзитетите и фирмите. Во литературата за системи на иновации институциите се уште познати како „општествени технологии“. Самата поделба на трудот се нарекува „физичка технологија“, додека поделбата на трудот заедно со начинот на координација се нарекува „општествена технологија“, Нелсон, Нелсон(2002)⁸³. На општествените технологии уште се гледа како на општо прифатени начини на управување, Вилијамсон(1985)⁸⁴. Вообичаено во литературата за трансакциони трошоци, општествените технологии, овозможуваат начин за нешто да се направи со ниски трансакциони трошоци. Целта на иновациониот систем во кое централно место имаат институциите е дифузија, прифаќање и искористување на иновациите, Џонсон(2001)⁸⁵. Како и да е, ова повеќе е теоретска (аналитичка) цел. Во пракса, агентите во иновациониот систем повеќе се водени од свои цели, кои не

⁸¹ Lin, Yufei, J. (1989), *An economic theory of institutional change: Induced and Imposed change*, Cato Journal Vol.9, No.1

⁸² Edquist, C. and Johnson, B. (1997). '*Institutions and organisations in systems of innovation*', in C. Edquist (ed.) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London and Washington: Pinter/Cassell Academic

⁸³ Nelson, K., Nelson, R., (2002), *Technology, institutions, and innovation systems*, Research Policy 31 (2002)

⁸⁴ Williamson, O., (1985), *The Economic institutions of capitalism Firms, Markets, Relational Contracting*, Yale University

⁸⁵ Johnson, A., (2001), *Functions in Innovation System Approaches*, Department of Industrial Dynamics Chalmers University of Technology SE-412 96 Göteborg

кореспондираат со општествените цели, на пример со општественото богатство. Концепцијата на институциите кои се дефинирани како стандардни општествени технологии е конзистентна со концепцијата на иновациските системи. Институциите, покрај тоа, промовираат модели на стабилно однесување на економските агенти, ја намалуваат неизвесноста, и ги стимулираат пазарите да обезбедат информации, и на тој начин го помагаат создавањето на поефикасни механизми на селекција, на ниво на компанија, но исто така и на ниво на пазар. Успешните примери во економската историја ги опишуваат институционалните иновации од аспект на намалувањето на трансакционите трошоци, и преку начинот на кој тие иновации овозможиле поголема добивка од трговијата, или овозможиле експанзија на пазарите, Норт (1990). Сега, како пример за институционални промени да ја земеме демократизацијата на една земја⁸⁶, Акемоглу (2013). Најпрво претпоставуваме дека има недемократска власт, значи власта е во рацете на елитата, но постојат некои граѓани кои можат да предизвикаат револуција, што значи дека не постои ограничување за револуција. Во моделот постојат две групи на граѓани - елитата, и сиромашните граѓани. Елитата заработува доход y^1 , додека сиромашните заработуваат доход y^2 , и притоа $y^1 > y^2$. За поедноставување на моделот стандардна претпоставка е популацијата да се нормализира на 1. Притоа делот од граѓаните $1 - s > \frac{1}{2}$ е сиромашен што значи поголемиот број на граѓани се сиромашни, останатиот дел е елитата. Средниот доход во земјата го бележиме како \bar{y} , и тука претпоставуваме дека делот од доходот кој го акумулираат богатите е K :

$$y^2 = \frac{(1 - \kappa)\bar{y}}{1 - s} \text{ и } y^1 = \frac{k\bar{y}}{s} \quad (52)$$

Претпоставуваме дека $\frac{(1 - \kappa)\bar{y}}{1 - s} < \frac{k\bar{y}}{s}$, или дека $s < k$, притоа се знае дека $y^1 > \bar{y} > y^2$.

Во ваквата економија, за поедноставување, единствените фискални инструменти се

⁸⁶ Различни земји во светот имаат различни модели на политички развој. На пример, повеќето од Европските земји се демократизираа во текот на 19ти век, додека пак поголемиот број на Латино - американски држави станаа демократски, но не успеаја да ја консолидираат демократијата во текот на 20 тиот век. Јужна Африка, на пример. Сè до крајот на Апартејдот се соочувала со перзистентна недемократија и репресија. Истото се однесува и на Сингапур кој има постојана недемократија со ограничена репресија, Акемоглу (2013) - Авторизирани предавања.

линеарниот данок $\tau \geq 0$ и паушален даночен трансфер T . Трошоците за оданочување се функција од даночната стапка τ , односно $C(\tau)\bar{y}$, при што функцијата C е растечка и конвексна. Бидејќи даноците се единствените владини приходи, буџетското ограничување е дадено како:

$$T = (\tau - C(\tau))\bar{y} \quad (53)$$

Што значи дека $T = \bar{y} - C(\tau)\bar{y}$. Даночната стапка што ја преферираат сиромашните е дадена како:

$$\frac{k-s}{1-s} = C'(\tau^2) \quad (54)$$

Додека, пак, елитата може да го избегне оданочувањето и нормално е нејзината точка на благосостојба да е $\tau^1 = 0$.

Индивидуалната корисност е дефинирана како дисконтираната вредност на данокот по оданочувањето

$$U_0^i = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (1 - \tau) \bar{y}_t^i \quad (55)$$

Во претходниот израз β^t го претставува дисконтниот фактор, додека пак $(1 - \tau)\bar{y}_t^i$ го претставува данокот после оданочување. Во недемократската средина, политиката ја определуваат агентите кои припаѓаат на елитата. Единственото влијание на сиромашните дефакто е преку моќта за револуција, која е неспорна. Доколку револуцијата сепак не се случи:

$$U_0^i = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (1 - \tau) y_t^i + (\tau_t - C(\tau_t)\bar{y}) \quad (56)$$

или во претходниот израз значи дека вкупната корисност на агентите е еднаква на збирот на корисноста на дисконтираната вредност на данокот после оданочувањето, односно на оној дел што останува за потрошувачка, заедно со вкупните приходи од даноци кои потоа остануваат за финансирање на владината потрошувачка. Доколку пак револуцијата се случи, таа ќе успее, но дел од продуктивниот капацитет на економијата, кој служи за производство на новите иновациски производи засекогаш ќе

бидат уништени. Граѓаните по револуцијата го земаат целото произведено производство дотогаш, и делот μ кој секој граѓанин го добива за себе е даден со следниов израз:

$$\frac{(1 - \mu^r)\bar{y}}{(1 - s)} \quad (57)$$

Вкупниот приход во економијата е даден со изразот $(1 - \mu)\bar{y}$, и тој се дели на $(1 - s)$ агенти, μ^r е делот на μ , но после револуцијата. Промените во делот кој го добиваат за себе економските агенти μ е резултат на промените во средината, но елитата која владее во недемократска средина, секогаш може да ја променува својата политика и да не го испочитува ветувањето за редистрибуција на доходот кое што му го дала на народот.

Припадниците на елитата ја определуваат даночната стапка τ_t^n . Оваа даночна стапка важи за сите во економијата. Граѓаните одлучуваат дали да почнат револуција или не. Револуцијата ја бележиме со ρ_t и $\rho_t = 0$, ако пак нема револуција и $\rho_t = 1$. Ако има револуција народот го добива делот од аутпутот $(1 - \mu)$, во сите идни периоди. Институционалниот дисеквилибриум може да влијае на различни индивидуи различно. Политичките институции се чини дека се пофреквентно реформирани и заменуваани отколку што традиционално се претпоставуваше во многу политички студии, Коломер (2001)⁸⁷. Прво, промената на режимот и демократизацијата е многу честа од доцниот XIX век наваму, второ големи промени има и во самите демократски системи, кои вклучуваат промени во алтернативните системи на избори, трето минорните институционални реформи се многу чести; понекогаш тоа се мали промени кои изгледа дека регуларно се случуваат, но понекогаш се големи промени кои влијаат на изборните стратегии, партискиот систем, и перформансот на владите. Успехот на политичкиот претприемач според Лин (1989), зависи од неговата способност за поделба на потенцијалните профити и да ги убеди членовите на општеството дека поделбата на аутпутот е во конформитет (во согласност со нивните принципи), со нивните идеологии. Политичкиот претприемач ќе вложи напор да воспостави нови правила, ако верува дека придобивката од нив за него ќе биде поголема од трошоците

⁸⁷ Colomer, J., (2001), *Introduction disequilibrium institutions and pluralist democracy*, Journal of Theoretical Politics, special issue on 'The Strategy of Institutional Change', 13. 3, 2001

што ги прави. Добивките за политичкиот претприемач не мора да бидат материјални, тие може да бидат општествен престиж и политичка поддршка. Во литературата пак на еволуционерната економија, авторите од оваа област ја препознаваат улогата на институциите и институционалните структури во обликувањето и поддршката на напредната технологија, Нелсон и Нелсон (2002). И еволуционерните економисти ги набљудуваат институциите како самата технолошка промена. Но, институциите сè уште не се вметнати во формалната анализа на еволуционерните економисти. За разлика од нив, институционалните економисти се фокусираат само на институциите. Економистите пак, кои се базираат на „системскиот пристап“, го користат терминот технолошки систем, и го дефинираат како општествено дефиниран, систем кој го обликува општеството. Притоа, тој се состои од физички, организациони, научни и легислативни елементи, Бат (2011)⁸⁸.

1.5 Институциите како фактор за намалување на неизвесноста

Во периодот по Втората светска војна, земјите (особено од Африка, Централна и Јужна Америка), кои се соочувале со висока инфлација⁸⁹, големи буџетски дефицити, лошо поставени девизни курсеви⁹⁰, се соочиле со макроекономска нестабилност (волатилност), исто така бележеле пониски стапки на раст во повоениот период, Акемоглу и др. (2003)⁹¹. Една до причините за лошиот економски перформанс на овие економии се лошите институции, во кои влегуваат и политичките институции кои не ги ограничуваат политичарите, лошото спроведување на сопственичките права, присуството и раширеноста на корупцијата, и политичката нестабилност⁹². Овие земји имаат поголема стандардна девијација на годишната стапка на раст, во споредба со земјите кои имаат континуиран раст на подолг временски период. Американската економија на пример од 1950-2000, бележи континуирано намалување на волатилноста

⁸⁸ Bhat,B.,(2011), *Institutional Change and Technology Adoption in the Electricity Distribution Networks of Andhra Pradesh, (India)*, Competition and regulation in network industries

⁸⁹ Како пример за земја која подолг период се соочувала со инфлација е Гана, која во периодот од 1970 до 1998 имала релативно висока инфлација од 39.1%, но и многу преценета валута.

⁹⁰ Аргентинската криза од 1999-2002, според многу макроекономисти, е резултат на преценетиот девизен курс. Како други причини се наведуваат: зголемувањето на долгот заради намалените придонеси од даноци, и големото задолжување од страна на Аргентинскиот претседател Карлос Менем.

⁹¹ Acemoglu,D.,Johnson,S.,Robinson,J.,Thaicharoen,Y.,(2003),*Institutional causes, macroeconomic symptoms: volatility, crises and growth*, Journal of Monetary Economics 50 (2003) 49–123

⁹² Во дефиницијата за политичка нестабилност влегуваат: тероризам, бунтови, немири, граѓански војни и востанија.

на економскиот раст, Бланчард и Сајмон (2001)⁹³. Стандардната девијација на стапката на раст на Американската економија во почетокот на 1950-тите изнесувала 1.5%, додека на почетокот на 1990-тите изнесувала 0.5%. Растот на аутпутот следи авторегресивен процес (AR):

$$(\Delta y_t - \Delta(\ln y_t)) = a_{t-k}(\Delta y_{t-1} - \Delta(\ln y_t)) + \varepsilon_t \quad (58)$$

Во претходниот израз првата диференца на логаритмот на аутпутот е растот на БДП, или еквивалентно во изразот $\Delta(\ln y_t)$. Додека, ε_t е белиот шум во равенката, кој има аритметичка средина нула и варијанса σ_ε^2 , а стандардна девијација σ_ε , додека пак стандардната девијација на аутпутот е σ_y . Притоа изразот за стандардната девијација на аутпутот, е даден како:

$$\sigma_y = \frac{\sigma_\varepsilon}{\sqrt{1-a^2}} \quad (59)$$

Во претходниот израз, a е операторот на заостанувањето, каде ако имаме k -заостанувања при што $L^k a = a_{t-k}$, каде L го претставува бројот на заостанувања. Потенцијалното негативно влијание на екстерните шокови врз растот на аутпутот на економијата може да биде намалено од страна на демократските и партиципативни институции, Родрик (1999)⁹⁴. Оваа идеја е сумирана од Родрик (1999) со следнава формула:

$$\Delta(\ln(y_t)) = -\theta_\varepsilon * \frac{\Lambda}{I_\Omega} \quad (60)$$

Во претходниот израз $-\theta_\varepsilon$ се негативните екстерни шокови во економијата, Λ се латентните социјални конфликти во економијата, кои се претставени од политичките поделби, и другите поделби според богатството (класните поделби), етничките поделби и поделбата според географските региони. Во економетриските модели вообичаено како прокси варијабла за овој израз се користи етно-лингвистичката

⁹³ Blanchard, O., Simon, J., (2001), *The Long and Large Decline in U.S. Output Volatility*, Brookings Papers on Economic Activity, 1:2001

⁹⁴ Rodrik, D. (1999), *Where Did All the Growth Go? External Shocks, Social Conflict, and Growth Collapses*, Journal of Economic Growth, Vol. 4, No. 4, pp.385–412.

фрагментација. Додека, пак, варијаблата I_{Ω} се институции за управување со конфликти. Во овие институции влегуваат демократските институции, независното и ефективно судство, институционализираните начини на осигурување (осигурувањето е алтернатива на ризикот). Како прокси варијабла за овој израз се користи владеењето на правото и издатоците за социјално осигурување. Од претходниот израз значи дека ефектите на надворешните шокови врз растот е поголем колку што се поголеми латентните социјалните конфликти. Демократските институции промовираат економски раст преку подобра заштита на сопственичките права и заштита и охрабрување за штедење на побогатите слоеви на општеството, Зоркуи(2011)⁹⁵. Квалитетот на демократските институции се мери според степенот со кој тие ја намалуваат несигурноста (ризикот) за економските одлучувачи (доносители на одлуки од економската област), кои носат одлуки за производството. Негативен ефект се очекува ако промената резултира во намалување на квалитетот на институцијата, позитивната промена на институциите може да резултира со намалување на трансакционите трошоци. Литературата за демократијата се фокусира на намалувањето на ризикот од експропријација, но многу малку или воопшто не се пишува во оваа литература за ризикот од неконвертибилноста на валутите, капиталната контрола. Таканаречениот трансферен ризик настанува во услови на финансиска криза. Трансферниот ризик е еден вид на политички ризик. Овој ризик претставува веројатност од загуба од рестрикции на конверзијата на валутата кои се наметнати од страна на странските влади, со што е невозможно да се изнесат пари надвор до земјата. Суверените влади тука ја контролираат монетарната политика, но мултинационалните компании потпишуваат специфични договори со кои го задржуваат правото да држат средства во „цврста валута“ (вообичаено банките чуваат резерви во американски долари или евра), или собираат уплати или директно во цврста валута или индиректно преку договорен девизен курс⁹⁶, Јенсен (2005)⁹⁷. Кога владата ги конвертира заштедите на фирмата во локална валута, а тоа не било однапред договорено, или одбива да ги почитува договорените цени и плаќа за услуги во девалвирана локална валута, односно

⁹⁵ Zorqui,I.,(2011),*Institutional Quality and Political Risk*, British Journal of Economics, Finance and Management Sciences

⁹⁶Кај инфраструктурните проекти на пример за извршената работа се наплаќа во американски долари.

⁹⁷Jensen,N.,(2005), *Measuring Risk: Political Risk Insurance Premiums and Domestic Political Institutions*, Political Economy of Multinational Corporations and Foreign Direct Investment Conference at Washington University

тоа се нарекува трансферен ризик. Трансферниот ризик влегува во групата на политички ризици. За влијанието на политиката врз економијата според „партиската теорија”, политичката структура влијае на економскиот исход, бидејќи различните партии донесуваат владини политики кои се однесуваат на различен владин сегмент, Хибс (1986)⁹⁸. Под различен изборен сегмент се подразбираат гласачите на различните партии. Во демократските општества преференциите на гласачите ја одредуваат политиката на различните партии. Пример гласачите на демократската партија во САД изразуваат поголема аверзија кон невработеноста отколку кон инфлацијата, гласачите на Републиканската партија пак имаат поголема аверзија кон инфлацијата⁹⁹. Ова значи дека Демократската администрација ќе спроведува експанзивни политики кои ќе придонесат за помала невработеност и повисок раст, но и поголем ризик од инфлација. Републиканската администрација пак е малку повнимателна со стимулирањето на агрегатната потрошувачка, што значи дека и двете партии имаат различни таргети на невработеност U^T . Овие таргети се ограничени и варираат околу „нормалната” невработеност U^N ¹⁰⁰, и оваа политика зависи од политиките во претходниот период кои можеме да ги означиме со P_{t-1} . Моделот на овој начин формално ќе изгледа како:

$$U_t^T = a_0 + \beta_1 P_{t-1} + U_t^N + \varepsilon_t \quad (61)$$

Варијаблата P_{t-1} во претходниот модел е квалитативна (dummy) варијабла која зазема вредност од 0 и 1. Нула зазема ако администрацијата е Републиканска (претходно споменавме дека имаат мала аверзија кон невработеноста), и единица ако администрацијата е Демократска. Поради бихејвиористичките заостанувања во економијата, институционалните заостанувања, структурните заостанувања на одговорот на економијата на тековните политики, администрациите можат да ја прилагодат обсервираната стапка на невработеноста U кон таргетираната стапка на невработеноста U^T само делумно во секој временски период.

⁹⁸ Hibbs, D., Jr., (1986), *Political parties and macroeconomic policies and outcomes in the United States*, The American Economic Review, Vol76, No.2

⁹⁹ Гласачите на Демократската партија се од подолните класи кои поседуваат човечки капитал и имаат поголеми економски и општествени трошоци од невработеноста, додека пак гласачите на Републиканската партија поседуваат финансиски средства (капитал), и имаат поголема загуба од повисока инфлација.

¹⁰⁰ U^N уште е природната стапка на невработеност која е конзистентна со константната стапка на инфлација.

Механизмот за прилагодување е даден со следниов израз:

$$U_t - U_{t-1} = \varphi_1(U_t^T - U_{t-1}) + \varphi_2(U_{t-1} - U_{t-2}) + \beta_1\Psi_{t-1} + \varepsilon_t \quad (62)$$

Во претходниот израз Ψ_{t-1} е некој шок во економијата во претходниот период, ε_t е некој случаен шок. Таргетирањето на инфлацијата следи по сличен процес:

$$m_t - m_{t-1} = \varphi_1(U_t^T - U_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (63)$$

Во претходниот израз φ_1 , се движи во интервалот од нула до единица $[0,1]$. Исто така m_t ја претставува понудата на пари во економијата. Таргетираната понуда на пари е функција од разликата помеѓу таргетираната и невработеноста од претходниот период (јазот во политиката за невработеност):

$$m_t^T = \alpha_0 + \lambda(U_t^T - U_{t-1}) + cpi_t \quad (64)$$

Во претходниот израз cpi_t ја претставува тековната инфлација, во претходниот израз кога невработеноста е над целната невработеност, администрацијата ќе бара од централната банка да го затвори јазот со зголемување на понудата на пари, обратното важи ако јазот помеѓу U и U^T , се движи во спротивна насока. Односно ако $U^T > U$, тогаш централната банка ќе треба да ја намали понудата на пари за да ја намали инфлацијата, и на тој начин ќе се намали побарувачката а со тоа и производството, и последователно ќе се зголеми невработеноста и ќе се придвижи кон таргетираната невработеност. Иако централните банки имаат голема независност, нивната изолација од политичките насоки е илузорна. Сега претпоставуваме дека функцијата на корисност во економијата е CRRA (константна релативна аверзија кон ризикот) функција:

$$u(c) = \frac{c^{1-\rho}}{1-\rho} \quad (65)$$

Во претходниот израз ρ е параметарот на аверзија кон ризикот, кој следи таква дистрибуција на фреквенции $\rho \sim N(\bar{\rho}, \sigma^2)$. Степенот на поврат на фирмата го означуваме со X , и е позитивна вредност, негативната вредност на X значи дека загубите на фирмата ги надминуваат тековните средства. Претприемачите се агенти

кои раководат со фирмите што значи $A = 1$, или ако не сакаат да раководат со фирмите $A = 0$. Претприемачите може да ги подигнат средствата на фирмата на два начина: да го искористат нето-персоналното богатство со кое располагаат, W_t , да земат заем, кој ќе го осигураат со својот бизнис имот, по каматна стапка $r_b = \frac{\bar{v}}{1-\epsilon}$, каде \bar{v} е вкупната сума на заемот, и r_b е бизнис каматната стапка или каматната стапка на заемот, додека r е опортунитиот трошок на претприемачот во обезбедувањето на капитал на фирмата, Херанц – Краса - Виламил(2009)¹⁰¹. Во моделот постои уште и безризична каматна стапка r_f . Во изразот $r_b = \frac{\bar{v}}{1-\epsilon}$, $1-\epsilon$ е делот до финансиите, кој се третира како долг. Во овој израз ϵ го претставува делот до средствата на фирмата од самофинансирање. Вкупниот сопственички капитал на фирмата е ϵA , додека вкупниот долг е $(1-\epsilon)A$, на почетокот на периодот, додека на крајот на периодот фирмата има средствата на фирмата се χA . Долгот на фирмата е $\bar{v}A$. Ограничувањето на фирмата за задолжување е дадено со следниов израз:

$$(1-\epsilon)A \leq bW \tag{66}$$

Во претходниот израз b значи дека финансиските институции го ограничуваат задолжувањето на фирмите на дел од нивното нето-богатство (сооднос). На крајот на периодот фирмата сепак ќе мора да го плати долгот $\bar{v}A$. Ако се случи банкрот (фирмата да не може да си го врати долгот), судот ја одредува вредноста на средствата на фирмата и вкупните трансфери $1-\chi$, каде χ е dead-weight загуба од банкротирањето на пример, средствата на фирмата се продаваат по пониска цена¹⁰². Претприемачот е заштитен со ограничената одговорност, само средствата на фирмата може да бидат заплени, но има опција да го плати долгот на фирмата од сопствени средства. За време на банкротот, претприемачот нема пристап до средствата на

¹⁰¹ Herranz,N.,Krasa,S.,Villamil,A.,(2009), *Entrepreneurs, Legal Institutions and Firm Dynamics*, Consortium on Financial Systems and Poverty

¹⁰² Оваа алокативна неефикасност е загуба на економска ефикасност која се случува кога рамнотежата за некоја стока или добро не е Парето оптимална.

фирмата за t временски периоди. Ова значи според банкарскиот код на најдобри практики фирмата може да биде ликвидирана. Бидејќи банкротот се регистрира на кредитното досие на претприемачот, кредиторите и потрошувачите не ќе сакаат подолг временски период да прават бизнис со тој претпримач. Најпосле, односната фирма може да продолжи да работи, но во сопственост на кредитодавателите, кои имаат опција да ја заворат. После t временски периоди, претприемачот може да ја рестартира фирмата или да започни нов бизнис, и неговото кредитно досие ќе биде чисто. Ако претприемачот не прогласи банкрот, тогаш на позајмувачот треба да му плаќа $(1 - \epsilon)(1 + r_f)$, односно долгот помножен по еден плус безризичната каматна стапка¹⁰³. Потрошувачката која претприемачот ја одбира е C . Ако претприемачот пак објавил банкрот пред t_1 периоди, тогаш тој не може да ја раководи фирмата за $t - t_1$ периоди, и само тековната потрошувачка е одбрана. На крајот на периодот средствата на фирмата знаеме дека се xA , односно повратот на средствата помножен по тековните средства. Ако во случај на банкрот, се запленуваат само средствата на фирмата тогаш претпримачот има нето богатство:

$$NW = (1 + r)(W - \epsilon A - c) \quad (67)$$

Во претходниот израз ϵA е сопственичкиот капитал на фирмата од кој претпримачот ќе ги плаќа своите обврски, минус тековната потрошувачка која, исто така, го намалува богатството на претпримачот. Личните средства на претпримачот се инвестирани некаде надвор од границите на фирмата по надворешна каматна стапка. Нето-капиталот на фирмата пак е даден со изразот $A^*(x - \bar{v})$, во овој случај, ако не е прогласен банкрот во нето богатството на претпримачот влегува и нето-капиталот на фирмата. Оттука, изразот за нето богатството на претпримачот ќе биде проширен со последниот термин и ќе изгледа како:

$$NW = A^*(x - \bar{v}) + (1 + r)(W - \epsilon A - c) \quad (68)$$

¹⁰³Овој израз поинаку го означува долгот плус процент од долгот на име безризична камата.

Сега состојбата во која се наоѓа фирмата ако прогласи банкрот е (B, t_1, W) . Во услови на солвентност - S, пак, состојбата на фирмата е дадена со изразот (S, W) . Функцијата на вредноста (Белмановата равенка)¹⁰⁴, во услови кога фирмата е солвентна е дадена со изразот¹⁰⁵:

$$V_S(W) = \max_{c, A, \epsilon, \bar{v}} u(c) + \beta \left[\int V_{B,1}(1+r)(W - \epsilon A - c) dF(x) + \int V_{S,A^*}(x - \bar{v}) + (1+r)(W - \epsilon A - c) dF(x) \right] \quad (69)$$

x го преставува повратот на средствата на фирмата само ако:

$$V_{B,1}(1+r)(W - \epsilon A - c) \geq V_{S,A^*}(x - \bar{v}) + (1+r)(W - \epsilon A - c) \quad (70)$$

Притоа, ограничувањето за задолжување на претпримачот беше дадено со изразот, $(1 - \epsilon)A \leq bW$. Или пак ограничувањето уште може да биде поставено како:

$$\int x dF(x) + \int (1 - \chi)x dF(x) + \int \bar{v} dF(x) \geq (1 - \epsilon)(1 + r_f) \quad (71)$$

Или поедноставено:

$$\frac{x^2}{2} + C + \frac{x^2}{2} - \frac{\chi * x^2}{2} + C + \frac{\bar{v} * x^2}{2} + C \geq (1 - \epsilon)(1 + r_f) \quad (72)$$

Односно:

$$\frac{x^2}{2} (-\chi + C - \bar{v} + C) \geq (1 - \epsilon)(1 + r_f) \quad (73)$$

Ова ограничување обезбедува дека позајмувачот ќе сака да позајмува од своите фондови. На десната страна на равенката, ако позајмувачот позајми $(1 - \epsilon)$ дел од

¹⁰⁴ Белмановата равенка е користена во економијата од многу економисти вклучувајќи ги Едмунд Фелпс, Роберт Лукас, и Томас Сарџент.

¹⁰⁵ Изразот $V_{B,1}(W)$ е вредноста на фирмата која банкротирала во првиот временски период, $V_S(w)$ е вредноста на солвентната фирма.

својот фонд, ќе заработи резервиран принос од $(1 + r_f)$. Претпримачот нема да ја плати својата обврска (дифолт), само ако очекуваниот континуиран прилив после неплаќањето на обврската (дифолтот) го надминува приливот од солвентноста. Ако во функцијата на корисност $u(c) = \frac{c^{1-\rho}}{1-\rho}$, каде ρ е параметарот кој ја мери аверзијата

кон ризикот, побараме дериватив спрема потрошувачката, c ќе добиеме (според правилото на количникот):

$$\frac{d}{dc} \frac{c^{1-\rho}}{1-\rho} = \frac{\frac{d}{dx} [c^{1-\rho}] (1-\rho) - (c^{1-\rho}) \left[\frac{d}{dx} (1-\rho) \right]}{(1-\rho)^2} \quad (74)$$

ако побараме дериватив од $c^{1-\rho}$ ќе добиеме:

$$\frac{d}{dc} c^{1-\rho} = \frac{1-\rho}{c^\rho} \quad (75)$$

Бидејќи дериватив од $c^{1-\rho}$ е нула, ако замениме во формулата за правилото на количникот ќе добиеме:

$$\frac{d}{dx} \frac{c^{1-\rho}}{1-\rho} = \frac{\frac{1-\rho}{c^\rho} (1-\rho) - c^{1-\rho} (0)}{(1-\rho)^2} \quad (76)$$

ако го поедноставиме деривативот ќе добиеме ;

$$\frac{d}{dx} \frac{c^{1-\rho}}{1-\rho} = \frac{\frac{1-\rho}{c^\rho} (1-\rho) - c^{1-\rho} (0)}{(1-\rho)^2} = \frac{1}{c^\rho} \quad (77)$$

Овој израз покажува дека, ако аверзијата кон ризикот е поголема - корисноста од потрошувачката ќе биде помала за агентот, што значи дека поризично аверзните агенти имаат помала корисност од потрошувачката. Исто така, тоа значи дека тие повеќе штедат, но и дека повеќе, од помалку ризично аверзните агенти, не ги исполнуваат своите обврски по кредитот. Ова значи дека тие користат кредитни свопови, кои претставуваа финансиски договори помеѓу нив и продавачите. Овие договори во суштина значат дека продавачот на кредитниот своп ќе го компензира купувачот во

случај на кредитен дифолт. На овој начин банките (финансиските институции), можат подобро да ги избираат своите клиенти.

1.7 Микроекономија на иновациите: Теорија на фирмите

Во напредните економии на Северна Америка, Европа и Азија, бизнис фирмата е во средината на системот на технолошките иновации, Тис (2010)¹⁰⁶. Појавата и растот на индустриските истражување односно инвестициите во истражување и развој (R&D), е една од најважните појави во економскиот развој на XX век. Фирмите работат во поволни, но и неповолни услови, и понекогаш надворешните институции претставуваат пречка во нивното работење. Покрај правната и институционалната, технолошката средина во која фирмата работи е друга важна група на фактори кои ја обликуваат иновацијата. Иновациите на ниво на фирма (мерени преку бројот на патенти, бројот на скици, нацрти и други идеи), зависат од понудата на работници кои имаат знаење, бројот на универзитети, финансиските институции (кои обезбедуваат почетен капитал, venture capital), домашните пазари (пазарот на потрошувачи и снабдувачкиот пазар). Во иновациониот екосистем влегуваат уште и конкурентските (ривалските) фирми. Впрочем, пазарната структура како детерминанта на иновациите, се споменува уште од Шумпетер (1942)¹⁰⁷.

Перфектната конкуренција е прославена од страна на социјалистичките мислители¹⁰⁸, но според Шумпетер (1942), перфектната конкуренција никогаш не постоела и никогаш нема да постои, и ако постои ќе биде на штета на економијата. Според Шумпетер (1942), перфектната конкуренција може да функционира само ако трудот е единствен фактор на производство, и ако труд е од еден вид (хомоген). Големите монополи (големите фирми) акумулираат доволно капитал, кој подоцна го вложуваат во ризични и скапи иновативни активности. Во денешно време ова гледиште дека малите фирми имаат недоволно финансиски средства да поддржуваат иновативни активности, е надминато со оглед на тоа што јавните пазари на капитал финансираат.

¹⁰⁶Teece, H.,D.,(2010), *Technological innovation and the theory of the firm: the role of enterprise-level knowledge, complementarities, and (dynamic) capabilities*, Handbooks in Economics, Volume 01

¹⁰⁷ Schumpeter, J.(1942), *Capitalism, Socialism & Democracy*, Routledge, London and New York

¹⁰⁸И Давид Рикардо и Карл Маркс, кажуваат дека вредноста на секоја стока(во еквилибриум и во перфектна конкуренција) е пропорционална на вложениот труд кој се содржи во стоката, и овој труд треба да биде во согласност со постојните стандарди за општествено производство.

Интернет компании и други мали компании кои имаат негативна заработувачка и минимални приходи. На овој начин иновацијата ја обликува пазарната структура, а не обратно како што тврдеше Шумпетер (1942), бидејќи иновацијата подоцна води кон зголемување на пазарната концентрација. Во економијата пазарната концентрација е функција од бројот на фирмите и нивниот пазарен дел (алтернативно освен делот од пазарот кој припаѓа на фирмата може да се користи капацитетот на фирмата). Една од статистичките мерки за концентрацијата е Херфиндал-Хиршман индексот:

$$H = \int_i^N S_i^2 dN \quad (78)$$

Понатаму каде: S_i е пазарниот дел кој припаѓа на фирмата. Друга стандардна мерка за мерење на пазарната концентрација е индексот на Хана и Кај (1977)¹⁰⁹:

$$HK = \int_i^N (S_i^\alpha)^{\frac{1}{1-\alpha}} dN \quad (79)$$

Притоа, доколку $\alpha = 2$, тогаш, тогаш $H = HK$. Тука α е параметар на еластичноста кој се променува како што фирмите влегуваат и излегуваат од пазарот. Фирмите вообичаено се дефинираат според производите (портфолиото на производи) кои ги произведуваат. Бројот на произведените добра е: $n = 1, 2, \dots$. Иновативната производствена функција на фирмата можеме да ја запишеме како:

$$Y^I = F(R, n) \quad (80)$$

Во претходниот израз R се инвестициите во истражување и развој. Во претходниот израз стапката на иновации R ја опишуваме со следниов израз:

$$R = C\left(\frac{I}{n}\right) = nc * \frac{I}{n} \quad (81)$$

C ја претставува функцијата на трошоците. Оваа функција е конвексна односно има форма на латинската буква U . Одлуката за иновациите на фирмата, нејзината иновативна политика, зависи од бројот на произведените производи $I(n)$. Белмановата равенка на фирмата е еднаква на каматната стапка по вредноста на фирмата:

¹⁰⁹ Hannah, Leslie, J. A. Kay, (1977) "*Concentration measures in modern industry: Theory, measurement and UK experience*", London, Macmillan

$$rV(n) = \max_I (\bar{\pi}n - C * I(n) + I * [V(n+1) - V(n)] - \lambda n [V(n) - V(n-1)]) \quad (82)$$

Оваа функција покажува дека иновативниот интензитет се зголемува со зголемувањето на стапката на профит $\bar{\pi}n$, а се намалува со зголемувањето на трошоците за иновации. Иновациите ја зголемуваат вредноста на фирмата за разликата на вредноста на фирмата во идниот период, зголемена за бројот на произведени производи, но намалена со Поисоновиот hazard (иновациите следат Поисонова дистрибуција) λn . Сега ако N агенти вршат истражување, густината на функцијата на веројатност на инвенцијата во времето t е дадена со следниов израз:

$$f(t) = (\lambda n) e^{-\lambda n(t)} \quad (83)$$

со кумулативна функција на дистрибуција, за веројатноста за инвенција во времето t :

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda n(t)} \quad (84)$$

Од претходниот израз следи дека $F(0) = 0$, $F(\infty) = 1$. Профитот на фирмата, ако таа преживее до времето t е:

$$\int_0^t \pi e^{-rt_0} dt_0 \quad (85)$$

За да го поедноставиме интеграндот, заменуваме $u = -rt_0$. Треба да најдеме равенка

која ја поврзува вредноста на dt_0 со du , односно $du = -rdt_0$. Оттука, $dt_0 = -\frac{du}{r}$. Сега

ако замениме $\int_0^t -\frac{\pi e^u}{r} du$, и ако замениме $u = -rt_0$, можеме и да пресметаме

неопределниот интеграл $\int -\frac{\pi e^{-rt_0}}{r} du = -\frac{\pi e^{-rt_0}}{r} + C$. За да пресметаме конечен

интеграл го евалуираме горното решение на t со долното 0, и добиваме,

$$-\frac{\pi e^{-rt_0}}{r} - \left[-\frac{\pi e^{-r \cdot 0}}{r} \right] = -\frac{\pi e^{-rt_0}}{r} + \frac{\pi}{r} = -\frac{\pi(e^{-rt_0} - 1)}{r} = \frac{\pi(1 - e^{-rt_0})}{r} \quad (86)$$

Очекуваната вредност на фирмата е еднаква на дисконтираниот профит сумиран на веројатноста за преживување до секој временски период t :

$$\begin{aligned}
 \int_0^{\infty} (\lambda n) e^{-\lambda n(t)} dt \int_0^t \pi e^{-rt_0} dt &= \int_0^{\infty} (\lambda n) e^{-\lambda n(t)} \frac{\pi(1 - e^{-rt_0})}{r} dt \\
 &= \frac{\pi}{r} \left(\int_0^{\infty} (\lambda n) e^{-\lambda n(t)} (1 - e^{-rt_0}) dt \right) = \frac{\pi}{r} \left((0 + 1) - \left(0 + \frac{(\lambda n)}{r + \lambda n} \right) \right) \\
 \int_0^{\infty} (\lambda n) e^{-\lambda n(t)} dt - \int_0^{\infty} (\lambda n) e^{-(r+\lambda n)t} dt &= \\
 \frac{\pi}{r} \left(1 - \frac{(\lambda n)}{r + \lambda n} \right) &= \frac{\pi}{r} \left(\frac{r}{r + \lambda n} \right) = \frac{\pi}{r + \lambda n}
 \end{aligned} \tag{87}$$

Од последниот израз гледаме дека очекуваната вредност на фирмата е:

$$V = \frac{\pi}{r + \lambda n} \tag{88}$$

Ако преуредиме $V(r + \lambda n) = \pi$, односно $rV = \pi - (\lambda n)V$, профитот значи минус Поисоновитот hazard (веројатноста дека иновацијата ќе се случи)¹¹⁰, каде λ ја претставува очекуваната вредност на некој позитивен реален број (бројот на настани по единица време), Dasgupta, Stiglitz (1980)¹¹¹. Поисоновата дистрибуција за случајна дискретна варијабла N (бројот на иновации или патенти):

$$\begin{aligned}
 Pr(N = n) &= \frac{e^{-\lambda} \lambda^n}{n!} \\
 E(N) = Var(N) &= \lambda
 \end{aligned} \tag{89}$$

Веројатноста да се случи иновација на краток временски период е $\lambda \Delta t$, или $t + \Delta t$. Веројатноста да се случи повеќе од една иновација во еден временски период е

¹¹⁰ Поисоновата дистрибуција ја пресметува веројатноста на некој изолиран настан (на пример, иновација), кој мора да е случаен, и hazardната стапка мора да е константна.

¹¹¹ Dasgupta, P. and J. Stiglitz, (1980) "Uncertainty, Industrial Structure, and the Speed of R&D." The Bell Journal of Economics, (11), pp. 1-28.

занемарлива. Ако иновациите следат Поисонов процес, тогаш времето на чекање до следната иновација t ќе биде:

$$P(t \leq t_0) = 1 - P(0 \text{ иновации за време на } t) = 1 - \frac{e^{-\lambda t} (\lambda t)^0}{0!} = 1 - e^{-\lambda t} \quad (90)$$

Во последниот израз факториел од нула е единица. Ова важи во случај ако нема иновации во идниот временски период. Но, ако фирмата инвестира i тогаш имаме x_i , т.е. $\lambda_i = \lambda(x_i)$

Веројатноста дека оваа фирма ќе иновира е дадена со следниот израз:

$$P(t \leq t_0) \equiv F(t) = 1 - e^{-\lambda(x_i)t} \quad (91)$$

$$f(t) = \lambda(x_i)e^{-\lambda(x_i)t}$$

Очекуваната иновација на фирмата i тогаш ќе биде:

$$E(t) = \int_0^{\infty} e^{-\lambda(x_i)t} dt = \frac{1}{\lambda(x_i)} \quad (92)$$

Во производството фирмите користат (екстрахираат) природни ресурси кога постои несигурност за датата на иновацијата. Вообичаено датумот на следната иновација се зема како датум кога всушност се произведуваат супститути, додека датумот на следната инвенција е датум кога е можно да се произведуваат супститути, Дасгупта, Стиглиц(1980)¹¹². Секој регион располага со определен сток на природни ресурси S_i , пазарната цена (spot price) на секој претходно екстрахиран природен ресурс е p_i , додека пак r_i е конкурентната пазарна стапка. Тука повторно претпоставуваме дека веројатноста да се случи иновација на краток временски период е $\lambda \Delta t$, или краткиот временски интервал е $t + \Delta t$. Ако се случи иновација, конкурентната цена кога таа ќе се комерцијализира на пазарот ќе биде \tilde{p}_i . Ова цена е функција од специфичноста на природниот ресурс $\tilde{p}_i = f(s_i)$, ако настанот (иновацијата) не се случи за време на

¹¹²Dasgupta,P.,Stiglitz,J.,(1980),*Market structure and resource extraction under uncertainty*, Econometric Research Program, No.262

интервалот $t + \Delta t$ тогаш, цената во тој временски интервал ја запишуваме како $p_{t+\Delta t} = p_t + dp_t$, што значи цената на екстрахирианиот ресурс после извесен временски интервал ќе биде еднаква на цената кога ресурсот бил екстрахиран, плус разликата на цената помеѓу двата временски интервали (почетниот кога ресурсот бил екстрахиран и крајниот кога требало да се произведе нов производ од него –иновација). Динамичниот еквилибриум во оваа економија е претставен со следниот равенка:

$$(1 + r_t \Delta t) p_t = \lambda_t \Delta t \tilde{p}_t(S_t) + (1 - \lambda_t \Delta t)(p_t + dp_t) \quad (92)$$

Ако пресметаме со лимес од двете страни каде $\Delta t \rightarrow 0$, ќе го добиеме основниот арбитражен услов за монополистот. Најпрво да помножиме во заградите:

$$p_t + r_t \Delta t p_t = \lambda_t \Delta t \tilde{p}_t(S_t) + p_t - p_t \lambda_t \Delta t + dp_t - d\lambda_t \Delta t \quad (93)$$

Ако $\Delta t \rightarrow 0$, повторно доаѓаме до цената ако иновацијата не се случи:

$$p_{t+0} = p_t + dp_t \quad (94)$$

основниот арбитражен услов за монополистот пак кога $\Delta t \rightarrow 0$ (тогаш значи промената на цената е $\frac{\dot{p}_t}{p_t} = 0$) ќе биде:

$$\lambda_t \tilde{p}_t(S_t) - \lambda_t p_t = r_t p_t \quad (95)$$

Во претходниот израз претпоставуваме дека $dp_t \rightarrow 0$, бидејќи $\Delta t \rightarrow 0$:

$$\frac{\lambda_t \tilde{p}_t(S_t) - \lambda_t p_t}{p_t} - r_t = 0 \quad (96)$$

Ако помножиме со минус еден од двете страни, бидејќи не може да имаме негативна каматна стапка (негативна цена), ќе добиеме:

$$\frac{-\lambda_t \tilde{p}_t(S_t) + \lambda_t p_t}{p_t} + r_t = 0 \Rightarrow \lambda_t \left(1 - \frac{\tilde{p}_t(S_t)}{p_t}\right) + r_t = 0 \quad (97)$$

Бидејќи $\frac{\dot{p}_t}{p_t} = 0$, можеме да замениме:

$$\frac{\dot{p}_t}{p_t} = \lambda_t \left(1 - \frac{\tilde{p}_t(S_t)}{p_t}\right) + r_t \quad (98)$$

Во монопол, монополистот во одлучувањето за неговата политика на екстракција на природните ресурси ги споредува маргиналниот придонес од екстракцијата на природните ресурси, сега со маргиналната корисност од одложувањето на екстрахирањето на ресурсите. Нето-дисконтираната вредност на стокот на природни ресурси за монополистот (тука се мисли на чистиот монополист, монополистот на ресурсите и на супститутите) е дадена како V_S^M . Оттука:

$$V_S^M = \max_{n(t), t^M} \left(\int_0^{t^M} R(n) e^{-rt} dt + e^{-rt^M} \max \frac{R(n) - cn}{r} \right) \quad (99)$$

Во претходниот израз $\max \frac{R(n) - cn}{r}$, ја претставува сегашната дискнтираната вредност на профитите која е генерирана од супститутите. Ограничувањето на претходната функција е

$$\int_0^{t^M} n(t) dt \leq S \quad (100)$$

Во претходниот израз t^M е датата кога природните ресурси ќе се исцрпат. Маргиналниот приход од поседувањето на екстра единица на ресурс за време на инвенцијата е даден како $MR(S)$, или тој е еднаков на првиот извод од нето-дисконтираната вредност на природните ресурси за монополистот:

$$MR(S) = V^{M'}(S) \quad (101)$$

Очекуваната сегашна вредност на одложувањето на екстракцијата на природните ресурси во времето $t + \Delta t$ е дадена како во претходниот израз за динамичниот еквилибриум на цените. Сега место цена во тој израз го употребуваме маргиналниот приход од поседувањето на екстра единица природен ресурс - така овој израз е даден како:

$$(1 + r_t \Delta t)MR = \lambda_t \hat{M}R(S_t) + (1 - \lambda_t \Delta t)(MR + dMR) \quad (102)$$

И повторно со земање на лимес $\Delta t \rightarrow 0$, ќе го даде основниот арбитражен услов на монополот, кој можеме да го претставиме со следниот израз ;

$$\frac{\dot{M}R_t}{MR_t} = \lambda_t \left(1 - \frac{\hat{M}R_t(S_t)}{MR_t}\right) + r_t \quad (103)$$

Ако кривата на побарувачка има константна еластичност¹¹³, претходниот израз може да биде напишан како:

$$\frac{\dot{p}}{p} = \lambda_t \left(1 - \frac{\hat{M}R_t(S_t)}{\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon} p}\right) + r_t \quad (104)$$

Маргиналниот приход е еднаков на цената на монополистот, кога целосно ги контролира ресурсите помножено по еластичноста на цената:

$$\hat{M}R(S) = \hat{p}^M(S) \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon} \quad (105)$$

Ако монополистот ги поседува целосно природните ресурси цената е поголема од општествено оптималната:

$$\hat{p}^M(S) > p(S) \quad (106)$$

Уште еден можен случај е кога ресурсите се целосно контролирани од монополот, но супститутите производи се произведуваат конкурентно. Во тој случај општествено оптималната цена ќе биде повисока од таа на монополот:

¹¹³ Функцијата на константна еластичност на супституција на побарувачката е дадена со изразот $n = Ap^\varepsilon$, во претходниот израз A е некоја позитивна константа, додека ε , ако го диференцираме

изразот спрема цената ќе добиеме $\frac{dn}{dp} = \varepsilon Ap^{\varepsilon-1}$, така еластичноста на побарувачката $\frac{dn}{dp} \frac{p}{n}$ е

$$\frac{dn}{dp} \frac{p}{n} = (\varepsilon Ap^{\varepsilon-1})p / n = \varepsilon$$

$$p(S) > \hat{p}^M(S) \tag{107}$$

Што значи дека иновацијата уште повеќе ќе се одложи на подолг временски период.

Второ поглавје

2.Можности за дистрибуција на технолошкото знаење во услови на глобализација и отвореност на економиите

2.1 Концептот на иновации и иновациски системи

Според некои дефиниции - националниот систем на иновации (НСИ), се дефинира како мрежа на институции од јавниот и приватниот сектор чии активности и интеракции иницираат, увезуваат, модифицираат и вршат дифузија на нови технологии, Фриман (1978)¹¹⁴. Нелсон (1993)¹¹⁵, националниот систем на иновации го дефинира како збир на институции чии интеракции ги детерминираат иновативните перформанси на фирмите.

Националните системи на иновации (НСИ) се дефинираат и како национални институции, кои ја детерминираат стапката и насоката на технолошкото учење, односно обемот и составот на промените во една земја, Пател и Павит (1994)¹¹⁶. Фирмите носат одлуки за аутпутот што го произведуваат, кој го означуваме со $x(t)$, додека кумулативниот аутпут е еднаков на:

$$y(t) = \int_0^t x(t_0) dt_0 \quad (1)$$

Во претходниот израз t_0 го означува претходниот период, што значи дека кумулативниот аутпут е сума од аутпутот што го произвела секоја фирма во претходниот период, каде x се интермедијарните добра. Ако го поедноставиме претходниот израз ќе добиеме резултат¹¹⁷, $\frac{t^2 x}{2}$, што значи просечниот кумулативен аутпут зависи од временскиот период на производството на квадрат. Во нашиот пример, кумулативното производство е квадратна функција. На ниво на фирма, $R(x(t))$

¹¹⁴Freeman, C. (1987), *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter, London.

¹¹⁵ Nelson, R. (ed.) (1993), *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, New York/Oxford.

¹¹⁶ Patel, P. and K. Pavitt (1994), "The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems", *STI Review*, No. 14, OECD, Paris.

¹¹⁷Формулата за антидериwатив од основен мономинал е $\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C$

се приходите на фирмата, додека $c(x(t), y(t))$ се трошоците на фирмите. Хоризонтот на планирање на фирмите го означуваме со T , а фирмите се соочуваат со каматна стапка r . Целната функција на фирмите е:

$$V = \max \int_0^T [R(x(t)) - c(x(t), y(t))] e^{-rt} dt \quad (2)$$

Целта на фирмите е во дадениот хоризонт на планирање да остварат профит како разлика помеѓу приходите и трошоците. Ограничувањето на претходната функција е дадено како $\dot{y}(t) = x(t)$. Цената на искуството ја означуваме со $\lambda(t)$, условот за оптимизација е $\lambda(T) = 0$. Условот за внатрешен максимум е трошоците за производство на интермедијарното добро да се еднакви разликата на првиот дериватив од приходите и цената на искуството¹¹⁸. Цената на искуството е еднаква на трошоците на фирмите, дисконтирани за каматната стапка со која фирмите се соочуваат:

$$c(x(t)) = R'(x(t)) - \int_{t_0}^T c(x(t_0), y(t_0)) e^{-r(t-t_0)} dt_0 \quad (3)$$

Оптималната стратегија ги поставува маргиналните трошоци над маргиналниот приход, по износ кој е еднаков на дисконтираната сегашна вредност на заштедите на трошоци добиени од зголемувањето на искуството. Ако приходите на фирмата се еднакви на функцијата на цени (инверзната побарувачка), $p(x)$ и ако приходите се еднакви на функцијата на цени т.е., $R'(x(t)) = p(x(t))$, што го дава неопходниот услов:

$$c(x(t)) = p(x(t)) - \int_{t_0}^T c(x(t_0), y(t_0)) e^{-r(t-t_0)} dt_0 \quad (4)$$

Ако фирмата е *price taker* (прифаќач на цени), тогаш важи условот $R'(x(t)) = p(x(t))$ за секое t . Ако фирмата е монополист, нејзината оптимална стратегија ќе вклучува

¹¹⁸ $c(x(t)) = R'(x(t)) + \lambda(t)$

помалку аутпут што значи ќе вклучува и помалку иновации и помалку учење, Томпсон (2008)¹¹⁹.

Бидејќи бизнис-секторот е оној што прави истражувања и извор на иновации, еден од најзначајните текови на знаење во националните економии е оној што произлегува од техничката соработка меѓу претпријатијата, како и нивните неформални интеракции¹²⁰. Рационалето за формирање на овие мрежи, од макроекономски аспект, лежи во намалувањето на трошоците на фирмите, кои потоа се натпреваруваат на пазарот, Гојал Јоши (2000)¹²¹. Тука претпоставуваме дека воспоставувањето на соработка, бара фиксна инвестиција која е поголема од нула $f_i > 0$. Оваа инвестиција мора да ја направат сите фирми. Мотивацијата на фирмите за соработка е да ги намалат трошоците за производство. Фирмите уште се симетрични, со идентични функции на трошоци. Мрежите на соработка ги намалуваат маргиналните трошоци на производство. Ако претпоставиме некоја мрежа g , векторот на трошоците на мрежата е даден со следниов израз: $c(g) = \{c_1(g), c_2(g), \dots, c_n(g)\}$. Овде, претпоставка е дека маргиналните трошоци на фирмата i , се функција од бројот на врски на соработка што таа ги има со другите фирми, и се опаѓачка функција од бројот на овие врски:

$$c_{i(g)} = c_0 - c \eta_i(g) \quad (5)$$

Претпоставуваме дека $c_{i(g)} \geq 0$. Во претходната равенка, пак, претпоставуваме дека маргиналните трошоци линеарно се намалуваат со бројот на врски меѓу фирмите во мрежата. Во претходниот израз c_0 се маргиналните трошоци на фирмата кога не постои мрежа и кога нема врски со другите фирми, додека c се трошоците на редукција, кои се предизвикани од секоја врска која фирмата ја формира. Профитот на фирмата i , е даден со следниот израз $\pi_i(g)$. Во анализата ја влучуваме и стабилноста на фирмите, една мрежа g се вели дека е стабилна, ако фирмата која е поврзана со друга

¹¹⁹ Thompson, P.(2008), Learning by doing, Prepared for Bronwyn Hall and Nathan Rosenberg (eds.) *Handbook of Economics of Technical Change*, Elsevier/North-Holland. Forthcoming, 2009.

¹²⁰ OECD,(1997), National innovation systems, OECD Publications, 2, rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

¹²¹ Goyal, S. & Joshi, S., 2000. "Networks of Collaboration in Oligopoly," Econometric Institute Report EI 9952-/A, Erasmus University Rotterdam, Econometric Institute.

фирма има мотиви да ја одржи врската, односно кои било две фирми кои не се поврзани немаат некој строг мотив да формираат мрежа. Според Џексон и Волински (1996)¹²², една мрежа е стабилна ако ги задоволува следниве услови:

$$1. \text{ За } g_{i,j} = 1, \pi_i(g) > \pi_i(g - g_{i,j}) \text{ и } \pi_j(g) > \pi_j(g - g_{i,j}) \quad (6)$$

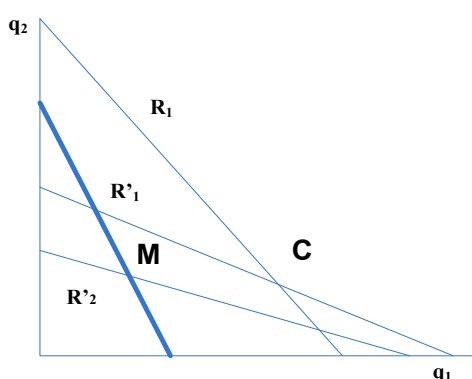
$$2. \text{ За } g_{i,j} = 0, \pi_i(g + g_{i,j}) > \pi_i(g), \text{ тогаш } \pi_i(g + g_{i,j}) \leq \pi_i(g) \quad (7)$$

Претходната дефиниција за стабилност на мрежите рефлектира две идеи, првата е дека формирањето на мрежа е *билатерална* одлука, второ нема можност за трансфери во мрежата (ова значи дека која било од двете фирми кои не се поврзани немаат мотив да формираат линк помеѓу себе)¹²³. Ако земеме за пример Олигопол, на пазарот на хомогени производи, и ја претставиме следната инверзна функција на побарувачката:

$$p = a - \sum_{i=1}^n q_i, a > 0 \quad (8)$$

Маргиналните трошоци на фирмата се дадени повторно со изразот $c_i(g) = c_0 - c\eta_i(g)$. Почнуваме со Коурнот дуопол, фирмите во овој модел не соработуваат не прават мрежи, но можат со таен договор, да го намалат аутпутот.

Слика 1 Коурнот дуопол



1. Почнува со стандарден Cournot модел: C е не-кооперативен еквилибриум.
2. Фирмите се во таен договор: го намалуваат аутпутот до M
3. M може да се претстави како не-колузивно ако фирмите претераат со нивните трошоци или ја потценат побарувачката.
4. најдобри функции на одговор се R'1 и R'2
5. M сега „личи“ на не-кооперативен еквилибриум

¹²² Jackson, M.O., A. Wolinsky (1996), *A Strategic Model of Social and Economic Networks*, *Journal of Economic Theory*, 71, 44-74.

¹²³ $g - g_{i,j}$ симболизира мрежа која се формира кога ќе се замени $g_{i,j} = 1$ во мрежата g со $g_{i,j} = 0$, слично $g + g_{i,j}$ симболизира мрежа која се добива кога ќе се замени $g_{i,j} = 1$ во мрежата g со $g_{i,j} = 1$,

Коурнот еквилибриумот можеме да го запишеме како:

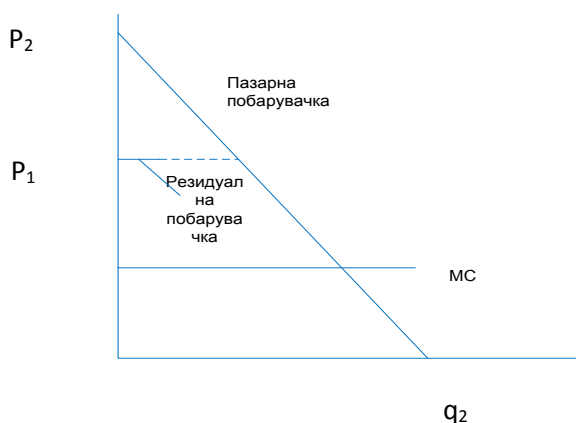
$$q_i(g) = \frac{(a - c_0) + nc\eta_i(g) - c \sum_{j \neq i} \eta_j(g)}{n + 1}, i \in N \quad (9)$$

Во претходниот израз N е бројот на идентични фирми, кои произведуваат хомогени производи. Да земе предвид една стабилна мрежа g^s , при што постојат две фирми i и j , така што по вториот услов $g_{i,j} = 0$. Треба да покажеме дека и двете фирми се подобри ако формираат мрежа. Во мрежата $g_i + g_j$ профитот за фирмата i е даден со следниот израз:

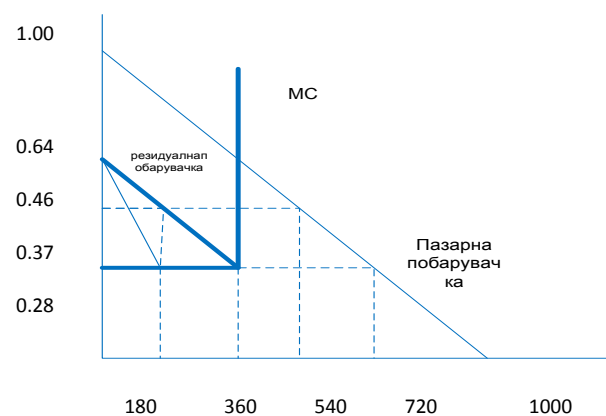
$$\pi_i(g + g_{i,j}) - \pi_i(g) > c(n - 1) \left(q_i(g + g_{i,j}) + q_i(g) / (n + 1)^2 \right) > 0 \quad (10)$$

Кога две фирми ќе формираат мрежа, позитивниот ефект е од редот nc , додека негативниот ефект е даден со c , а нето ефектот е даден со изразот $(n - 1)c$. Овој ефект е секогаш позитивен и создавањето мрежа го подобрува профитот. Единствен кандидат за стабилност кога мотивот е профит, е комплетна мрежа. Следно, земаме случај на Берtrand конкуренција:

Слика 2 Резидуалната Побарувачка кај Берtrandовата фирма



а) резидуална побарувачка на Берtrand фирма



б) Берtrandовата резидуална побарувачка кога фирмите имаат ограничен капацитет

Во првиот случај единствениот можен еквилибриум е $P = MC$, потрошувачите располагаат со перфектни информации и не постојат трансакциски трошоци. Во вториот случај, фирмата има ограничен капацитет - Моделот на Едеворт; секоја од фирмите има капацитет 360 единици, што е половина од количината барана, кога цената е еднаква на маргиналните трошоци. Резидуалната побарувачка за фирмата 1 е пазарната побарувачка минус 360 единици продадени од фирмата 2. Фирмата 1 може да го максимизира профитот ако се однесува како монопол спрема резидуалната побарувачка, $MC=MR$ на 0.46, фирмата 2 задоволува 2/3 од пазарната побарувачка, па така продава два пати повеќе од фирмата 1, и прави двојно повеќе профит. Не постои еден статичен еквилибриум, но постојат повеќе динамични еквилибриуми.

Ефикасните мрежи се оние мрежи за кои важи за секоја мрежа \mathcal{G} . Агрегатното богатство $W(\mathcal{g})$ е дефинирано како сума на потрошувачкиот вишок и агрегатниот профит на фирмите N . Општественото богатство или добивка од формирањето на мрежи е дефинирано како:

$$W = \frac{Q^2(\mathcal{g})}{2} + \sum_{i \in N} q_i^2(\mathcal{g}) \quad (11)$$

Во Коурнот еквилибриумот, сите фирми произведуваат позитивен аутпут, при што важи ограничувањето:

$$a - nc(0) + (n - 1)c(n - 2) > 0 \quad (12)$$

Генерално, договорите за соработка (формирањето на иновациони системи) за R&D е поврзано со големи трошоци за формирање на заеднички фондови. Секоја мрежа има трошоци кои се поголеми од нула $f > 0$. Дозволуваме фирмите да прават трансфери на технологија кон другите фирми, како начин да ги субвенционираат нивните трошоци за формирањето на мрежа. Нека $t_i = \{t_i^1, \dots, t_i^n\}$, се трансфери на технологија кои се понудени од фирмата i на другите фирми¹²⁴. Условите за стратешка стабилност на мрежа каде се дозволени технолошки трансфери, ќе бидат следно претставени:

¹²⁴ Тука претпоставуваме дека $t_i^j \geq 0$ за сите $i, j \in N$

1. За сите

$$g_{ij} = 1, [\pi_i(g) - \pi_i(g - g_{ij})] + [\pi_j(g) - \pi_j(g - g_{ij})] > 2f$$

2. За сите

$$g_{ij} = 0, [\pi_i(g + g_{ij}) - \pi_i(g)] + [\pi_j(g + g_{ij}) - \pi_j(g)] < 2f$$

3. Постојат трансфери $t_i \in R^n$, $i = 1, 2, \dots, n$, така што

$$\pi_i(g) - \eta_i(g)f + \sum_{j \in N_i(g)} (t_j^i - t_i^j) \geq \pi_i(g_{-1})$$

Во симетричните мрежи има две можни стабилни мрежи: празната и комплетната. Неформалните системи се, исто така, и средства за комуникација и за алокација на стоки и услуги кои не се тргувани на пазарот. На пример, информации за нови работни места, бизнис-можности и друго. Корисноста за секој играч од формирањето на систем можеме да ја дадеме со следниов израз:

$$u_i(g) = IV_{ij} + \sum_{j \neq i} \delta^{t_{ij}} iv_{ij} - \sum_{j: ij \in g} c_{ij} \quad (13)$$

Тука t_{ij} се бројот на врски во мрежата, на најкраткиот пат помеѓу i и j , и $0 < \delta < 1$ ја зема предвид идејата дека вредноста на i , произлегува од поврзаноста со j е пропорционална на вредноста од врската на j кон i . Поблиските врски се повредни од подалечните. Во претходниот израз iv е интризичната вредност на секоја фирма¹²⁵. Оваа интризична вредност се пресметува на тој начин што идниот приход кој е генериран од некое средство се сведува на сегашна вредност. Оваа вредност, исто така, е позната под името **фундаментална вредност**. Инаку, за оваа варијабла, емпириските податоци на агрегатно ниво за секоја земја ги води Светската банка, под името потрошувачка на фиксен капитал (consumption of fixed capital), односно амортизација. Џексон, Волински (1996), претставуваат уште еден модел на системи на иновации, т.н.

¹²⁵Во финансиите интризичната вредност на фирмата се однесува на стварната вредност на фирмата, без да се повикаме на нејзината пазарна вредност.

модел на ко-автор. Овој модел се однесува на истражувачи кои трошат време да пишуваат истражувачки трудови кои се објавуваат во научни списанија. Времето кое секој истражувач го троши на секој даден проект е инверзно поврзано со бројот на проекти во кои е вклучен истражувачот. Корисноста е дадена со следниов израз:

$$u_i(g) = \sum_{j:ij \in g} \left[\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} + \frac{1}{n_i n_j} \right] = 1 + \left(1 + \frac{1}{n_i} \right) \sum_{j:ij \in g} \frac{1}{n_j} \quad (14)$$

Тука n е бројот на проектите кои секој истражувач ги презема. Претходниот израз важи кога $n_i > 0$. Аутпутот на секој проект зависи од вкупното време инвестирано во него од страна на двата учесници, $\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j}$, и од некоја синергија во производниот

процес опфатена во терминот за интеракција $\frac{1}{n_i n_j}$. Терминот за интеракција е

инверзно поврзан со бројот на проекти во кои секој автор е вклучен. Трансмисијата на знаењето, особено помеѓу конкурентски фирми е предизвик за економистите особено ако не постои пазар за дисеминација на знаењето Пука и Шарнхорст (2009)¹²⁶. Два механизми на трансмисија се опсервирани емпириски. Првиот трансмисионен механизам е опишан во Ален (1983), опишува „колективни инвенции“ во кои знаењето се предава како подарок. Како пример ги наведува производителите на челик во Кливленд, кои во средината на XIX век редовно се собирале во Кливлендскиот институт за инжењери, каде разменуваат знаење. Вториот трансмисионен механизам е оној опишан од Вон Хипел (1987)¹²⁷, кој ја документира бартер трговијата меѓу малите производители на челик во Америка, кои разменуваат технички информации и отворено си помагаат меѓу себе во решавањето на некои проблеми. Но, ова не е пример за подарок туку *Quid pro quo*, „ова за тоа“, при што интеракцијата не е пазарно базирана, и постојат санкции ако, агентот прими, а не даде знаење. Во основа знаењето е бартерирано. И во двата претходни случаи, трансмисијата на знаењето е локална. Просечната поврзаност во системот можеме да ја прикажеме на следниот начин:

¹²⁶ Pyka, A., Scharnhorst, A., (2009), *Innovation networks: New approaches in modeling and analyzing*, Springer

¹²⁷ von Hippel, E., 1987. “Cooperation Between Rivals: Informal Know-how Trading”, *Research Policy*, 16, 291–302.

$$n = \frac{\sum_{i \in V} n_i}{n} \quad (15)$$

Тука $V = \{1, \dots, n\}$ е сетот на агенти, а $N = \{N_i, i \in S\}$ е специфицираната кореспонденција за секој $i \in V$. Просечното растојание до i , е:

$$d_i = \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} d_{ij} \quad (16)$$

Што значи дека просечното растојание до фирмата i е пропорционално на билатералното растојание помеѓу i и j , но обратнопропорционално на просечниот број на фирми во мрежата, минус една (онаа која воспоставува врски со околината) Кован и Јонард (2007)¹²⁸. Друга мерка за структурата на локалниот систем е кластерирањето. Степенот до кој опкружувањето на фирмата i е кластерирано, е даден со следниов израз:

$$cluster_i = \frac{2}{n_i(n_i - 1)} \sum_{j, i \in N_i} \xi_{ji} \quad (17)$$

Каде $n_i(n_i - 1)$ е бројот на врски во мрежата. При што $\xi_{ji} = 1$, ако $j \in N_i$. Глобалниот коефициент на кластерирање е даден со следниот израз:

$$cluster = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n cluster_i \quad (18)$$

По јазикот на социјалните мрежи, висок коефициент на кластерирање значи дека „пријателот на твојот пријател веројатно е дека ќе биде и твој пријател”- Кониг, М, Батистон, С. Швајцер, Ф., (2004)¹²⁹. Вкупната корисност од мрежата е еднаква на

$U(g) = \sum_{i=1}^n u_i(g)$. Една мрежа се смета дека е ефикасна, ако ја максимизира вкупната

¹²⁸Cowan,R.,Jonard,N.,(2007), **Structural Holes, Innovation and the Distribution of Ideas**, UNU-MERIT, Maastricht University, 6200 MD Maastricht, The Netherlands

¹²⁹ Koonig,,Battiston, S., Schweitzer,F.,(2004), **Modeling Evolving Innovation Networks**, Chair of Systems Design, ETH Zurich, Kreuzplatz 5, CH-8092 Zurich, Switzerland

корисност на мрежата, меѓу сите можни мрежи. Мрежата е строго ефикасна ако:

$$U(g) = \sum_{i=1}^n u_i(g) \geq U(g') = \sum_{i=1}^n u_i(g'), \forall g' \in g(n) \quad (19)$$

Ако ја модифицираме иницијалната дистрибуција на големината на фирмите, и дозволиме поголеми фирми во иницијалната дистрибуција, можеме да го испитаме ефектот кој што поголемите фирми го имаат на развојот на мрежата. Ова е особено важно во оние индустрии каде што поголемите фирми, како фармацевтските компании, или монополите во телекомуникацискиот сектор, се во интеракција со мали технолошко-интензивни фирми Пука, Гилберт и Ахрвеилер, (2009)¹³⁰. Исто така, фирмите имаат на располагање две стратегии кога избираат партнер, првата е *конзервативна стратегија* - кога избираат партнери со слично знаење, и втората е *прогресивна стратегија* - кога фирмите се обидуваат да го максимизираат новото знаење трансферирано од страна на партнерите при соработката. Фирмите го применуваат знаењето за да создадат производи со кои ќе бидат конкурентни на пазарот. Во фокусот на фирмите е нивната потенцијална иновација, што се нарекува *иновативна хипотеза (ИН)*. Економскиот агент – фирмата, има технолошко знаење, кое се дели на три единици: С/А/Е.

Каде С е способноста на фирмата во технолошкиот, бизнис и научниот домен. Ова обично се претставува со број, случајно избран од 1-1000. Способноста на фирмата А да применува одредени апликации во ова поле, ова се претставува со некој број случајно избран од доменот 1-10. Експертизата на фирмата Е, исто така, се претставува со некој случајно избран број од 1-10. Оваа тројка ја претставува технолошката база на фирмите Хајндрих (2012)¹³¹. Ова знаење уште се нарекува „kenes”- кени неологизам намерно сличен на „genes”- гени, Gilbert (1997)¹³². Во продолжение ќе го претставиме базното знаење „kenes”, на економски агент - фирма. Како што гените се работни поединици на ДНК, така кените на фирмата може да се состојат од малку секвенци со

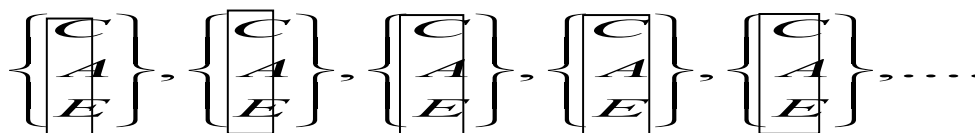
¹³⁰Pyka, A, Gilber, N., Ahrweiler, P., (2009), **Agent-Based Modelling of Innovation Networks – The Fairytale of Spillover**, *Innovation Networks*, Understanding Complex Systems,

¹³¹ Heidenreich, M., (2012), **Innovation and institutional embeddedness of multinational companies**, Edward Elgar publishing

¹³² Gilbert, N. (1997) 'A Simulation of the Structure of Academic Science' Sociological Research Online, vol. 2, no. 2,

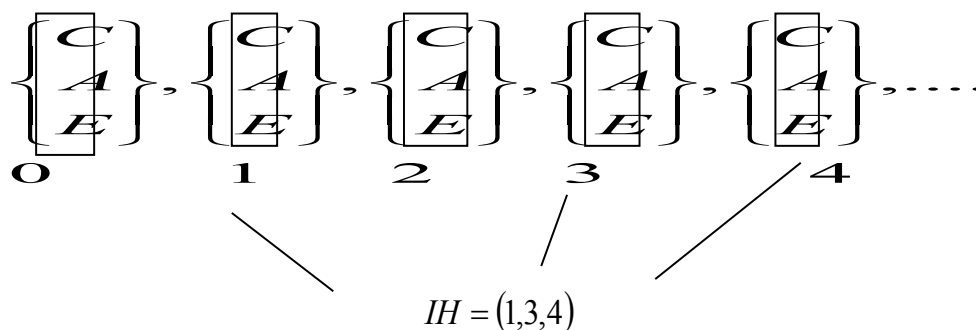
неопределна должина. Притоа, „kenes” – кените на фирмата ќе ги претставиме како правоаголници со еднаква големина:

Слика 3 Базичното знаење на фирмата „kene”



Кога се формира една фирма, таа има некое ниво на иницијален капитал. Фирмата го зголемува својот капитал со тоа што ги продава своите производи. Големината на капиталот кој е поседуван до страна на фирмата е мерка за нејзината големина. Таа, исто така, влијае на вкупното знаење што фирмата го подржува, претставено од бројот на тројки во своето „kene”. Да се навратиме повторно на иновативната хипотеза. Во моделот, иновативната хипотеза е изведена од тројките на базичното знаење на фирмите:

Слика 4 Изведување на иновативната хипотеза



Производот на фирмата v , е генерирана од хипотезата на иновации:

$$P = (C_1 * A_1) + (C_3 * A_3) + (C_4 * A_4) + modulus N \quad (20)$$

Каде N го претставуваме бројот на производи. Концентрацијата на фондовите на пазарот ја мериме со Херфиндал-индексот:

$$H_t = \sum_n s_i^t \quad (21)$$

Во претходниот израз s_i^t е релативниот капитал на фирмата i , кој ја мери дистрибуцијата на капитал меѓу фирмите.

2.2 Користење на системскиот пристап при технолошките иновации

Систем на иновации е термин кој се користи од страна на економистите и креаторите на економската политика за да ги опишат растечките научни и технолошки структури и процеси кои влијаат на економскиот развој (Фриман 1987, Лундвал 1992, Нелсон 1992, 1993)¹³³.

Рамката на системот на иновации предлага дека односот помеѓу иновациите и економскиот развој е предмет на комплексни интеракции помеѓу институциите, процесите и структурите внатре во географскиот, секторскиот и технолошкиот контекст, Лундвал (1992).

Идејата за размислување за иновациите од перспектива на систем, е развиена од три главни струи: Фриман од Центарот за истражување на наука и технологија од Британија (Sussex University), Лундвал од Одделот за бизнис и менаџмент од Алборг Универзитетот во Данска и Нелсон од Универзитетот Колумбија во САД. Според Фриман, системите на иновации се мрежа на институции од јавниот и приватниот сектор чии активности: поттикнуваат увоз и ги модифицираат и ги прифаќаат новите технологии, Фриман (1987). Лундвал, пак, ги дефинира како елементи и односи кои се во интеракција во производството, дифузијата на нови и економски корисни знаења, и се наоѓаат внатре во границите на националната држава, Лундвал (1992). Додека за Нелсон системот на иновации е сет на интеракции чии интеракции го детерминираат иновативните перформанси на фирмите, Нелсон (1993). Едквист (1997)¹³⁴ забележа дека иако има разлика во дефинициите кои ги даваат трите струи: 1) Иновацијата е клучниот елемент на анализата и е поврзана со процесот на учење, таа претставува интердисциплинарен пристап, бидејќи за објаснување на предметот на изучување, зема

¹³³ Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. London: Pinter Publishers; Lundvall, B. A. (1992). *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London and New York: Pinter Publishers; Nelson, R. R. (1992). *National Innovation Systems: A Retrospective on a Study*. *Ind Corp Change*, 1(2), 347-374.; Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York and Oxford: Oxford University Press.

¹³⁴Edquist, C.,(1997), *The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art*, Lead paper presented at the DRUID Conference, Aalborg, June 12-15, 2001

предвид економски, институционални, организациони, социјални и политички фактори. 2) Развојот на иновации е долгорочен процес. 3) Институциите и организациите играат централна улога во рамката на иновационите системи. Овие претходно набројани елементи се конституенти на иновациониот систем. Примери за организации се: фирмите, универзитетите и јавните агенции одговорни за политиката на иновации, додека пак институциите се збир на заеднички навики, норми, рутини, воспоставени практики и владеење на правото - кои ги регулираат интеракциите помеѓу односите и интеракциите помеѓу индивидуите и организациите, Едквист (2005)¹³⁵. Оваа аналитичка рамка поврзана со системите на иновации ја поврзуваме со модерната економска теорија. Модерната економска теорија ги разработува темите за рационалните економски агенти кои прават избори кои се ризични. Алтернативниот фокус, пак, се однесува на анализата на алокацијата на ретките и ограничени ресурси, како што ќе илустрираме во следната табела

Табела 1 Дводимензионална промена во перспективата

	Алокација	Иновација
Правење избор	Стандардна неокласична	Менаџирање со проекти
Учење	Австриска економија	Иновациони системи

Аналитиката на иновационите системи за базира на дводимензионална промена на фокусот кон комбинација на иновациите и учењето, додека стандардната економска анализа анализира како агентите прават избори на основа на информациите и компетенциите кои ги поседуваат, економијата на иновации го изучува знаењето, вклучувајќи ги информациите и *know-how* на агентите. Во литературата учењето често е нарекувано *адаптација*, што се опишува како процес каде агентите кога се соочени со нови околности ја регистрираат и интернализираат промената и го адаптираат своето однесување кон неа. Од друга страна, во процесот на образование на учењето се гледа како на процес на *градење на компетенции*, притоа се смета дека со образованието и тренингот се стекнуваат нови способности кои помагаат кога се

¹³⁵Edquist, C.,(2005), *Systems of Innovation: Perspectives and challenges*. In J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 181-208). New York: Oxford University Press.

соочуваме со теоретски и практични проблеми, Нилсен и Лундвал (1999)¹³⁶, Рикотили (2005)¹³⁷, ја проучува еволуцијата на агентите кои ги подобруваат нивните способности (градат свои компетенции), преку интеракција, додека знаењето е хетерогено дистрибуирано меѓу економските агенти. Иновативната способност на агентот i , да ја претставиме како V_i , при што е дадена со следниов израз:

$$V_i(t) = \sum_{j=1}^n a_{ij} b_{ij}(t) V_j(t) + CAP_i(t) \quad (22)$$

Каде n го означува бројот на економски агенти, a_{ij} е константата која го означува капацитетот за пренесување на информации од агентот i до j , и $a_{ii} = 0$, бидејќи ниеден агент не може да си пренесува информации сам на себе. Матрицата A со елементи a_{ij} ја претставува способноста на иновациониот систем да емитува и да пренесува технолошки информации. Елементите во матрицата $b_{ij}(t)$, пак се 0 или 1 во зависност од тоа дали агентот j е идентификуван од агентот i , како извор или снабдувач со информации. Ова е соседството на агентот i , додека $CAP_i(t) \in (0,1)$ е способноста на агентот i – која е стохастичка варијабла. Секој агент i го вреднува знаењето на соседите ако $b_{ij}(t) \neq 0$. Минимумот на претходната функција ако го означиме со $\gamma_i(t)$, кој е еднаква на:

$$\gamma_i(t) = \min_{1 \leq j \leq N} \{a_{ij} b_{ij}(t-1) V_j(t-1)\} \quad (23)$$

Во некоја случајна процедура на замена, агентот ги избира неговите соседи - првите и вторите, или целиот систем исклучувајќи ги првите и вторите соседи. На тој начин агентот i назначува нов член j , кон множеството на снабдувачи на информации. Оваа селекција е прифатена само ако важи:

$$V_i(t) > V_i(t-1) \quad (24)$$

Значи, иновативната способност на економскиот агент да е повисока од неговата иновативна способност во претходниот период. Кога хетерогеноста на знаењето во економијата не е големо, се појавуваат фирми носители на новата парадигма (ново

¹³⁶Nielsen, P., and Lundvall, B., A., (1999), **Innovation, Learning Organizations and Industrial Relations**, DRUID Working Paper No 03-07,

¹³⁷ Ricottilli, M. (2005). *Firms and Network Formation through the Transmission of Heterogeneous Knowledge. Technical Report*, Department of Economics, University of Bologna

знаење). А кога хетерогеноста на знаењето ќе биде повторно голема, системот ќе биде поделен на две големи половини. Во секој хомоген оддел се јавуваат фирми носители на новата парадигма, како во случајот кога знаењето беше хомогено. Значи, највисоки технолошки способности се постигнуваат со комбинација на локалните и глобалните технолошки рутина, Кониг, Батистон и Швајцер, (2004). Касиман и Вогелерс (2002)¹³⁸, предложија текот на ова знаење во системот да се третира како влезен и излезен, влезни и излезни прелевања на продуктивноста (spillovers), што ги опфаќа позитивните и негативните ефекти на R&D соработките.

$$\frac{dx_i}{dt} = -D_i(x_i) + B_i(A, x) - C_i(A, x) \quad (25)$$

Каде што $\frac{dx_i}{dt}$ е растот на знаењето на економскиот агент i , A е матрица која ја претставува мрежата, адјунгирана матрица, x е вредноста на вредностите на агентот, $-D_i(x_i)$ е застареноста на знаењето (knowledge decay), $B_i(A, x)$ го претставува бенефитот (корисноста) до интеракција на агентот i , $C_i(A, x)$ се трошоците на интеракција на агентот. Ако $D > 0$, означува загуба, што значи дека технологијата ја губи својата вредност со текот на времето поради застареност. Матрицата на интеракција содржи вредности 1 и 0 ако:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ако агентот } i \text{ трансферира знаење кон } j \\ 0 & \text{ако е поинаку} \end{cases} \quad (26)$$

Диференцијалната равенка на решаваме на следниов начин етапно:

$$\frac{dx(t)}{dt} = D(x(t)(a, x(t)) - \begin{pmatrix} a \\ x(t) \end{pmatrix} - D(x(t)) \quad (27)$$

Ги делиме двете страни на равенката со $D(x(t)(a, x(t)) - \begin{pmatrix} a \\ x(t) \end{pmatrix} - D(x(t))$,

¹³⁸ Cassiman, B., Veugelers, R. (2002). R&D cooperation and spillovers: **Some empirical evidence from Belgium**. *The American Economic Review* **92**(4), 1169–1184.

$$\frac{\frac{dx(t)}{dt}}{D(x(t)|a, x(t)) - \binom{a}{x(t)} - D(x(t))} = 1 \quad (28)$$

Ги интегрираме двете страни на равенката

$$\int_1^{x(t)} \frac{1}{D(v(a, v) - \binom{a}{v}) - D(v)} dv = \int_{c_1}^t 1 dv \quad (29)$$

Ако ги евалуираме интегралите

$$\int_1^{x(t)} \frac{1}{D(v(a, v) - \binom{a}{v}) - D(v)} dv = t + c_1 \quad (30)$$

Во претходниот израз c_1 е арбитарната константа. Од претходниот израз заклучуваме дека застареноста на технологија е најмногу поврзана со временскиот период и некоја арбитарна константа (физичка и морална амортизација). Следно, мрежите се односи помеѓу паровите. Во физиката се смета дека силата на единицата (атомот) произлегува од односите со паровите други атоми. Слично, трошоците и користите на агентот i се сума на интеракциите на агентот i со агентот j . Во овој случај ги игнорираме екстерналиите на мрежата. Претпоставуваме дека корисноста од членувањето во иновациониот систем е линеарна функција $b_{ji}(x_j, a_{ji}) = a_{ji}x_j$. Поедноставуваме, така што трошоците за трансфер на знаењето ги занемаруваме, $c_{ij}(x_i, a_{ij}) = 0$. Ова значи дека знаењето е целосно кодирано и може да се пренесува без трошоци, Форај (2004)¹³⁹. Оваа претпоставка, исто така, значи дека знаењето е не-ривалско, што значи користењето на некој агент на знаењето не ја намалува неговата вредност. Во претходната диференцијална равенка $\frac{dx_i}{dt} = -D_i(x_i) + B_i(A, x) - C_i(A, x)$. Ако трошоците на интеракција се нула таа можеме да ја напишеме како:

¹³⁹Foray, D. (2004). *The Economics of Knowledge*. Cambridge, MA: MIT Press.

$$\frac{dx_i}{dt} = -d(x_i) + b \sum_{j=1}^n a_{ji} x_j \quad (31)$$

Во реалноста овие трошоци не можеме да ги занемариме. Колку што е покомплексно знењето, толку поголеми се трошоците за негово пренесување. Трошоците $c_{ij}(x_i, a_{ij})$ се растечка функција на комплексноста на знаењето кое се пренесува x_i . Претпоставуваме дека трошоците се зголемуваат повеќе од пропорционално, од вредноста на знаењето кое се пренесува:

$$c_{ij}(a, x_i) > a c_{ij}(x_i) \quad (32)$$

Оваа карактеристика е блиска до опаѓачките приноси од обем, поедноставна од оваа функција е квадратната форма, $c_{ij}(x_i, a_{ij}) = c a_{ij} x_i^2$. Во случај кога имаме растечки трошоци на интеракција, растот на вредноста на знаењето на агентот i се раководи по следнава равенка:

$$\frac{dx_i}{dt} = -d(x_i) + b \sum_{j=1}^n a_{ji} x_j - c \sum_{j=1}^n a_{ij} x_i^2 \quad (33)$$

Ова е обична диференцијална равенка, со линеарно опаѓање, линеарен бенефит од интеракцијата и квадратна функција на трошоци. Во системот, секој агент разменува информации со секој агент, така што линеарниот бенефит и трошоците на интеракција ќе ги помножимо со $n-1$, така што претходниот израз ќе стане:

$$\begin{aligned} \frac{dx_i}{dt} &= -d(x_i) + b(n-1) * x - c(n-1) * x^2 \\ &\rightarrow b(n-1) * x \left(1 - \frac{c}{b} x\right) \end{aligned} \quad (34)$$

Претходната равенка, е слична на логистичката функција, $\frac{dx}{dt} = ax \left(1 - \frac{x}{\beta}\right)$, со параметри $a = b(n-1)$, и $\beta = \frac{b}{c}$. Наједноставниот случај во општата рамка е оној со нула трошоци за интеракција:

$$\frac{dx_i}{dt} = -d(x_i) + \sum_{j=1}^n a_{ji} x_j \quad (35)$$

Или во векторска форма:

$$\dot{x} = (A^T - dI)x \quad (36)$$

Во претходниот израз A^T транспозирана адјунгирана матрица, каде поврзаниот раб се брои единица. Додека, пак, I е единечна матрица. Експоненцијалната матрица е дадена со следниот израз:

$$x(t) = e^{-dt} e^{A^T t} x(0) \quad (37)$$

што го претставува инкременталното зголемување во времето на векторот на вредноста на знаењето. Инаку $x(0)$ е иницијалното знаење. Релативните вредности на деловите на знаење се дадени како:

$$y_i = \frac{x_i}{\sum_j x_j}; \quad \sum_j y_j = 1 \quad (38)$$

Динамиката на деловите на знаење може да ја добиеме ако ја препишеме равенката

$$\frac{dx_i}{dt} = -d(x_i) + \sum_{j=1}^n a_{ji} x_j, \text{ и притоа замениме со } y_i = \frac{x_i}{\sum_j x_j}; \quad \sum_j y_j = 1.$$

Изразот што ќе го добиеме е:

$$\dot{y}_i = \sum_j a_{ji} y_j - y_i \sum_{k,j} a_{jk} y_j \quad (39)$$

Ако земеме предвид еингевектор¹⁴⁰ y^λ , претходниот кој е поврзан со најголемата вредност на реалната еингевредност λ . Ако внесеме y^λ во

$$\dot{y}_i = \sum_j a_{ji} y_j - y_i \sum_{k,j} a_{jk} y_j, \text{ ќе добиеме:}$$

¹⁴⁰Еингевектор на квадратна матрица A (матрица со ист број на редови и колони), е не-нулти вектор v помножен со A , што го дава оригиналниот вектор помножен со единствен број λ , кој е $Av = \lambda v$

$$\dot{y}_i^{(\lambda)} = \sum_j^n a_{ji} y_j^{(\lambda)} - y_i^{(\lambda)} \sum_{k,j}^n a_{jk} y_j^{(\lambda)} \quad (40)$$

Ако го поедноставиме претходниот израз ќе добиеме:

$$\begin{aligned} \dot{y}_i^{(\lambda)} &= \sum_j^n a_{ji} y_j^{(\lambda)} - y_i^{(\lambda)} \sum_{k,j}^n a_{jk} y_j^{(\lambda)} = \\ \lambda y_i^{(\lambda)} - y_i^{(\lambda)} \sum_{k,j=1}^n a_{jk} y_j^{(\lambda)} &= \lambda y_i^{(\lambda)} - y_i^{(\lambda)} \sum_k^n y_k^{(\lambda)} = \lambda y_i^{(\lambda)} - \lambda y_i^{(\lambda)} = 0 \end{aligned} \quad (41)$$

Во претходниот израз $y_i^{(\lambda)}$ е стационарно решение за динамичната равенка

$$\dot{y}_i^{(\lambda)} = \sum_j^n a_{ji} y_j^{(\lambda)} - y_i^{(\lambda)} \sum_{k,j}^n a_{jk} y_j^{(\lambda)}.$$

Сега претпоставуваме дека трошоците за интеракција се растечки, и повторно се квадратна функција. Нелинеарниот, квадратен динамичен систем сега е претставен како:

$$\frac{dx_i}{dt} = -d(x_i) + b \sum_{j=1}^n a_{ji} x_j - c \sum_{j=1}^n a_{ij} x_i^2 \quad (42)$$

со почетен услов $x_i(0) > 0$, односно почетното знаење да е поголемо од нула. Тука a_{ij} се елементите на адјунгирана матрица А, на графикот G. Претходниот израз уште може да се напише како:

$$\frac{dx_i}{dt} = -d(x_i) + b \sum_{j=1}^n a_{ji} x_j - c d_i^+ x_i^2 \quad (43)$$

Каде $d_i^+ = \sum_{j=1}^n a_{ji}$ е надворешниот степен¹⁴¹ на јазолот i . Во случај на растечки трошоци,

знаеме дека знаењето е ограничено и конечно. За динамичниот систем

$$\frac{dx_i}{dt} = -d(x_i) + b \sum_{j=1}^n a_{ji} x_j - c \sum_{j=1}^n a_{ij} x_i^2,$$

вредностите на знаењето се негативни и конечни, $0 < x_i < \infty$, и $i = 1, \dots, n$.

¹⁴¹Бројот на главите во близина на јазолот, го претставува овој надворешен степен на графикот.

За долната граница имаме $x_i \geq 0$, и гледаме дека:

$$\dot{x}_i \geq -d(x_i) - c(n-1) * x_i^2 \quad (44)$$

Решението на перходната равенка го наоѓаме со решавање на кореспондентна равенка,

за трансформираната варијабла $z = \frac{1}{x}$, и добиваме $x = \frac{de^{da}}{e^{dt} - c(n-1)e^{da}}$, со соодветна

константа $a = \frac{1}{d} \ln \frac{x(0)}{d + (n-1)c}$. Бидејќи рековме дека почетната вредност на знаењето е

ненулта, односно поголема од нула, или блиску еднаква на нула $x(0) \geq 0$, за поголемо

t се приближува до нула $\lim_{t \rightarrow \infty} x(t) = 0$. Заклучуваме дека $x_i(t) \geq 0$. За

решението на горната граница $x_i \leq const < \infty$. Граф со темиња V , и ребра E ,

$G = (V, E)$, може да биде поделен на јазли без излезни врски, $V_f \subseteq V$, v_f се содржи

или е подмножество на V , кои уште се нарекуваат „free riders“- слободни јавачи, и јазли

со барем една излезна врска, $V_s \subseteq V$, кои се нарекуваат извори. Изворниот јазол $i \in V_s$,

ја има следнава динамика на знаењето:

$$\frac{dx_i}{dt} = -d(x_i) + b \sum_{j=1}^n a_{ji} x_j - cd_i^+ x_i^2 \quad (45)$$

Во претходниот израз d_i^+ е надворешниот агол на јазолот i . Горната граница на растот на технолошкото знаење е дадена со следниов израз:

$$\frac{dx_i}{dt} \leq -dx_i + b \sum_{j \in V_s} x_j - cx_i^2 \quad (46)$$

Крајната фиксна точка на горната граница ја наоѓаме ако

$0 = -dx_i + b \sum_{j \in V_s} x_j - cx_i^2$, тогаш $dx_i + cx_i^2 = b \sum_{j \in V_s} x_j$. Во оваа равенка

сите x_i се идентични, и затоа $x_i = x$. Ако, пак, дозволиме $x_i \neq x_j$, тогаш имаме:

$$\underbrace{dx_i + cx_i^2}_{b \sum_{k=1}^n x_k} \neq \underbrace{dx_j + cx_j^2}_{b \sum_{k=1}^n x_k} \quad (47)$$

Но, левата и десната страна на равенката се идентични така што две различни x_i и x_j не може да постојат. Кога сите решенија се идентични постои едно решение $x_i = x = \frac{bn-d}{c} \quad \forall i$. Така покажавме дека постои горна граница $x_i(t) \leq \infty, i \in V_s$.

Во претходниот дел ги игнориравме позитивните екстерналиии на системот. Тирол (1988)¹⁴² посочува дека екстерналиите произлегуваат кога доброто е вредно за еден корисник и повеќе корисници го прифаќаат истото добро или компатибилни добра. Екстерналиите се пондерите за врските помеѓу агентите во системот, што значи дека ако има силни мрежни екстерналии помеѓу агентот i и j , тогаш пондерот ω_{ij} ќе го претставува овој ефект на кој ќе постигне висока вредност. Растот на вредноста на знаењето на агентот i ќе биде даден со следниов израз:

$$\frac{dx_i}{dt} = -d(x_i) + b \sum_{i=1}^n a_{ji} x_j + \underbrace{b \sum_{i=1}^n \omega_{ji} x_j}_{\text{позитивна екстерналја на мрежата}} - c \sum_{j=1}^n a_{ij} x_i^2 \quad (48)$$

И корисноста повторно е дадена со изразот $u_i = \lim_{t \rightarrow \infty} x_i(t)$, ако низ мрежата го бараме најкраткиот пат d_{jv} , помеѓу јазолот j и јазолот v , ако не постои пат помеѓу двата јазли тогаш растојанието помеѓу нив е бесконечно. Блискоста на јазлите уште ја нарекуваме *централност на мрежата*. Таа е дадена со следниов израз:

$$\omega_{ij}^c = \sum_{v \in V} \frac{1}{(d_{jv} + 1)}, \omega_{ij}^c \in [0,1] \quad (49)$$

Ако двата агенти се директно поврзани со врска, тогаш вредноста на врската е единица. Во спротивно оваа вредност е нула. Бидејќи ако два агента не се поврзани $d_{jv} \rightarrow \infty$, пондерот има вредност нула. Во овој случај системот нема позитивни

¹⁴² Tirole, J., (1988), *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press, 1988.

екстерналии за економскиот агент, при што анализата се сведува на онаа што ја имавме претходно, кога екстерналиите не беа вклучени во моделот.

2.3 Технолошки промени: модели со проширување на вариетети на производи (моделот на Шумпетер и моделот на Стиглиц и Диксит)

Во овој дел ќе го објасниме шумпетеријанскиот модел на раст кој вклучува *вертикални иновации* кои го подобруваат квалитетот на производите, и вториот модел е класичниот модел на Диксит и Стиглиц (1977), чија рамка на монополистичка конкуренција е користена во основниот модел на вариетети на производи од Ромер (1987,1990)¹⁴³. Овој модел во основата ја има идејата дека, иновацијата предизвикува раст на продуктивноста, со создавање на нови, но не и подобрени вариетети на производи. Во 1992 Агион и Ховит развија модел кој се нарекува шумпетеријански модел на раст¹⁴⁴, бидејќи се фокусира на иновации кои го подобруваат квалитетот, што ги прават старите производи застарени и ја вклучува силата која Шумпетер ја нарекуваше „креативна деструкција“. Во нивниот модел постои временска секвенца на периоди $t = 1, 2, \dots, n$. Агион и Ховит (1992), разликуваат M, L, R индивидуи, каде: M се работници кои не поседуваат знаење, L се работниците кои поседуваат знаење и R се работници кои се специјализирани. Потрошните добра се произведуваат со M работници. Интермедијарни добра и производството се предмет на константна економија од обем. Бидејќи M е фиксно производната функција е:

$$y = AF(x) \quad F' > 0 \quad \text{и} \quad F'' < 0 \quad (50)$$

Во претходниот израз x е интермедијарниот инпут, додека A е параметар на продуктивноста. Интермедијарното добро се произведува само со труд кој поседува знаење по линеарна технологија, $x = L$. Во моделот секоја иновација се состои од инвенција на ново интермедијарно добро, чија употреба како инпут во производството обезбедува поефикасно производство на потрошното добро. Новото интермедијарно добро го подобрува параметарот на продуктивноста, A со фактор $\gamma > 1$, а тековната продуктивност е еднаква на нејзината иницијална вредност помножена со факторот на

¹⁴³ Romer, P., (1987): Growth based on increasing returns due to specialization," The American Economic Review, pp. 56-62

¹⁴⁴ Aghion, P., and P. Howitt (1992): A Model of Growth Through Creative Destruction," Econometrica: Journal of the Econometric Society, pp. 323-351

проуктивност степенуван на временскиот период, $A_t = A_0 \gamma^t$. Иноваторот може да си го патентира својот пронајдок, но монополот трае до следната иновација, кога старото интермедијарно добро ќе биде заменето со ново. Проблемот на монополистот, кој го произведува интермедијарното добро, е да го максимизира:

$$\max [A_t F'(x_t) - w_t] x_t \quad (51)$$

Во претходниот израз W_t е наемнината на трудот кој поседува знаење. Наемнината прилагодена за продуктивноста е дадена со следниот израз, $\omega_t = w_t / A_t$. Функцијата на маргиналните приходи е $\tilde{\omega}(x) = F'(x) + xF''(x)$. Изборот на монополистот за тоа колкав аутпут x_t ќе произведе е даден како:

$$\omega_t = \tilde{\omega}(x_t) \text{ и } x_t = \tilde{x}(\omega_t) \quad (52)$$

Профитот на монополистот е даден како $\pi_t = A_t \tilde{\pi}(\omega_t)$, уште и како $\tilde{\pi} = -(\tilde{x}(\omega))^2 F''(\tilde{x}(\omega))$, додека пак изразите за маргиналниот производ, профитот и аутпутот кога $F(x) = x^a$, $0 < a < 1$, се дадени како:

$$P_t = W_t / a, \pi_t = \left(\frac{1-a}{a}\right) w_t x_t, x_t = (\omega_t / a^2)^{1/1-a} \quad (53)$$

Во моделот на Агион и Ховит (1992), интертемпоралните преференции на индивидуите се дадени како:

$$u(y) = \int_0^{\infty} e^{-rt} y_t dt \quad (54)$$

Во претходниот израз r е каматната стапка, или временските преференции $L_t = x_t + n_t$. Каде $x^{(n)}$ е трудот кој се користи во производството на интермедијарните добра (истражување). Секторот на финални добра произведува добра користејќи интермедијарни инпути кои се купени од монополистичкиот добавувач, по следнава, производствена функција:

$$y_t = A_t x_t^\alpha \quad \alpha \in (0,1) \quad (55)$$

Од претходниот израз се согледува дека една единица на интермедијарно добро се произведува со користење на само една единица труд. Профитот за производителот на финалното добро е даден како:

$$\begin{aligned}\pi_t^{final} &= y_t - p_t x \\ &= A_t x_t^\alpha - p_t x\end{aligned}\tag{56}$$

Маргиналниот производ за производителот на финалното добро е цената на доброто:

$$\frac{\partial \pi_t^{final}}{\partial x} = A_t \alpha x_t^{\alpha-1} - p\tag{57}$$

Односно, производителот на финалното добро ќе вработува единици x додека маргиналниот производ се изедначи со цената:

$$p = A_t \alpha x_t^{\alpha-1}\tag{58}$$

Иновациите се случуваат случајно по Поисонов процес со стапка λ , просечното време на чекање е $\frac{1}{\lambda}$. Бројот на нови истражувачи е λn . Целта на фирмата е да го максимизира очекуваниот профит од истражувањето:

$$\lambda n_t V_{t+1} = n_t w_t \Leftrightarrow \lambda V_{t+1} = w_t\tag{59}$$

Во претходниот израз V_{t+1} е дисконтираната очекувана вредност на $(t+1)^n$ иновацијата, w_t е наменината во производство. Во претходниот израз λV_{t+1} е очекуваната вредност на еден час истражување. Монополистот има мотив да истражува поради поголемата вредност на следната иновација во разликата со вредноста на последната иновација $V_{t+1} - V_t > 0$. Вредноста на идната иновација е дадена со следниов израз:

$$V_{t+1} = \frac{\pi_{t+1}}{r + \lambda n_{t+1}}\tag{60}$$

V_{t+1} е дисконтираната вредност на монополистичките профит кој е генериран од $(t+1)^n$ иновација, $\frac{1}{\lambda n_{t+1}}$ е времето на чекање на следната иновација. Изразот $r + \lambda n_{t+1}$

е каматната стапка прилагодена за застареноста на иновацијата. Ако претходниот израз го напишеме малку поинаку:

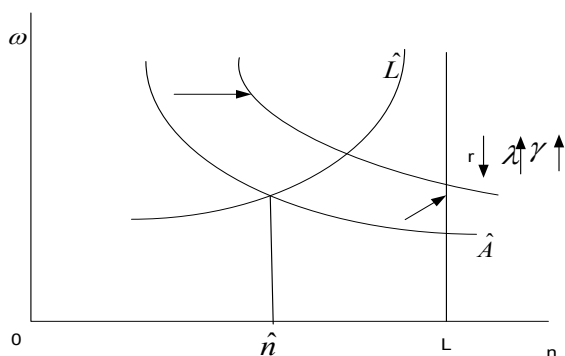
$$rV_{t+1} = \pi_{t+1} - V_{t+1}\lambda n_{t+1} \quad (61)$$

што значи дека rV_{t+1} е еднаков на профитот минус очекуваната капитална загуба, што ќе се случи кога $t+1$ -итиот иноватор ќе се замени со нов иноватор и затоа го губи V_{t+1} , дисконтираниот монополистички профит. Стабилниот еквилибриум, или балансираниот раст е стационарно решение $\omega_t = \omega$, и $n_t = n$.

$$\omega = \lambda \frac{\gamma \tilde{\pi}(\omega)}{r + \lambda n}; n = L - \tilde{x}(\omega) \quad (62)$$

На наредната слика е претставена компаративната статика на моделот

Слика 5 Компаративна статика на моделот на Агион и Ховит (1992)



Од претходната слика, ако каматната стапка се намали, ќе се зголеми сегашната вредност на монополистичките профити. Ако се зголеми γ , ќе се зголеми мотивот за истражување кај монополистите, бидејќи γ е мултипликаторот на профитната функција кон продуктивноста во тековниот временски интервал. Од друга страна, пак, растот на λ ја зголемува стапката на креативна деструкција во наредниот интервал, и од изразот $\omega = \lambda \frac{\gamma \tilde{\pi}(\omega)}{r + \lambda n}$, λ ги намалува маргиналните трошоци (платата прилагодена за продуктивноста), додека пак зголемувањето на L , ги зголемува маргиналните користи и ги намалува маргиналните трошоци на истражувањето, со тоа што ја намалува наемнината на трудот кој поседува знаење. Понатаму, анализата ја префрламе на моделот на вариетети на Диксит-Стиглиц или Д-С моделот. Моделот на Диксит и

Стиглиц¹⁴⁵ го проучува оптималниот диверзитет, или оптималниот број на вариетети на производи. Овој модел е едноставен општ модел на монополистичка конкуренција со n монополистички добра, при што трудот кој е единствен фактор на производство служи како единица мерка numeraire, каде $w = 1$ - тоа е агрегирањето на економијата во целина. Моделот ја поедноставува економијата на два сектори. Првиот сектор произведува хомогени добра, по константна економија до обем, додека вториот сектор се состои од голема група монополисти кои произведуваат по растечка економија од обем. Функцијата на корисност на домаќинствата е квази конкавна:

$$\max_{x_0, x_1} U(x_0, \left[\sum_{i=1}^n x_i^\rho \right]^{1/\sigma}) \quad (63)$$

Во претходниот израз x_i ги претставува вариететите на потрошното добро, σ е еластичноста на субституција помеѓу монополистичките добра, $i = 1, 2, \dots, n$, и корисноста е делива помеѓу корисноста од numeraire доброто x_0 и x_i останатите стоки. Функцијата на корисност ја максимизираме, $U = (x_0, \dots, x_n)$, со ограничувања $p_1 x_1, \dots, p_n x_n \leq \beta$, при што бројот на произведени монополистички добра, треба да е поголем од нула $x_1, \dots, x_n > 0$. Функцијата $f(x)$, може да се диференцира и е конкавна, и позитивна. Првиот извод на функцијата е $g'_x = p_1 x_1 + \dots + p_n x_n$. Точката \bar{x} може да биде линеарно изразена. Побарувачката за доброто x_i може да се најде ако користиме равенка која ја претставува експанзијата на полиномна функција од n -ти ред, што е Тејлорова експанзија околу точката $x = x_i$ - ова е случај кога $x = 1$. Функцијата $y = f(x)$ ја нарекуваме линеарна функција и таа има карактеристики како:

$$x_i = x_i^0 + \left(\frac{\partial x_i}{\partial x_0} \right)^0 (p_i - p_0^0) + \dots + \left(\frac{\partial x_i}{\partial p_n} \right)^0 (p_n - p_0^0) + \left(\frac{\partial x_i}{\partial r} (r - r_0) + u \right) \quad (64)$$

каде r се приходите на фирмата. Ова важи кога промените во цените и резидуалите на доходот се мали, Семјуелсон, (1947)¹⁴⁶. Потрошувачите ќе мора да изберат помеѓу две неопходни множества на добра, со даденото буџетско ограничување, при што секогаш

¹⁴⁵ Dixit, Avinash K.; Stiglitz E. Joseph (Jun., 1977), **Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity** *The American Economic Review*, Vol. 67, No. 3, pp 297-308.

¹⁴⁶ Samuelson A. Paul, 1947, "Some implications of linearity " *Econometrica*

ќе ја избираат кривата на индиферентност со највисока корисност во даденото буџетско ограничување. Буџетското ограничување на потрошувачот е:

$$I = \sum_{i=0}^n p_i x_i \quad (65)$$

Во претходниот израз I го претставува доходот на потрошувачите, p_i се цените. За да ја максимизираат корисноста, семејствата купуваат добра. Она што останува после купувањето се троши во константни пропорции на различни добра. Во моделот е прифатен процес на дво-етапно буџетирање, така што Диксит-Стиглиц моделот дефинира количински и ценовни индекси:

$$x_i = \left(\frac{p_i}{q} \right)^{-s} \frac{Y}{q} \quad (66)$$

Во претходниот израз x_i е побарувачката за доброто i , s е интра-секторската еластичност на субституција, додека индексот на цени е даден со следниот израз:

$$q = \left(\sum_{i=1}^n p_i^{1-s} \right)^{1/(1-s)} \quad (67)$$

Оптималното ниво на количинскиот индекс и оптималното ниво на x_0 , е дадено со следниов израз:

$$y = \left(\sum_{i=1}^n x_i^{s-1/s} \right)^{s/s-1} = \frac{Y}{q} = \alpha(q) \frac{I}{q} \quad (68)$$

$$x_0 = [1 - \alpha(q)]I, \quad x_i = I \frac{s(q)}{q} \left(\frac{q}{p_i} \right)^\sigma \quad (69)$$

Во претходниот израз $y = \left(\sum_{i=1}^n x_i^{s-1/s} \right)^{s/s-1} = \frac{Y}{q} = \alpha(q) \frac{I}{q}$, $\alpha(q)$ е маргиналната склоност кон потрошувачка, додека во изразот $x_i = I \frac{s(q)}{q} \left(\frac{q}{p_i} \right)^\sigma$, σ е интер-секторската еластичност на субституција. Сега, се селиме кон **supply side** страната на моделот. Претпоставка е дека трудот е перфектно мобилен фактор на производство меѓу секторите, и како резултат на оваа претпоставка во Д-С моделот постои една стапка на наемнини W , која е иста

помеѓу секторите. Во другите сектори настрана од монополистичкиот сектор има константни приноси од обем и можеме да ја напишеме следнава функција на производство:

$$x_0 = \ell_0 \quad (70)$$

Тука ℓ_0 е количината на труд потребна да се произведе доброто x_0 , пред ℓ_0 се наоѓа коефициентот $\beta = 1$, што значи дека имаме константни приноси од обем. Номиналната наемнина $w = 1$. Секоја фирма го максимизира профитот, и условот од прв ред е $MR = MC$.

$$p_i \left(1 - \frac{1}{\varepsilon_i}\right) = wC'(x_i) \quad (71)$$

Во претходниот израз ε_i е еластичноста на побарувачката за доброто, $\varepsilon_i = (\partial x_i / \partial p_i)(p_i / x_i)$, и вкрстената еластичност на побарувачката за фирмата i , $\varepsilon_{ij} = (\partial x_i / \partial p_j)(p_j / x_j)$. Во симетричен еквилибриум $p_i = p_j$, што е еквилибриумската цена од условот за нула профит. Претпоставките во Д-С моделот се дека секој монополист ја игнорира вкрстената ценовна еластичност на побарувачката за дадените вариетети на добрата $\varepsilon_{ij} = 0$, и дека влијание на индивидуалните промени во цените на општиот ценовен индекс е занемарено; $\left(\frac{\partial q}{\partial p_i}\right) = 0$, Јанг, Хејдра (1993)¹⁴⁷. Овие две претпоставки се поврзани кога $\varepsilon_{ij} = 0, \Leftrightarrow \varepsilon_i = -\sigma$, каде σ е интер-секторската еластичност на супституција помеѓу диференцираните добра. За сите овие претпоставки да држат потребно е n да е големо, односно да имаме голем број фирми. Големиот број на фирми е исходот на моделот а не е претпоставка. Сега, σ расте со бројот на достапни вариетети, $\sigma = \sigma(n)$. И естимациите во моделите покажуваат дека $\varepsilon_{ij} \rightarrow 0$, кога $n \rightarrow \infty$. Под постојани приноси од обем оптималниот број на вариетети во Д-С моделот е неограничен. Маргиналните преференции за различни диференцирани добра се дадени со следниов израз¹⁴⁸:

¹⁴⁷ Xiaokai Yang; Heijdra J. Ben (Mar., 1993), **Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity: Comment** *The American Economic Review*, Vol. 83, No. 1. pp. 297.

¹⁴⁸ Breakman Steven an and Heijdra J. Ben (2004) *The Monopolistic competition Revolution in Retrospect* Cambridge: Cambridge university press. Chapter 6

$$\text{маргинални преференции за диференцирани добра} = \frac{1}{\sigma - 1} \quad (72)$$

Пазарниот еквилибриум е децентрализиран Чемберлејн еквилибриум, и бидејќи трудот е единствен фактор на производство, $1 + \Pi = \frac{1}{a}$, профитот мерен во единици труд е $1 - \frac{1}{a}$, каде $\frac{1}{a}$ е индустриската маржа. Следно, изразот за еквилибриумската цена $p_i = c \left(\frac{\varepsilon_i}{1 + \varepsilon_i} \right)$, тука c се маргиналните трошоци, и претпоставката за нула профит на фирмите во еквилибриум имплицира дека сите фирми работат на прекршната точка, каде приходите се еднакви на трошоците. Во Д-С моделот е замислена фиксна крива на побарувачка за сите монополисти. Добрата мора да се перфектни супститути помеѓу себе, но не и со стоките надвор од групата. Од изразот $\frac{s(p_e n_e \rightarrow -\beta)}{p_e n_e} = \frac{\alpha}{\beta c}$ произлегува дека како што бројот на фирмите n се зголемува, break-even точката се намалува - фирмите мора да го редуцираат нивниот капацитет. Ограничениот социјален оптимум има иста цена како и пазарниот еквилибриум, бројот на фирми е ист и тие имаат иста прекршна точка. Овој еквилибриум е во услови на отсуство на субвенции за да се прикријат загубите, бидејќи цената е помала од просечните трошоци $p < AC$. Неограничениот општествен оптимум каде се дозволени паушални субвенции $I = 1 - an$. Аутпутот останува на оптималното општествено ниво, но бројот на фирми се зголемува, an се паушалните субвенции, каде за бројот на фирмите важи $n_u > n_c = n_e$, што значи дека бројот на фирми во неограничениот оптимум е најголем, поголем од ограничениот, каде пак бројот на фирми е еднаков на еквилибриумското ниво, ова важи во случај кога имаме константна еластичност на супституција. Сега ако претпоставиме варијабилна еластичност функцијата на корисност е од тип Коб-Даглас:

$$u = x_0^{1-\gamma} \left(\sum_i v(x_i)^\gamma \right) \quad (73)$$

Функцијата на производство е $x_i = \ell^{1/\beta}$, и $\beta < 1$. Условот за прекршната точка на левата страна претпоставува линеарна функција на трошоци, $px = a + cx$. Еластичноста на супституција е дадена со следниов израз:

$$\sigma = \frac{\text{маргинална функција}}{\text{просечна функција}} = \frac{1}{1 + \rho} \quad (74)$$

Сега вкрстената еластичност на супституција е дадена со следниов израз:

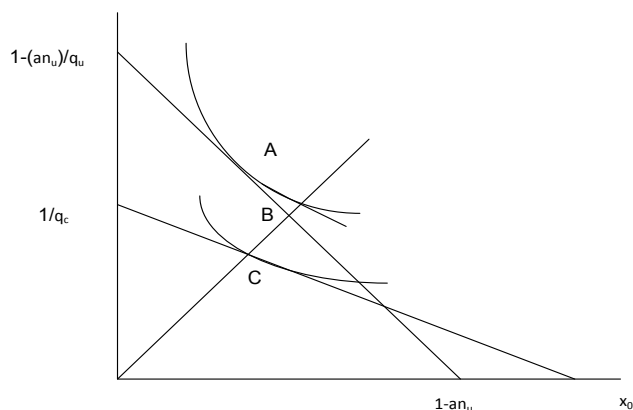
$$\varepsilon_{ij} = \frac{\rho - \beta}{(1 - \beta)(1 - \rho)} \quad (75)$$

Моделот работи само ако $\rho = \beta$, од каде имаме $\rho(x) > 0$, ρ е еластичноста на корисноста во Д-С моделот. Поголемо x , ќе ни даде помало n еквилибриум, кој вклучува помал број на големи фирми, со поголеми фиксни трошоци отколку во ограничениот оптимум:

$$n_c > n_e \quad \text{според} \quad x_c < x_e \quad (76)$$

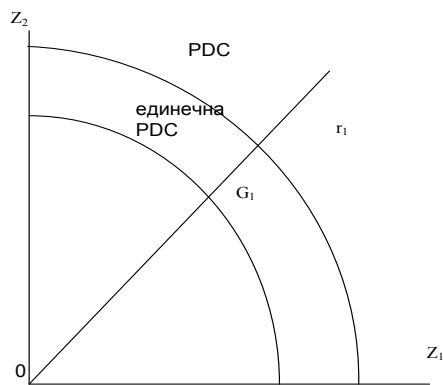
Претходниот израз важи бидејќи еквилибриумот е симетричен. Во неограничениот оптимум каде фирмите се соочуваат со најниска цена и искористеноста на ресурсите е најефикасна. Во Д-С моделот $MR = \rho P$, или $MR = \left[\frac{\rho(n-1)}{(n-\rho)} \right] P$, ако како во првиот случај $\rho = \beta$, тогаш не можеме да го најдеме бројот на фирмите, вториот израз пак ни покажува дека ако P е пониско тогаш изразот во заградите $\left[\frac{\rho(n-1)}{(n-\rho)} \right]$ мора да биде повисок, така што n е поголемо и еластичноста на двете групи е иста. Неограничениот општествен оптимум има поголеми фирми, но помалку вариетети на производи отколку ограничениот општествен оптимум. Асиметричната побарувачка и трошоците ја отвораат можноста за производство на непотребни стоки. Пазарот може да биде пристрасен за разлика од случајот кога е во рамнотежа. Ова води кон загуба во општественото богатство.

Слика 6 Еквилибриуми во Д-С моделот (кога има константни приноси до обем)



Како што може да се види од сликата неограничениот оптимум е означен со буквата А, додека ограничениот оптимум е С, додека В е еквилибриум секоја фирма се движи од С кон В. Ако има паушални субвенции, неограничениот оптимум прикажува најниско ниво на цени $q_u < q_c = q_e$, а за бројот на фирмите важи $n_u > n_c = n_e$. Кривата на производна диференцијација е дадена на следната слика:

Слика 7 Крива на производна диференцијација (Product differentiation curve)



Множеството на сите комбинации на карактеристики кои може да се произведе со даденото ниво на ресурси и претходно детерминираниот аутпут, како и максималниот аутпут на доброто, со дадениот сооднос на карактеристики на производите - е претходно определен. Функцијата на инпутот е иста за сите добра:

$$v = f(Q_i) \tag{77}$$

каде што v е побарувачката за ресурси, а функционалниот однос помеѓу v и Q_i (количината инпути) е ист за сите i, j . Ако ги вметнеме во моделот, соодносите на карактеристиките на произведените производи R_1, \dots, R_{n-1} , и соодносите на карактеристиките на n добра, r_1, \dots, r_n . Оптималниот број на карактеристики (модалитети), или вариетети на производи со свои производни карактеристики е r_i . Оптималниот избор на вариетети на производи r_i е оној што го минимизира Q_i , односно има минимална побарувачка за ресурси. Оттука, нашиот прв услов за оптимум, е:

$$\partial Q_i(r_i, R_i, R_{i-1}) / \partial r_i = 0 \tag{78}$$

Сега го воведуваме Q_i^* , што фактички е оптимизирано Q_i ,

$$Q_i^* = Q_i(r_i, R_i, R_{i-1}) \quad (79)$$

За да го оптимизираме Q_i^* мораме да ги минимизираме вкупните ресурси:

$$v = \sum f(Q_i^*) = V(R_1, \dots, R_{n-1}) \quad (80)$$

Сега оптималните услови за R се:

$$\frac{\partial V}{\partial R_i} = \frac{\partial Q_{i+1}}{\partial R_i} F'_{i+1} + \frac{\partial Q_i}{\partial R_i} F'_i = 0 \quad (81)$$

Клод Д'Аспремон (1996)¹⁴⁹, постави проширен Д-С модел, рамнотежата во овој модел се воспоставува кога се изедначуваат понудата и побарувачката за труд. Расположиивиот доход тогаш е еднаков на:

$$I = \left[M + W \sum_{j=1}^n C(x_j) \right] + \sum_{j=1}^n [p_j x_j - wC(x_j)] = M + E \quad (82)$$

W е снабденоста со пари M на трудот, и E го претставува нивото на трошоци. Побарувачката за доброто е дадена со следниот израз:

$$x_i = \left(\frac{p_i}{q} \right)^{-s} \frac{\alpha(q)}{[1 - a(q)]q} M \quad (83)$$

Еластичноста на побарувачката е сума на двете еластичности, интра-секторската и интер-секторската, и претставена со следниов израз:

$$\varepsilon_i = \left[1 - \left(\frac{p_i}{q} \right)^{1-s} \right] s + \left(\frac{p_i}{q} \right)^{1-s} \sigma(q) \quad (84)$$

Единечната еластичност во моделот на Д'Аспремон е еднаква на интра-секторската еластичност $\varepsilon_i = s$, и интра-секторската еластичност е поголема или еднаква на интер-секторската $s \geq \sigma$. Рамнотежното ниво на фирми во овој модел е најдено според следниов израз:

¹⁴⁹Claude d'Aspremont; Rodolphe Dos Santos Ferreira; Louis-André Gérard-Varet(Jun., 1996), On the Dixit-Stiglitz Model of Monopolistic Competition pp:628

$$n^* \approx \frac{s - q}{s - 1/(1 - \beta)} \quad (85)$$

Кругман (1980), поставува модел кој е една верзија на Д-С моделот, каде $s(q) = \gamma = 1$, сега тука I , ја претставува големината на економијата. Во овој модел во отворена економија меѓународната трговија води кон зголемување на I , и со тоа влијае на бројот на произведени вариетети (диверзификацијата), ценовниот индекс и нивото на аутпутот:

$$p_e = \frac{c}{\rho} \left(\frac{\lambda}{\lambda - a} \right) \Rightarrow \frac{\partial p}{\partial I} < 0 \quad (86)$$

$$x_e = \frac{\rho(\lambda - a)}{c \left[\frac{\lambda}{a} (1 - \rho) + \rho \right]} \Rightarrow \frac{\partial x_e}{\partial I} > 0 \quad (87)$$

$$n_e = \frac{\lambda}{a} (1 - \rho) + \rho \Rightarrow \frac{\partial n_e}{\partial I} > 0 \quad (88)$$

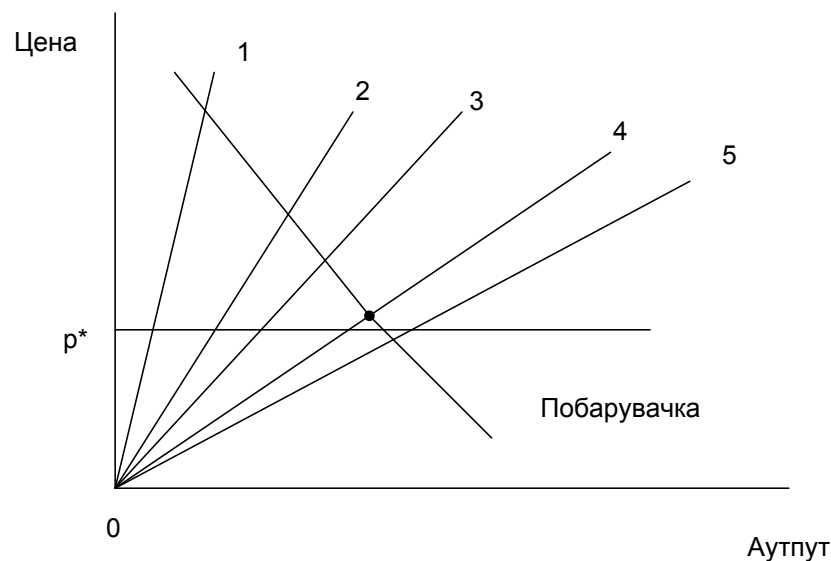
Левата страна на изразот покажува дека цената и аутпутот зависат од големината на економијата, додека десната страна покажува спротивно што може да биде случај само ако $s(q) = \gamma = 1$. Моделот на Диксит-Стиглиц работи само кога n е големо. Од производствените функции најдобро работи кога се применува линеарна производствена функција. Под растечка економија од обем монополистичката конкуренција води кон поголем степен на диференцијација на производите отколку општествено оптималниот.

2.3 Иновациите и слободниот влез во индустријата

Економската теорија примарно гледа на иновацијата како на единствена, дисконтинуирана промена. Иновациите се промени во производната функција кои не можат да се разложи на инфинитиземални чекори. Сепак, емпириските докази покажуваат дека заштедите на трошоците се резултат на малите последователни

подобрувања (пример, Фишлов (1966)¹⁵⁰, пронајде дека заштедите во трошоците на американските железници помеѓу 1870 и 1910, беа резултат на последователни подобрувања во дизајнот на локомотивите и товарните возови). Варијан (1992)¹⁵¹, ја поставува кривата на понуда на конкурентната индустрија со слободен влез како хоризонтална линија, со цена која е еднаква на минимумот на просечните трошоци:

Слика 8 Еквилибриумскиот број на фирми



Во моделот на влез на фирмите, рамнотежниот број на фирми е најголемиот број на фирми кои можат да работат на прекршната точка. Ако овој број е доволно голем, тогаш еквилибриумската цена мора да биде блиску до просечните трошоци.

Сега, во пазарите каде што имаме диверзифицирани производи, ќе набљудуваме како диверзификацијата влијае на влезот во индустријата. Според Спенс (1976)¹⁵², бруто корисноста на потрошувачите е дадена со следниот израз:

¹⁵⁰ Fishlow, A. (1966), *Productivity and Technological Change in the Railroad Sector, 1840-1910*, NBER, New York

¹⁵¹ Varian, H. (1992), *Microeconomic analysis*, 3rd edition, Norton international student edition

¹⁵² Spence, M., (1976). "Product Selection, Fixed Costs, and Monopolistic Competition," *Review of Economic Studies*, Wiley Blackwell, vol. 43(2), pages 217-35, June.

$$G(U) = \sum_{i=1}^n f(x_i) \quad (89)$$

Во претходниот израз x_i е аутпутот на i -тата фирма. Претходниот израз можеме да го препишеме како функција на корисност со константна еластичност на супституција:

$$U(x) = G\left[\int_i \phi_i(x_i) di\right] \quad (90)$$

Каде што G и ϕ се конкавни функции¹⁵³. Така што $f'(\cdot) > 0$ и $f''(\cdot) < 0$, во овие изрази

(\cdot) е континуирана функција. И, $G'(m) > 0$ како и $G''(m) < 0$. Во претходниот израз m е количината на произведени вариетети (субститути). Притоа m можеме да го претставиме како:

$$m = \int_j \phi_j(x_j) d_j \quad (91)$$

Како што m се зголемува, така $G'(m) > 0$ се намалува. Ова е поради тоа што функцијата е конкавна. И производството во економија најпрво е предмет на растечка, па потоа на опаѓачка економија од обем - откако ќе го достигне својот максимум. Во претходното неравенство m , може да го наречеме индекс на конгестија на пазарот, Спенс (1976). За да го комплетираме изразот за инверзната функција на побарувачка имаме:

$$p_i = u_i = G'(m)\phi'_i(x_i) \quad (92)$$

Профитот на i -тата фирма е даден според изразот:

$$\pi^i = G'\phi'_i(x_i) - (c_i(x_i) + F_i) \quad (93)$$

Во претходниот израз за профитната функција, c_i функцијата на трошоци на i -тата фирма. Трошоците се континуирана функција и првиот и вториот извод се позитивни

¹⁵³Функциите чиј што втор дериватив е негативен, се конкавни функции.

или еднакви на нула, односно $c'(\cdot) \geq 0$, и $c''(\cdot) \geq 0$. Значи, трошоците се конвексна функција. Сега $G'(m) > 0$ само ако $\pi^i \geq 0$.

$$G'(m) \geq \frac{c_i(x_i) + F}{x_i \phi'_i(x_i)} \quad (94)$$

Оттука, се изведува и степенот на преживување на фирмите, кој е важен за нашата анализа, бидејќи ја детерминира и бројот на фирмите во индустријата (односно влезот на фирмите кои повеќе сакаат да влезат во индустрија, каде стапката на преживување е висока), кој значи да ја минимизираме функцијата $\min \left[\frac{c_i(x_i) + F}{x_i \phi'_i(x_i)} \right]$. На почетокот има

повеќе фирми кои треба да одлучат дали да влезат во индустријата, а за да влезат треба да направат трошок за почнување на бизнис (купување машини, нови вработени итн.). Тој трошок ќе го обележиме со K . Општествениот планер сака да максимизира бројот на фирмите n :

$$\max_n W(n) = G[nf(m_n)] - nc(m_n) - nK \quad (95)$$

Откако ќе влезат n фирми во индустријата, тогаш претходно дефинираната профитна функција, ќе стане:

$$\pi_n = G'[nf(m_n)]\phi'(m_n)m_n - c(m_n) - K \quad (96)$$

За да се разбере ефектот на диверзификацијата на производите врз влезот на фирмите во индустријата, потребно е функцијата на максимизација на бројот на фирмите од страна на општествениот планер да се максимизира:

$$W'(n) = G\left[nf\left(\frac{\partial m_n}{\partial n}\right) + f\right] - c(m_n) - nc'(m_n)\frac{\partial m_n}{\partial n} - K \quad (97)$$

Ако го додадеме изразот $G' f'(m_n)$, и ако го одземе и со реаранжирање на изразот ќе добиеме:

$$W'(n) = \pi_n + n[G' f' - c']\frac{\partial m_n}{\partial n} + G'(f - f'm_n) \quad (98)$$

Вториот израз во претходната равенка $n[G' f' - c']$ е негативен ако цената е помала од маргиналните трошоци, бидејќи цената е еднаква на $p_i = u_i = G'(m)\phi'_i(x_i)$, а $\phi'_i(x_i) = f'(x_i)$. Сега да замислиме линеарна пазарна структура каде фирмите се однесуваат како Коурнот олигополисти (фирмите се однесуваат стратегиски и не соработуваат). Таму важи:

$$m_n = \left(\frac{1}{n+1} \right) \left(\frac{a-c}{b} \right) \quad (99)$$

Инверзната функција на побарувачката е $p = a - bm$, што го претставува т.н. ефект на *business stealing*, односно намалување на рамнотежниот аутпутот со влезот на новите фирми. Овој ефект се нарекува ефект на *крадење на бизнисот*, бидејќи новата фирма што влегува на пазарот краде дел од пазарот на фирмата староседелец (incumbent firm).

Ако имаме две фирми и ако $m_1 = m_2 = \frac{a-c}{2b}$, тогаш последниот сегмент од претходната равенка го претставува ефектот на крадење на бизнисот. Понатаму, ефектот на диверзификацијата на производите е претставен со следниов израз $\frac{\partial m_n}{\partial n}$,

кој е поголем од нула - само доколку вториот извод да е помал од нула $\frac{\partial^2 m_n}{\partial n^2}$. Тоа значи дека потрошувачите ги преферираат вариететите (хоризонталните иновации).

Доколку $f(m) = am - \frac{b}{2}m^2$, при што имаме две фирми и ефектот на крадење на бизнисот доминира, тогаш:

$$n[G' f' - c'] \frac{\partial m_n}{\partial n} + G'(f - f' m_n) < 0 \quad (100)$$

Во овој случај ќе се зголемува бројот на фирмите и ќе расте мотивот за влез на фирмите во индустријата, бидејќи се максимизира изразот

$W'(n) = \pi_n + n[G' f' - c'] \frac{\partial m_n}{\partial n} + G'(f - f' m_n)$, со тоа што вториот и третиот израз во равенката

се намалуваат. На тој начин, рамнотежниот број на фирми е поголем од општествено оптималниот. Доколку, пак, производната функција е дадена со следниов израз:

$$f(m) = m^\beta \quad \text{каде } \beta < 1 \quad (101)$$

и ако фирмите се „price takers”, што значи конкуренцијата е перфектна и производите се хомогени $n[G' f' - c'] \frac{\partial m_n}{\partial n} + G'(f - f' m_n) > 0$, ефектот на крадење на бизнисот е помал од ефектот на диверзификација на производите. Тука еквилибрумското ниво на фирми е помало од општествено оптималното. Во Бертранд верзијата, ако две фирми произведуваат *имперфектни супститути*, нивните криви на побарувачка се:

$$\begin{cases} q_1 = a - b_1 p_1 + b_2 p_2 \\ q_2 = a - b_1 p_2 + b_2 p_1 \end{cases} \quad (102)$$

Ако претпоставиме дека $b_1 > b_2$, тоа значи дека побарувачката на фирмата е поосетлива на промената на сопствената цена. Трошоците на фирмите се $C = c(q)$. Фирмата 1 треба да максимизира:

$$\max \pi_1 = (p_1 - c)(a - b_1 p_1 + b_2 p_2) \quad (103)$$

Условот од прв ред ќе го најдеме ако го поедноставиме претходниот израз:

$$\max \pi_1 = a p_1 - b_1 p_1^2 + b_2 p_2 p_1 - a c + c b_1 p_1 - c b_2 p_2 \quad (104)$$

Сега условот од прв ред е:

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial p_1} = a - 2b_1 p_1 + b_2 p_1 + c b_1 \quad (105)$$

Односно, првиот извод треба да е еднаков на нула:

$$0 = a - 2b_1 p_1 + b_2 p_1 + c b_1 \quad (106)$$

Најдобрата функција на фирмата која е одговор на однесувањето на другата фирма (т.е. цената на производот) ја изведуваме како:

$$-a - b_2 p_1 - c b_1 = -2b_1 p_1 \Leftrightarrow \frac{a + b_2 p_1 + c b_1}{2b_1} = p_1 \quad (107)$$

За втората фирма условот од прв ред е:

$\max \pi_2 = (p_2 - c)(a - b_1 p_2 + b_2 p_1)$, односно:

$$\max \pi_2 = a p_2 - b_1 p_2^2 + b_2 p_1 p_2 - a c + c b_1 p_2 - c b_2 p_1 \quad (108)$$

Првиот извод на профитот спрема p_2 е:

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial p_2} = a - 2b_1 p_2 + b_2 p_2 + c b_1 \quad (109)$$

при што, првиот извод повторно треба да е еднаков на нула:

$$0 = a - 2b_1 p_2 + b_2 p_2 + c b_1 \quad (110)$$

Или $-a - b_2 p_2 - c b_1 = -2b_1 p_2$, т.е. ако поделиме со $2b_1$ на двете страни - ќе ја добиеме оптималната цена која фирмата 2 треба да ја постави:

$$\frac{a + b_2 p_2 + c b_1}{2b_1} = p_2 \quad (111)$$

Еквилибриумската цена се наоѓа кога функциите на најдобар одговор на фирмите ќе се изедначат, односно кога:

$$\frac{a + b_2 p_2 + c b_1}{2b_1} = \frac{a + b_2 p_1 + c b_1}{2b_1} \quad (112)$$

Тоа е така, бидејќи во изразот за најдобра функција на реакција, $a + c b_1$, е исто во двете функции. Тоа останува исто и за во рамнотежната цена:

$$p^* = \frac{a + c b_1}{2b_1 - b_2} \quad (113)$$

Додека, пак, за побарувачката која е функција од цената, т.е. ценовниот индекс имаме:

$$q_1 = q_2 = q^* = \frac{b_1(a - c(b_1 - b_2))}{2b_1 - b_2} \quad (114)$$

Ако претпоставиме дека $a > c(b_1 - b_2)$, тоа значи дека рамнотежниот ценовен индекс е позитивен, односно дека рамнотежната цена е поголема од маргиналните трошоци $p^* > c$. Ова ќе предизвика бројот на фирми да се зголемува во индустријата односно $n \rightarrow \infty$. Тоа ќе го зголеми бројот на фирми кои ќе сакаат да влезат во индустријата, но и фирмите ќе имаат мотив да ги диференцираат своите производи, за да ја избегнат на тој начин ценовната конкуренција. Во моделите на диференцирани производи ќе ги анализираме и локациските модели на диференцијација на производите. Функцијата на трошоците е иста како во Берtrand моделот $C = c(q)$. Транспортните трошоци се претпоставува дека се квадратна функција од растојанието кое е потребно потрошувачот да го помине за да дојде во продавница. Двете локации каде има продавници се a и $1-b$. Наједноставен за анализа е симетричниот случај кога $a = 1 - b$. Во овој случај, цената е еднаква на маргиналните трошоци плус трошоците за транспорт:

$$p = c + d(1 - 2a) \quad (115)$$

Побарувачката е поделена симетрично на двата производител:

$$q = \frac{1}{2} \quad (116)$$

Профитот тука зависи само од растојанието поделено со два:

$$\pi(a) = \frac{d(1 - 2a)}{2} \quad (117)$$

Од првиот извод на претходниот израз ако ги диференцираме двете страни, добиваме:

$$\frac{\partial}{\partial \pi'}(\pi) = \frac{\partial}{\partial \pi'}\left(\frac{d(1 - 2\pi')}{2}\right) \quad (118)$$

Според chain rule извод на композитна функција, за да најдеме извод од секој дел на функцијата имаме:

$$\frac{\partial}{\partial u} \frac{\partial u}{2} \frac{\partial}{\partial \pi'} 1 - 2\pi' \quad (119)$$

Ако решаваме за изразот $\frac{\partial}{\partial \pi'} 1 - 2\pi' = -2$, и ако замениме во $\frac{\partial}{\partial \pi'} \left(\frac{d(1-2\pi')}{2} \right) = d^* - 1$,

добиваме:

$$\frac{\partial \pi(a)}{\partial a} = -d < 0 \quad (120)$$

затоа фирмите ќе се лоцираат на крајот на улицата¹⁵⁴ каде $a = 0$. По принципот за максимална диференцијација, за да ја избегнат ценовната конкуренција, фирмите максимално ќе се диференцираат меѓу себе. Додека, пак, ако важи принципот на минимална диференцијација, фирмите се лоцираат таму каде што е побарувачката е на средината на градот. Овој модел е познат како - моделот на Хотелинг¹⁵⁵. Улицата, односно производната диференцијација, значи дека продавниците се диференцираат помеѓу себе со тоа што се лоцираат на различни локации. Овој пример се воопштува за сите типови на хоризонтална производна диференцијација. Оваа карактеристика е присутна на повеќе пазари, најмногу на пазарот на примарни стоки (суровини), и резултира со помалку вариетети за потрошувачот. Сега, од гледна точка на потрошувачите се поставува прашањето колку се оптимални овие конфигурации, во зависност од одлуката да се лоцира фирмата на крајот на улицата или на средината. И во двата случаја, транспортните трошоци кои ги прави потрошувачот се дадени како:

$$2 \int_0^{1/2} dx^2 dx = 2d / 24 = d / 12 \quad (121)$$

Во претходниот израз x е локацијата на потрошувачот. Сега замислуваме оптимален модел каде се минимизирани транспортните трошоци, наједноставен пример е симетријата каде $a = b$, при што треба да се минимизира следнава функција¹⁵⁶:

¹⁵⁴ Улицата е метафора за производната диференцијација

¹⁵⁵ Hotelling, H., (1929), "Stability in Competition", *Economic Journal* **39** (153): 41-57,

¹⁵⁶ $\min 2 \int_0^{1/2} d(a-x)^2 dx = \min 2d \int_0^{1/2} a^2 - 2ax + x^2 dx = \min 2d * \left(-a + \left(\frac{1}{2} \right)^2 \right) = \min -2da + \frac{d}{2} =$

$-2da + \frac{d}{2} = 0 \Rightarrow -2da = -\frac{d}{2} \Leftrightarrow -a = -\frac{1}{4} \Leftrightarrow a = \frac{1}{4}$

$$\min_a 2 \int_0^{1/2} d(a-x)^2 dx \Leftrightarrow \min_a \frac{-ad}{4} + \frac{a^2 d}{2} \Rightarrow a = \frac{1}{4} \quad (122)$$

Од претходно знаеме дека $\pi(a) = \frac{d(1-2a)}{2}$, и дека ако $a = \frac{1}{4}$, тогаш

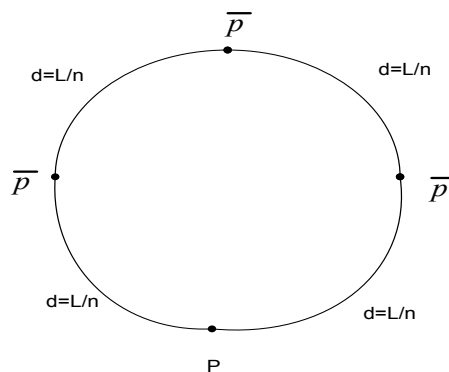
$$\pi(a) = \frac{d(1-2\frac{1}{4})}{2} = \frac{d}{2} = \frac{d}{4} = d\left(\frac{1}{4}\right),$$

што претставува помал профит од оној во случајот кога имавме максимална диференцијација - кога $a = 0$. Тогаш фирмите ја избегнуваат тешката ценовна конкуренција и се диференцираат хоризонтално и максимално. Во случајот на максимална диференцијација профитот е $\pi(a) = \frac{d(1-2*0)}{2} = \frac{d}{2} = d\left(\frac{1}{2}\right)$.

Слободниот влез во индустријата е овозможен сè додека профитот π е еднаков на нула, односно $a = \frac{1}{2}$.

Покрај линеарниот модел на Хотелинг, во анализата на оптималниот диверзитет се користи и моделот на Салоп¹⁵⁷. Во моделот на Салоп (кружниот модел) потрошувачите се лоцирани на круг со периметар 1. На наредната слика е претставна едноставна верзија на Салоп моделот.

Слика 9 Салоп модел



Репрезентативната фирма наплатува цена P , а нејзините конкуренти кои се лоцирани на еквилистанца $\frac{1}{n}$, и наплаќаат коресподентни цени \bar{P} . Периметарот на кругот е

¹⁵⁷ Salop, S., C. (1979). "Monopolistic competition with outside goods". *The Bell Journal of Economics* 10 (1): 141–156.

поставен да биде еднаков на единица, значи $d = \frac{1}{n}$. Симетричната цена е поставена

како $P = c + \frac{d}{n}$, побарувачката за секоја фирма. Условот за еквилибриум е профитот

да е еднаков на нула, односно $(p - c)d - F = 0$. Или:

$$\frac{dL^2}{n^2} - F = 0 \Leftrightarrow \frac{dL^2}{n^2} = F \Leftrightarrow dL^2 = n^2 F \Leftrightarrow n^2 = \frac{dL^2}{F} \Leftrightarrow \sqrt{n^2} = \sqrt{\frac{dL^2}{F}} \Leftrightarrow n = L\sqrt{\frac{d}{F}} \quad (123)$$

Еквилибриумскиот број на фирми е еднаков на должината на патот помеѓу фирмите кои се на еднакво растојание, помножено по квадратниот корен од растојанието кое е исто $d = \frac{1}{n}$, поделено со фиксните трошоци. Ако периметарот е еднаков на единица,

тогаш $n = \sqrt{\frac{d}{F}}$. Од $P = c + \frac{d}{n}$ произлегува дека:

$$P = c + \frac{d}{\sqrt{\frac{d}{F}}} \Leftrightarrow P^2 = c^2 + \frac{d^2}{\frac{d}{F}} = P^2 = c^2 + \frac{d}{F} \Leftrightarrow P = c + \sqrt{\frac{d}{F}} \quad (124)$$

За оптималниот број на фирми кој ги минимизира транспортните трошоци и вкупното производство имаме:

$$\min_n N \left(2 \int_0^{1/2n} dx dx \right) + \left(F + \frac{c}{n} \right) = \min_n n \left(\frac{d}{8n^2} + F + \frac{c}{n} \right) \Leftrightarrow n \left(2 * \frac{d}{8n^2} + F + \frac{c}{n} \right) = 0 \Leftrightarrow \min_n \frac{d}{4n} + nF + c \quad (125)$$

Од претходниот израз границите на интегралот беа од 0 до $\frac{1}{2n}$, што значи дека

периметарот на кругот е $\frac{1}{2}$. Бидејќи $n = L\sqrt{\frac{d}{F}}$ - во општ случај, тогаш оптималниот број

на фирми n^s , ќе биде еднаков на $n^s = \frac{1}{2} n$. Значи, во конкурентивниот еквилибриум

имаме поголем број на фирми спрема општествено оптималниот.

2.5 Дифузијата на технологијата и односот од аспект на иноваторите, адоптерите и имитаторите

Фундаменталниот модел на дифузија на иновации може да биде изразен со диференцијална равенка¹⁵⁸:

$$\frac{dN_a(t)}{dt} = g(t)(m - N_a(t)) \quad (126)$$

Во претходната диференцијална равенка $N_a(t)$ е вкупниот број на адоптери во времето t , m е крајниот плафон на адоптерите, додека $g(t)$ е стапката на дифузија на иновациите. За да ја решиме претходната диференцијална равенка, двете страни ги делиме со $m - n_a(t)$

$$\frac{\frac{dN_a(t)}{dt}}{m - N_a(t)} = \frac{g(t)(m - N_a(t))}{m - N_a(t)} \quad (127)$$

или од претходниот израз, ако поедноставиме, добиваме $\frac{dN_a(t)}{m - N_a(t)} = g(t)$. Потоа, ги

интегрираме двете страни на равенката:

$$\int \frac{dN_a(t)}{m - N_a(t)} dt = \int g(t) dt \quad (128)$$

Од претходниот израз произлегува дека:

$$-\log(m - N_a(t)) = \int g(t) dt + c_1 \quad (129)$$

Ако решиме за $N_a(t)$:

$$N_a(t) = -e^{-\int g(t) dt - c_1} + m \quad (130)$$

И ги поедноставиме арбитрарните константи, добиваме:

$$N_a(t) = m + c_1 e^{-\int g(t) dt} \quad (131)$$

¹⁵⁸ Kijek, A., Kijek, T., (2010), *Modeling of innovation diffusion*, Institute of economics and finance Lublin.

што значи дека кумулативниот број на адоптери е еднаков на максималниот број адоптери (плафонот) плус некоја константа која зависи експоненцијално од веројатоста $g(t)$ дека потенцијалните адоптери ќе ја прифатат иновацијата. Надворешното влијание во моделот (иноваторите) може да се претстави преку следнава диференцијална равенка:

$$\frac{dN_a(t)}{dt} = p(m - N_a(t)) \quad (132)$$

За да ја решиме претходната диференцијална равенка ги делиме двете страни со $p(m - N_a(t))$:

$$\frac{\frac{dN_a(t)}{dt}}{p(m - N_a(t))} = 1 \quad (133)$$

Ги интегрираме двете страни:

$$\int_0^{n(t)} \frac{1}{p(m - v)} dv = \int_{c_1}^t 1 dv \quad (134)$$

односно:

$$\int_0^{n(t)} \frac{1}{p(m - v)} dv = t + c_1 \quad (135)$$

Ако замениме $u = m - v$ и $du = -1dv$, добиваме $dv = -du$. Ако замениме во интегралот претходно:

$$\int_0^{n(t)} -\left(\frac{1}{pu}\right) du = t + c_1 \quad (136)$$

Интеграл од $\frac{1}{u}$ е еднаков на $\ln|u|$, а во примеров интеграл од $-\left(\frac{1}{pu}\right)$ е $-\left(\frac{\ln|u|}{p}\right)$,

бидејќи $u = m - v$, $-\left(\frac{\ln|m - v|}{p}\right) + C$, или ако ја одземеме горната од долна граница ќе

добиеме:

$$-\left(\frac{\ln\left(\frac{m}{m-N_a}\right)}{p}\right) = t + c_1 \quad \cdot \quad \text{Или} \quad p = -\frac{\ln\left(\frac{m}{m-N_a}\right)}{t + c_1}, \quad \text{односно иноваторите се намалуваат}$$

правопропорционално со растот на бројот на адоптерите, и тоа со текот на времето - обратнопропорционално. Моделот со имитатори е сличен со моделот на адоптери:

$$\frac{dN_a(t)}{dt} = qN_a(t)(m - N_a(t)) \quad (137)$$

Во претходната диференцијална равенка q е коефициентот на имитација. Ако ги поделиме двете страни на равенката со $N_a(t)(m - N_a(t))$ и ако ги интегрираме ќе добиеме:

$$\int \frac{\frac{dN_a(t)}{dt}}{N_a(t)(m - N_a(t))} dt = \int q dt \quad (138)$$

Со поедноставување имаме:

$$-\frac{\log(-m + N_a(t))}{m} + \frac{\log(N_a(t))}{m} = qt + c_1 \quad (139)$$

За $N_a(t)$ имаме:

$$N_a(t) = \frac{e^{m(qt+c_1)}}{e^{m(qt+c_1)} - 1} \quad (140)$$

За моделот на мешано влијание коефициентот на дифузија е $g(t) = p + qN_a(t)$.

Моделот со мешано влијание е уште познат како Бас модел на дифузија, Бас (1969)¹⁵⁹:

$$\frac{dN_a(t)}{dt} = \left(p + \frac{q}{m} N_a(t)\right)(m - N_a(t)) \quad (141)$$

¹⁵⁹ Bass, F., (1969). "A new product growth model for consumer durables". *Management Science* 15 (5): p215–227

Во претходниот израз p е коефициентот на иновација, додека q е коефициентот на имитација. Да претпоставиме дека $F_a(t) = \frac{N_a(t)}{m}$, каде $F_a(t)$ е фракцијата (делот) на адоптери кои ја адоптирале технологијата во времето t . За да ја решиме претходната диференцијална равенка најпрво ќе ги поделиме двете страни со $\left(p + \frac{q}{m} N_a(t)\right)(m - N_a(t))$ и ќе добиеме:

$$\frac{\frac{dN_a(t)}{dt}}{\left(p + \frac{q}{m} N_a(t)\right)(m - N_a(t))} = 1 \quad (142)$$

Сега ги интегрираме двете страни според времето t :

$$\int \frac{\frac{dN_a(t)}{dt}}{\left(p + \frac{q}{m} N_a(t)\right)(m - N_a(t))} dt = \int 1 dt \quad (143)$$

Крајното решение е:

$$-\frac{mp \log(-m + N_a(t)) + q \log(q + pN_a(t))}{mp^2 + pq} = t + c_1 \quad (144)$$

Моделот на Бас (1969), предлага дека веројатноста дека некој купувач ќе купи нов производ во времето t , земено предвид дека истиот купувач го нема купено истиот производ дотогаш, се сумаризира во следниот израз:

$$\ell(t) = f(t)/(1 - F(t)) \quad (145)$$

Во претходниот израз:

- $\ell(t)$ - е веројатноста (likelihood) дека производот ќе биде купен во времето t , земено предвид дека потрошувачот не го купил производот сè до времето t ,
- $f(t)$ - е инстантната веројатност за купување во времето t ,

- $F(t)$ - е кумулативната веројатност дека потрошувачот ќе го купи производот во времето t .

Моделот на Бас (1969), предлага дека линеарна функција за $\ell(t)$:

$$\ell(t) = p + \frac{q}{\bar{N}_a} N_a(t) \quad (146)$$

Во претходниот израз \bar{N}_a е потенцијалниот број на адоптери. Основната дифузна равенка за предвидување на продажбата на нови производи, ако претпоставиме дека $n_a(t) = N_a f(t)$ ќе биде:

$$n_a(t) = \left(p + \frac{q}{\bar{N}_a} N_a(t) \right) * [1 - N_a(t)] \quad (147)$$

Ако поедноставиме и понатаму ќе добиеме:

$$n_a(t) = p\bar{N}_a + (q - p)[N_a(t)] - \frac{q}{\bar{N}_a} [N_a(t)]^2 \quad (148)$$

Врската помеѓу $F(t)$ и $f(t)$ е претставена со следниов израз:

$$F(t) = \int_0^t f(t) dt \quad (149)$$

Решението на претходниот израз е:

$$F(t) = \frac{ft^2}{2} \quad (150)$$

Кумулативната веројатност дека потрошувачот ќе го купи производот во времето t , $F(t)$ е дадена уште со следниов израз:

$$dt / dF = dF / (p + (q - p)F - qF^2) \quad (151)$$

Поинаку:

$$dt = \frac{dF}{(p + (q - p)F - qF^2)} \quad (152)$$

Ако поделиме со dF ќе добиеме:

$$\frac{dt(F)}{dF} = \frac{1}{F^2(-q) + F(q - p) + p} \quad (153)$$

Ако ги интегрираме двете страни спрема F ќе добиеме:

$$t(F) = \int \frac{1}{F^2(-q) + F(q - p) + p} dF = \frac{-\log(F - 1) - \log(p - qF)}{p + q} + c_1 \quad (154)$$

Во пракса, фирмите одлучуваат дали да го одложат прифаќањето на новите техники сè до оној момент до кога немаат собрано доволно информации за искуството кое другите фирми го имале со таа технологија, Нелсон и Винтер (1982)¹⁶⁰. Моделот на Нелсон и Винтер (1982), ја опишува веројатоста дека фирмата ќе може од својата постоечка технологија да ја промени во нова попрофитабилна техника. Да претпоставиме дека во некое дадено време t , дел од вишокот од секоја техника е достапен за инвестиција, количината за инвестиции од секоја техника α е:

$$s(Y_a - wL_a) = s\left(\frac{Y_a}{K_a} - w\frac{L_a}{K_a}\right) = sr_a K_a \quad (155)$$

Во претходниот израз $s < I$, стапката на штедење е помала од стапката на инвестиции, и се претпоставува дека е исто за сите техники, r_a е стапката на поврат на капиталот во економијата. Вишокот што може да се инвестира е поделен помеѓу фирмите, ова го обележуваме со ознака $f_{\beta\alpha}$, кој е делот од вишокот кој може да се инвестира од некои фирми користејќи ја техниката α спрема техниката β . Трансферот ќе се случи само ако $r_\beta > r_\alpha$. Според Соете и Тарнер (1984)¹⁶¹, $f_{\beta\alpha}$ може да се изрази како:

¹⁶⁰Richard R. Nelson and Sidney G. Winter. 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.

¹⁶¹Soete, L., Turner, R., (1984), *Technology Diffusion and the Rate of Technical Change*, The Economic journal, Vol.94

$$f_{\beta\alpha} = \eta \cdot \frac{K_{\beta} (r_{\beta} - r_{\alpha})}{K r_{\alpha}} \quad (156)$$

Каде K_{β} е капиталниот сток во техниката β , додека вкупниот капитален сток е K . Во претходниот израз η е константа. Динамичната равенка за економијата е:

$$\frac{dK_a}{dt} = [sr_a - \eta(r_a - r)]K_a \quad n = 1, 2, \dots, N \quad (157)$$

Најпрво ја решаваме равенката која може да се подели:

$$\frac{dK_a}{dt} = sr_a - K_a(t)\eta(r_a - r) \quad (158)$$

двете страни на равенката ќе ги поделиме со $sr_a - K_a(t)\eta(r_a - r)$

$$\int \frac{\frac{dK_a}{dt}}{sr_a - K_a(t)\eta(r_a - r)} dt = \int 1 dt \quad (159)$$

Ако го поедноставиме резултатот ќе добиеме:

$$\frac{-\log(sr_a - K_a(t)\eta(r_a - r))}{\eta(r_a - r)} = t + c_1 \quad (160)$$

Сега ако решиме за $K_a(t)$, ќе го добиеме следниов израз:

$$K_a(t) = \frac{-e^{\eta(r_a - r)(t + c_1) + r_a s}}{\eta(r_a - r)} \quad (161)$$

Стапката на технолошки промени е мерена со стапката со која се зголемува стапката на поврат во текот на времето, ако фирмата не морала да плаќа повисоки екстра наемнини:

$$v = \frac{\partial r}{\partial t} \quad (162)$$

Или претходната равенка бидејќи $r = \sum_a r_a \frac{K_a}{K}$, може да биде препишана како:

$$v = \frac{\partial}{\partial t} \sum_a r_a \frac{K_a}{K} \quad (163)$$

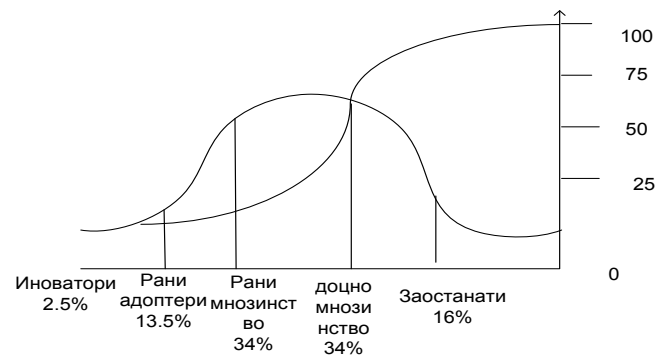
Експоненцијалниот модел, за бројот на потенцијалните адоптери беше претставен од Раматан и Шариф (1981)¹⁶²:

$$m(t) = m_0 e^{gt} \quad (164)$$

Од претходно знаеме дека m е потенцијално максималниот број на адоптери, кој во времето t , е еднаков на иницијалниот максимален број на адоптери по експоненцијалната функција на стапката на дифузија на технологијата g по времето t .

Следно, ќе ја претставиме кривата на иновациска дифузија која се базира на Махајан и Винд (1986)¹⁶³:

Слика 10 Кривата на дифузија на иновации



Во меѓународни рамки дифузијата на технологијата влијае на продуктивноста, наједноставен за анализа е случајот на константна економија од обем и Коб-Даглас производна функција:

$$\ln\left(\frac{Y}{I}\right) = I^{-1} \int_0^I \log[Z(I)x(I)] dI \quad (165)$$

Во претходниот израз I е инпутот кој е користен за да се произведи аутпутот, $x^{(i)}$ е

¹⁶² Sharif M.N., Ramanathan K., (1981), *Binomial innovation diffusion models with dynamic potential adopter population*, Technological Forecasting and Social Changes, 1981, 20, 63–87.

¹⁶³ V. Mahajan & Y. Wind (1986), *Innovation Diffusion Models of New Product Acceptance*. Cambridge, Mass.: Ballinger

количината на интермедијарниот инпут употребен во производството, $Z(I)$ е квалитетот на тој инпут. Претходниот израз ако го поедноставиме ќе добиеме¹⁶⁴:

$$\ln\left(\frac{Y}{I}\right) = \frac{I(Z(I)x(I))}{I} = Z(I)x(I) \quad (166)$$

Квалитетот на технологијата е некоја случајна варијабла која е извлечена од кумулативната дистрибуција:

$$F(Z) = 1 - Z^\theta \quad \theta > 0 \quad (167)$$

Дифузијата во моделот на Келер,(2004)¹⁶⁵ е стохастичен процес со просечно заостанување на технологијата од земјата i до n кој изнесува $\frac{1}{\varepsilon_{in}}$, во претходниот

израз ε_{in} е брзината на дифузија на технологијата помеѓу две земји. Стапката на дифузија $\dot{\mu}$ ја мериме како:

$$\dot{\mu} = \Gamma^{-1} \sum_{i=1}^N \varepsilon_{ni} \int_{-\infty}^t e^{-\varepsilon_{ni}(t-s)} \alpha_{is} s_{is}^\beta L_{is} ds \quad (168)$$

Во претходниот израз $\alpha_{is} s_{is}^\beta L_{is}$ е стапката на креирање на нови технологии, s_{is}^β е делот од работниците кои се ангажирани во R&D секторот и кои имаат талент за истражување $\beta > 0$, додека пак α_{is} е продуктивноста на истражувачите во секторот за истражување. Во претходниот израз $\sum_{i=1}^N \varepsilon_{ni}$ е сумата на брзината на билатералната дифузија на технологијата помеѓу двете земји.

¹⁶⁴ Формулата за интеграција по делови е $\int_{\tau}^{\infty} f(t)g'(t) dt = f(t)g(t) - \int_{\tau}^{\infty} f'(t)g(t) dt$, и $\int udv = uv - \int vdu$ и $\int udv = uv - \int vdu$, каде $u = \log Z(I) \log x(I)$, $dv = dx$, $du = 0 dI$, $v = I$, ако ги замениме вредностите ќе добиеме: $I[\log Z(I) \log x(I)] - \int 0 dI$.

¹⁶⁵Wolfgang K.,(2004). "International Technology Diffusion," Journal of Economic Literature, American Economic Association, vol. 42(3), pages 752-782, September.

Агрегаторот на Коб-Даглас производната функција во CES (constant elasticity of substitution) на диференцираните интермедијарни инпути x , со вариетети ω , може да се претстави како:

$$d = \left(\int_0^{n_e} x(\omega)^{1-a} d\omega \right)^{\frac{1}{1-a}} \quad (169)$$

Во претходниот израз n_e е бројот на интермедијарни инпути кој е употребен во производството во земјата, додека пак бројот на произведени интермедијарни добра го бележиме со χ :

$$n_t = \int_0^t \chi_t dt \quad (170)$$

Во претходниот израз бидејќи интегралот е од 0 до t, се претпоставува дека добрата не застаруваат. Покрај овие добра постојат и капитални добра, кои ги бележиме со симболот $x(s)$, така што стокот на капитал во оваа економија ќе го запишеме како:

$$k = \int_0^n x(s) ds = nx \quad (171)$$

Ако n_e бројот на интермедијарни инпути го вметнине во Коб-Даглас производна функција ќе добиеме:

$$y = A(n^e) l^a k^{1-a} \quad (172)$$

Ако ја дефинираме вкупната факторска продуктивност како $f = \frac{y}{l^a k^{1-a}}$, ако ја

логаритмираме новедефинираниот израз $f = A(n^e)$, ќе добиеме:

$$\log f = \log A + \log n^e \quad (173)$$

Последната равенка покажува дека вкупната факторска продуктивност е позитивно поврзана со бројот на интермедијарните инпути во оваа земја, кој се зголемува со

дифузијата на технологија, која пак се зголемува со увозот странските R&D, кои креираат нови технологии.

2.6 Странските инвестиции и интелектуалните права на сопственост

Во овој дел замислуваме свет кој е составен од две региони: Север и Југ. Трудот е единствен фактор на производство во регионите и преференциите на потрошувачите се идентични во двата региони. Корисноста на потрошувачите е дадена со следниов израз:

$$u = \left(\int_0^n x(i)^a di \right)^{1-a} \quad (174)$$

Во претходниот израз $x(i)$ ја означува потрошувачката на доброто i , додека n се бројот на добрата кои се на располагање. Исто така, во претходниот израз $0 < a < 1$, додека пак n е бројот на добра кои се достапни. Во моделот на Бранстетер и Саги (2009)¹⁶⁶, вкупната количина на добра е $n = n_I + n_M$, каде n_I се добрата кои се произведени од странана на имитаторите во Југот, додека пак n_M се добрата кои се произведени од мултинационалните компании на северот. Стапката на имитации е дадена како:

$$\frac{\dot{n}_I}{n_M} = q \quad (175)$$

Во претходниот случај бидејќи и мултинационалните компании од северот произведуваат во југот, имитацијата значи само трансфер на сопственост на стоките и со нив поврзаните профити од мултинационалните компании од северот, кон имитаторите од југот. Стапката на странски директни инвестиции од Северот кон Југот, е дефинирана како:

$$\frac{\dot{n}_S}{n_N} \equiv \Phi \quad (176)$$

Во претходниот израз \dot{n}_S се стоките кои се произведени во југот, додека пак n_N се стоките кои се произведени во северот. Ова значи дека вкупните залихи на добра

¹⁶⁶ Branstetter, L., Saggi, K. (2011). "Intellectual Property Rights, Foreign Direct Investment and Industrial Development," *Economic Journal*, Royal Economic Society, vol. 121(555), pages 1161-1191, 09

произведени во југот се зголемуваат за $\dot{n}_S = \Phi n_N$. Ова го мери приливот на странски инвестиции Север-Југ, бидејќи имитацијата е насочена кон мултинационалните компании од северот и не води сама по себе кон префрлување на производството помеѓу север-југ. Оптималното правило за трошење како и во моделот на Оптимален раст е дадено со следниов израз:

$$\frac{\dot{E}}{E} = r - \rho \quad (177)$$

каде што номиналната потрошувачка расте по стапка која е еднаква на разликата помеѓу каматната стапка, и дисконтниот фактор или субјективните временски преференции. Сите досега споменати категории треба да растат по иста стапка:

$$\gamma = \frac{\dot{n}}{n} = \frac{\dot{n}_N}{n_N} = \frac{\dot{n}_M}{n_M} = \frac{\dot{n}_I}{n_I} = \frac{\dot{n}_S}{n_S} = \frac{\dot{E}}{E} \quad (178)$$

Бидејќи од претходниот израз $\frac{\dot{E}}{E} = \gamma$, а од изразот пред него $\frac{\dot{E}}{E} = r - \rho$, отука $r - \rho = \gamma$, односно каматната стапка е еднаква на збирот на субјективната стапка на временски преференции и растот на иновациите:

$$r = \gamma + \rho \quad (179)$$

Вредноста на фирмата на северот која произведува на северот е дадена како:

$$v^N = \frac{\pi^N}{\rho + \gamma} \quad (180)$$

Од претходнава равенка се гледа дека ако се зголеми стапката на иновации ќе се намали вредноста на фирмата, бидејќи новите иновации и производи создаваат конкуренција со веќе постоечките производи. Вредноста на мултинационалната фирма од северот која произведува на југ (таму производството е поевтино, платите на работниците се пониски како претпоставка на моделот), е дадена со следниов израз:

$$v^M = \frac{\pi^M}{\rho + \gamma + q} \quad (181)$$

Вредноста на мултинационалната компанија зависи од дисконтираната вредност на профитот, која е дисконтирана за стапката на имитации q , фирмите кои не произведуваат во југот односно не превземаат странски директни инвестиции, имаат помала веројатност од ризик од имитации, Бранстетер и Саги (2011). Вредноста на фирмата која произведува на југот и е од југот, е еднаква на дисконтираната вредност на профитот кој го остварува во југот, $v^S = \frac{\pi^S}{\rho + \gamma}$. Добрата произведени на југот се

$n_S = n_I + n_M$, каде повторно n_I се добрата кои се произведени од страната на имитаторите во Југот, додека пак n_M се добрата кои се произведени од мултинационалните компании на северот. Трудот кој е потребен да се произведе имитација е даден како $\frac{L_I}{n_S}$ - фактички труд по произведен производ на југот. Од

изразот $n_S = n_I + n_M$, произлегува дека прелевањата на продуктивноста во југот се резултат на локалните имитатори n_I , но и на странските директни инвестиции на мултинационалните компании од северот n_M . Од изразот за трудот кој е потребен да се произведе имитација $\frac{L_I}{n_S}$, произлегува дека трошоците за имитација се дадени

како $C_I = \frac{w^S L_I}{n_S}$, каде w^S е наемнината која се плаќа на трудот во југот. Вредноста на фирмата во југот, ако на пазарот на имитации може да се влезе слободно е дадена со следниов израз - Бранстетер, Фишман, Фоли и Саги, (2007)¹⁶⁷:

$$v^S = \frac{w^S L_I}{n_S} = \frac{\pi^S}{\rho + \gamma} \quad (182)$$

Ако на претходниот израз го додадеме уште и индексот на заштита на интелектуалната сопственост (IPRI) кој го бележиме со I_{IPR} ќе добиеме:

¹⁶⁷ Branstetter, L., & Fisman R, & Foley, C., & Saggi, K 2007. "Intellectual Property Rights, Imitation, and Foreign Direct Investment: Theory and Evidence," NBER Working Papers 13033, National Bureau of Economic Research, Inc.

$$v^S = \frac{I_{IPR} w^S L_I}{n_S} = \frac{\pi^S}{\rho + \gamma} \quad (183)$$

Од претходниот израз согледуваме дека вредноста на фирмата, која произведува во југот, се зголемува со повисок индекс на заштита на интелектуалната сопственост. Сега, да претпоставиме дека q е делот на сите производни циклуси, и делот на трансферот на технологија, кој се случува со имитација на фирмите од северот, Глас и Саги (2001)¹⁶⁸. Стапката на иновации е $\gamma = i_N n_S$, каде i_N е интензитетот на иновации, а n_S се произведените производи во југот. Во еквилибриум, стапката на иновации мора да е еднаква на стапката на имитации $\gamma = q$, така што производството се насочува кон Југот, исто така како што се пренасочува кон Северот. Стапката на директни инвестиции, ја дефинираме како производ на интензитетот на адаптација и производството на фирмите од северот, $\phi = i_{fdi} n_N$, каде i_{fdi} е интензитетот на странските директни инвестиции.—Странските директни инвестиции можеме да ги дефинираме како $\phi = (1 - q)\gamma$, односно производ на производствените циклуси кои се случуваат како резултат на имитација и фреквенцијата на производствените циклуси. Според Лаи (1988)¹⁶⁹, трошоците за иновација на северните фирми се дадени според следниов израз:

$$C_\gamma = a_d \frac{w_N}{n} \quad (184)$$

каде a_d е параметарот за трошоците за иновација, $\frac{1}{n}$ е ефектот на прелевање на продуктивноста, кој е предизвикан од знаењето од претходната иновација кое влијае на тековната иновација. Сега, да претпоставиме дека секој производ во северот застарува после T временски периоди. Владата во северот ја поставува должината на времетраењето на патентот на T_n , што значи дека патентот ќе трае T_n временски периоди, а за тој период производите имитации е забрането да се продаваат на пазарот.

¹⁶⁸ Glass, Amy Jocelyn & Saggi, Kamal, 2002. "Intellectual property rights and foreign direct investment," *Journal of International Economics*, Elsevier, vol. 56(2), pages 387-410, March.

¹⁶⁹ Lai, E.L.C., 1998, *International intellectual property rights protection and the rate of product innovation*, *Journal of Development Economics* 55, 133-153.

Во моделот n ќе биде бројот на производи кои се воведени на пазарот. Количината на ново произведените производи е $x_n(i)$, односно произведената количина од производот i . Ако постои заштита на интелектуалната сопственост, фирмата i ќе биде монополист. Во тој случај $T_n \geq T$, односно временскиот период за кој трае патентот ќе биде еднаков на периодот или поголем од периодот за кој застарува производот. Фактички, изразот $\frac{T_n}{T}$, го претставува степенот на заштита на интелектуалната сопственост, Лаи и Киу (2003)¹⁷⁰. Кога $T_n = T$, постои целосна заштита, додека кога $T_n = 0$ не постои никаква заштита. Целта на владата на северот е да го максимизира општественото богатство со тоа што го избира T_n , односно условот од прв ред за максимизација на општественото богатство е:

$$\frac{dW_n}{dT_n} = \frac{\partial w_n}{\partial T_n} + \frac{\partial w_n}{\partial n} \frac{\partial n}{\partial T_n} = 0 \quad (185)$$

Во претходниот израз W_n е општественото богатство, ∂w_n е прв извод од општественото богатство на северот. Маргиналните трошоци на северот од поставувањето на интелектуалната заштита се дадени со следниов израз:

$$MC = \frac{\partial w_n}{\partial T_n} \quad (186)$$

Маргиналниот бенефит од зголемувањето на заштитата на интелектуалната сопственост е дадено како:

$$MB = \frac{\partial w_n}{\partial n} \frac{\partial n}{\partial T_n} \quad (187)$$

На југот, пак, проблемот на оптимизација на општественото богатство е:

$$\frac{dW_s}{dT_s} = \frac{\partial w_s}{\partial T_s} + \frac{\partial w_s}{\partial n_s} \frac{\partial n_s}{\partial T_s} + \frac{\partial w_s}{\partial n} \frac{\partial n}{\partial T_s} = 0 \quad (189)$$

¹⁷⁰ Lai, Edwin L. -C. & Qiu, Larry D., (2003). "The North's intellectual property rights standard for the South?," Journal of International Economics, Elsevier, vol. 59(1), pages 183-209, January

Од претходниот израз се согледува дека проблемот на владата на југот е да избере оптимално T_s - претходниот израз беше прв услов за оптимално T_s . Во моделот еластичноста на супституција е дадена како:

$$\varepsilon \equiv \frac{1}{1-a} \quad \text{и} \quad A = (1-a)a^{(1-a)\varepsilon} \quad (190)$$

Трошоците за иновации на фирмите во северот се дадени како $i^{\frac{1}{b}}$, каде $0 < b < 1$.

Сега профитот на фирмата i , која работи и произведува во север, е даден со следниов израз:

$$\pi_n(i) = \int_0^{T_n} \pi_n(i) dt - i^{\frac{1}{b}} = N_n T_n A - i^{\frac{1}{b}} \quad (191)$$

Профитот, пак, на фирмата која работи на југот е даден со следниов израз:

$$\pi_s(i) = \int_0^{T_s} \pi_s(i) dt + \int_0^{T_n^*} \pi_{ns}(i) dt - i^{\frac{1}{b}} = (N_s T_s + N_n T_n^*) A - i^{\frac{1}{b}} \quad (192)$$

Овој дел од изразот за профитот $N_n T_n^*$ е делот од профитот што фирмата го остварува со извозот во Северот. Од условот за профит во монополистичка конкуренција кога $MR = MC$, следува:

$$(N_s T_s + N_n T_n^*) A - i^{\frac{1}{b}} = 0 \quad (193)$$

Ако го поедноставиме претходниот израз:

$$(N_s T_s + N_n T_n^*) A = i^{\frac{1}{b}} \Rightarrow N_s T_s A + N_n T_n^* A = i^{\frac{1}{b}} \quad (194)$$

Ако $\uparrow T_n^*$ се зголеми, тогаш $\downarrow T_s$ ќе се намали. Ова важи под претпоставка маргиналните трошоци $i^{\frac{1}{b}}$ да се постојано исти. Зголемувањето на $\uparrow T_n^*$, е придружено со намалување на $\downarrow T_s$, со цел да се задржи еднаквоста на левата и десната страна.

Посилната заштита на интелектуалната сопственост во северот, значи дека југот може да ја заштитува интелектуалната сопственост помалку. Како што $\uparrow T_n^*$ се зголемува, мотивот за иновации, бројот на вариетети на производи, исто така се зголемува. Северот, пак, секогаш искористува во случај кога се зголемува заштитата во југот, односно, $\frac{\partial W_n}{\partial T_s} > 0$. Обратно, пак, Југот секогаш користи во ситуација кога заштитата

на интелектуалната сопственост се зголемува на Северот, односно $\frac{\partial W_s}{\partial T_n} > 0$.

Глобалното богатство е сумата на општественото богатство на двата региони, односно:

$$W(T_s) = W_n(T_s) + W_s(T_s) \quad (195)$$

Во претходниот израз го земаме влијанието само на заштитата на интелектуалната сопственост на југот. Оттука имаме ¹⁷¹:

$$\frac{dW}{dT_s} = \frac{dW_s}{dT_s} = \frac{dW_n}{dT_s} > 0 \quad (196)$$

Претходниот израз оди во прилог на хипотезата за потребата од зголемување на патентната заштита на југот. Досегашните резултати одат во прилог на предлогот дека глобалното богатство се зголемува кога заштитата на интелектуалната сопственост во Југот е помала од таа во Северот, односно $\frac{dW}{dT_s} < 0$. Овој израз важи кога $T_s \leq T_n^*$.

¹⁷¹ Овој израз важи само кога $T_s = T_n^*$

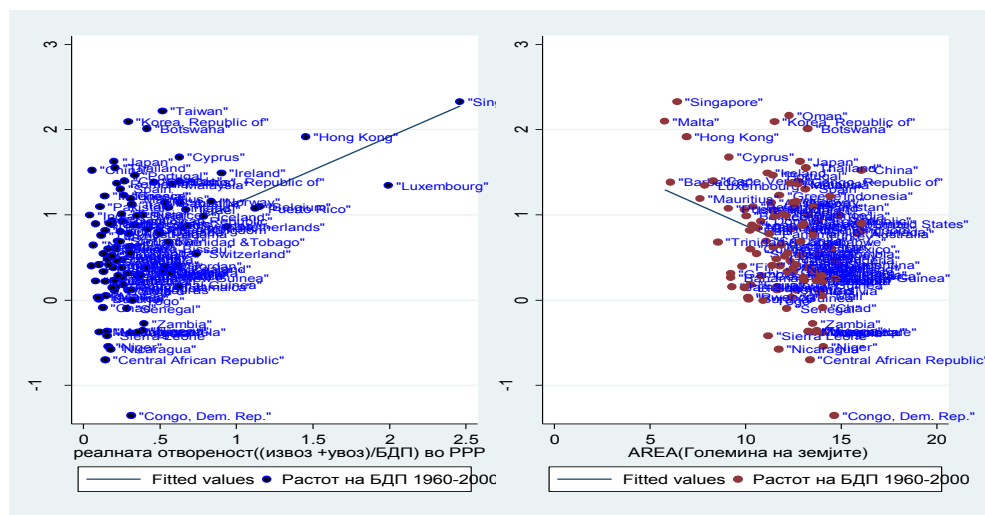
Трето поглавје

3.Макроекономски аспекти на отвореноста на економиите и иновациите

3.1 Растот на трговијата и иновациите

Во овој дел посебно внимание ќе обрнеме на трговијата со стоки, но исто така и на растот на продуктивноста. Прво, трговијата влијае врз големината на пазарот што е добро и соодветно за успешните иноватори. Таа го зголемува обемот на производството, и ширината на позитивните екстерналии преку *learning by doing* ефектот. Овој т.н. ефект на природата на меѓународното знаење, е важен за резултатите од истражувањето. Според Агион и Ховит (2009), постојат неколку причини поради кои трговијата придонесува да порасне светскиот доход. Притоа, пазарната големина е поважна за малите економии кои се повеќе трговско отворени. Во тој контекст, ако направиме регресија на големината на земјата со трговската отвореност¹⁷², треба да добиеме негативен тренд. На следната слика е прикажана интеракцијата помеѓу растот на БДП на светските економии од 1960 до 2000 година и реалната трговска отвореност во PPP, како и интеракцијата на површината на земјите со растот од 1960 до 2000 година.

Слика 1 Отвореноста на економиите и големината на земјата со економскиот раст



¹⁷² Како мерка за отвореноста се користи извоз плус увоз поделено со БДП. Во гравитациските модели на Ромер и Франкел (1999), како мерка за трговската активност се користат билатералните трговски текови помеѓу земјите, за да се избегне проблемот на ендемоноста; имено, позитивната корелација помеѓу растот на економијата со извозот/увозот значи дека земјите кои брзо растат, повеќе извезуваат и увозуваат.

Алесина, Споларе, Варциарг (2005), го потврдуваат претходното тврдење дека големината на земјата и трговската отвореност се негативно корелирани.

Помалите земји во нивната студија¹⁷³, имаат поголема маргинална корисност од трговијата отколку поголемите земји, бидејќи се повеќе трговско отворени. Второ, трговијата го поттикнува прелевањето на знаењето од развиените кон помалку развиените економии, и колку е поразвиена една економија треба да очекуваме, да има помала корист од прелевањето на знаењето кое предизвикува зголемување на трговијата. Хелпман и Кое(1995)¹⁷⁴, наоѓаат дека странските R&D имаат значаен ефект на домашната продуктивност и дека овој ефект се зголемува со степенот на отвореност на економијата. Друг ефект на трговијата врз растот, е фактот што трговската либерализација ја зголемува конкурентноста на пазарот, ја зголемува продуктивноста и ги приморува домашните фирми повеќе да иновираат. Вообичаено, моделите во оваа област поедноставуваат на следниов начин: има само две земји (домашна и странска економија), кои се разликуваат во големина, популација и политиките по основ на иновациите. Првиот ефект на поголемата отвореност е да ѝ овозможи на секоја земја да има поголема производна ефикасност. Притоа, производството на финалното добро ќе биде еднакво на

$$Y_t = \int_0^1 Y_{it} di = L^{1-a} \int_0^1 \hat{A}_{it}^{1-a} x_{it}^a di, \quad 0 < a < 1 \quad (1)$$

Или ако го евалуираме претходниот израз ќе добиеме, $Y_t = (\hat{A}_{it}^{1-a} x_{it}^a) L^{1-a}$, тука \hat{A}_{it} е повисокиот параметар на продуктивноста. Истата производствена функција претпоставуваме дека важи и за странската земја:

$$Y_t^* = \int_0^1 Y_{it}^* di = (L^*)^{1-a} \int_0^1 \hat{A}_{it}^{1-a} (x_{it}^*)^a di, \quad 0 < a < 1 \quad (2)$$

¹⁷³Alesina, A., Spolaore, E., Wacziarg, R., (1997), Economic integration and politic disintegration, NBER working paper

¹⁷⁴ Хелпман и Кое (1995) го естимираат следниов емпириски модел:

$\log TFP_i = a_i^0 + a_i^d \log R \& D_i^d + a_i^f m_i \log R \& D_i^f$, тука a_i^d ја означува еластичноста на вкупната факторска продуктивност TFP спрема домашниот сток на R&D, додека $a_i^f m_i$ ја означува еластичноста на на вкупната факторска продуктивност спрема странскиот сток на R&D, m го претставува соодност на стоки и услуги спрема БДП.

Цената по којашто иноваторите наплаќаат за своите добра ќе ја добиеме така што ќе побараме прв извод од поедноставениот израз за аутпутот, $Y_t = (\hat{A}_{it}^{1-a} x_{it}^a) L^{1-a}$ или маргиналниот производ на интермедијарниот инпут:

$$p = \frac{\partial Y_t}{\partial x_t} = \alpha (\hat{A}_{it} L)^{1-a} * x_t^{\alpha-1} \quad (3)$$

Или ако преуредиме за интермедијарниот инпут ќе добиеме,

$$x_{it} = \hat{A}_{it} L (p_{it} / \alpha)^{\frac{1}{\alpha-1}} \quad (4)$$

Истата функција на производство важи и за производителите во странската земја, и тие ќе произведуваат сè дотаму до каде маргиналниот производ е еднаков на p_{it} ; односно

тие ќе произведуваат $x_{it}^* = \hat{A}_{it} L * (p_{it} / \alpha)^{\frac{1}{\alpha-1}}$. Ако ги собереме двете равенки, ќе

го добиеме следниот израз, $P_{it} = \alpha(L+L^*)^{1-a} (\hat{A}_{it})^{1-a} X_{it}^{\alpha-1}$, оттука цената зависи од вкупната

продажба, *presto*, големо X е вкупната продажба која е еднаква на $X_{it} = x_{it} + x_{it}^*$.

Профитот на монополистот, ќе биде еднаков на приходите

$\pi = p_{it} X_{it} - X_{it} = \alpha(L+L^*)^{1-a} (\hat{A}_{it})^{1-a} X_{it}^{\alpha-1} - X_{it}$. Тука еквилибриумскиот профит ¹⁷⁵е

$\pi = (1-a)\alpha^{\frac{1}{1-a}}$. Меѓусекторската продуктивност на секторите кои тргуваат е дадена со

следниот израз; $\hat{A}_t = \int_0^1 \hat{A}_{it} di$. Како што Гросман и Хелпман (1990)¹⁷⁶, посочуваат дека

стапката на раст приближно е определена од алокацијата на ресурсите кон некоја активност која креира знаење, и прелевањата на знаењето играат значајна улога во креирањето на одржлив раст. Во моделот на Гросман и Хелпман, факторите на производство (земја и труд) се присутни во фиксни пропорции,

¹⁷⁵ 1-а ја мери монополската моќ, што уште се нарекува индексот на Аба Лернер (1934).

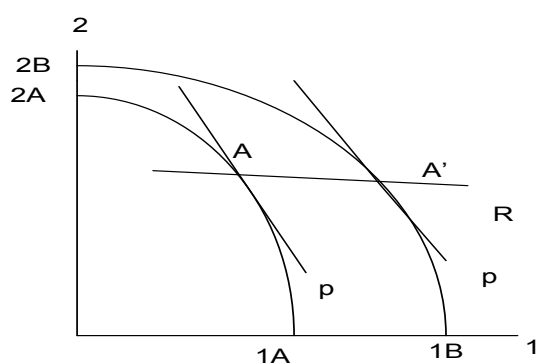
¹⁷⁶ G.Grossman, E.Helpman(1990), *Trade Innovation and growth*, The American economic review, Vol.80, No.2

$$X^i = F^i Knowledge(Land^i, Labor^i), \quad i = 1, 2 \quad (5)$$

Тука i , го означува секторот во овој двофакторски и двосекторски модел. Понатаму претпоставка е дека знаењето расте со текот на времето, $\dot{K}^{knowledge} = bX^1$, при што знаењето го претставува стокот на овој капитал (човечкиот капитал), кое се акумулира преку искуството во производството. Земјата ги тргува своите добра по стапка $p \equiv \frac{p_1}{p_2}$, што ја претставува и маргиналната стапка на трансформација за доброто 1 и 2. И аутпутот во секој сектор расте по константна стапка, $g_y = bF^i(Land^i, Labor^i)$.

Според теоремата на Рубцински¹⁷⁷, по константни релативни цени на стоките, пораст на придонесот на фактор на производство ќе води до повеќе од пропорционална експанзија на аутпутот (раст) во секторот каде тој фактор се користи интензивно, но тоа ќе води до апсолутно опаѓање на аутпутот во другиот сектор. Како што е прикажано на следната слика, иницијалната граница на производство е А, каде што линијата на цената е тангентата на границата на производни можности. Откако се зголеми придонесот на труд на пример, новиот еквилибриум е А'. Ова е точно за кој било сооднос на цените. Сега новата производна функција е наклонета кон доброто 1. Правата линија R, е линијата на Рибцински, која покажува како се менува аутпутот во присуство на промени во придонесите на еден фактор со дадени цени.

Слика 2 Линијата на Рибцински



¹⁷⁷ Rybczynski, T. M. (1955). "Factor Endowment and Relative Commodity Prices". *Economica* 22 (88): 336–341.

Да се навратиме на позитивните екстерналии од трговијата и зголемувањето на обемот на производство, и корисноста од *learning-by doing*, што означува дека колку повеќе агентот произведува во еден период, повеќе учи и поседува повисоко ниво на знаење во идниот период. Присуството на прелевања на технологијата значи дека учењето од еден агент влијае на нивото на технологија на сите други агенти во економијата. Ова можеме да го прикажеме со следнава равенка (Агион, Кароли, Пеналоса, 1999)¹⁷⁸:

$$A_t = \int y_{i,t-1} di = y_{t-1} \quad (6)$$

Ова објаснува дека нивото на технологијата е резултат на минатите агрегатни производни активности. И како резултат на *learning by doing*, растот зависи од индивидуалните инвестиции. Стапката на раст помеѓу двата периода t и $t-1$ е дадена со следниов израз:

$$\ln\left(\frac{y_t}{y_{t-1}}\right) = \ln \frac{\int A_t k_{i,t}^a di}{A_t} = \ln \int k_{i,t}^a di \quad (7)$$

Сега, ако сакаме да ги објасниме разликите во плати, имаме на ум дека технолошката промена може да предизвика зголемување на побарувачката за повешти работници и на тој начин да ја зголеми нивната плата, сепак образованието ќе води кон зголемена понуда на труд кој поседува знаење и натаму до пад на разликата во плати, секторот образование се прилагодува на барањата на приватниот сектор. Понатаму, претпоставка е дека агрегатниот аутпут е произведен само од труд:

$$Y = \left\{ \int_0^1 A(i)^a x(i)^a di \right\}^{\frac{1}{a}} \quad (8)$$

Тука $A(i)$ може да се движи во границите од 0 до 1, и е еднакво на 1 во секторите каде технологијата со општа примена¹⁷⁹, сè уште се применува. И, $A(i) > 1$, во секторите кои што успешно иновирале, $x(i)$ е интермедијарното добро кое исто така го претставува

¹⁷⁸Aghion,P, Caroli,E.,Cecilia, Garcia, Peñalosa(1999), **Inequality and Economic Growth: The Perspective of the New Growth Theories**, *Journal of Economic Literature*, Vol. 37, No. 4. (Dec., 1999), pp. 1615-1660.

¹⁷⁹ General purpose technologies (GPT), или технологија со општа примена, е технолошка инвенција која има влијание на целиот економски систем.

трудот, бидејќи е единствен фактор на производство. Гросман, и Хелпман (1994)¹⁸⁰, исто така посочуваат дека на земја која е богата со природни ресурси и работници кои не поседува знаење, и има мал број на работници кои имаат поголемо знаење, трговијата може да има влијание при специјализирањето во активности во кои би се употребувале овие ресурси, притоа се мисли и на интензивните со човечки капитал дејности, како што е инвестирање во иновации. Така, растот на БДП во овие земји би бил помал на долг рок, отколку што би бил ако земјите би ги насочувале своите ресурси кон развивање на нови технологии или кон нови иновативни производи (Гросман, Хелпман, 1994). Моделите со два региони (економска географија) потекнуваат уште од Кругман (1991)¹⁸¹. Кругман зема два региони од кои едниот е земјоделски и се карактеризира со константна економија од обем, додека другиот е произведен сектор кој се карактеризира со растечка економија од обем. Овој модел е само еден во редицата трудови од областа нова теорија на раст, кои ја користат монополистичката конкуренција првично предложена од Диксит и Стиглиц (1977). Во моделите на Кругман (1991), потрошувачката во секторот производство е дадена како:

$$C_m = \left[\sum_{i=1}^n c_i^{(\sigma-1)/\sigma} \right]^{(\sigma-1)/\sigma} \quad (9)$$

Тука σ , ја претставува интертемпоралната еластичноста на субституција, додека C_m , ја претставува потрошувачката во секторот на производство. Во двата региона има одредена работна сила, само што Кругман прави претпоставка дека селаните кои работат земјоделие не се мобилни, додека работниците се и вкупната понуда на работна сила во регионот 1 и 2 е:

$$L_1 + L_2 = T_L \quad (10)$$

Кругман (1991), исто така претпоставува дека транспортните трошоци помеѓу двата региони за земјоделските производи се без трошоци. Ова е така затоа што, во реалноста земјоделските производи најчесто се хомогени. Исто така заработувачката

¹⁸⁰ Gene M. Grossman & Elhanan Helpman, (1994). "Endogenous Innovation in the Theory of Growth," Journal of Economic Perspectives, American Economic Association, vol. 8(1), pages 23-44, winter.

¹⁸¹ Krugman, P., (1991) "Increasing Returns and Economic Geography," Journal of Political Economy, University of Chicago Press, vol. 99(3), pages 483-99, June.

на селаните од двата региони е иста. Соодносот цена на земјоделскиот производ/наемнина е numeraire¹⁸². Од друга страна транспортните трошоци во производството се моделирани од страна на Кругман (1991) како санта мраз,ова значи линеарно со далечината, слично како пристапот на Семјуелсон (1952)¹⁸³. Односно, само еден дел од од пратката која се испорачува од еден во друг регион, пристигнува. Притоа, тој дел го означуваме како s , при што функцијата на трошоци е:

$$T(d) = e^{(-s)d} \quad (11)$$

Параметарот s , е инверзен индекс на транспортните трошоци и тој покажува дали регионите конвергираат или дивергираат. Параметарот s , кој е константа ја претставува количината која е испратена во соодветната локација. Ако го логаритмираме изразот со природен логаритам, од двете страни ќе добиеме; $\ln(T(d)) = \ln(e^{(-s)d})$, и бидејќи природниот логаритам од e , $\ln(e) = 1$, тогаш:

$$\ln(T(d)) = \frac{d}{s} \quad (12)$$

Тука d , ја претставува дистанцата за превоз.Еластичноста на побарувачката е претставена со симболот σ .

$$\sigma = \frac{1}{1-\rho}; \rho = 1 - \frac{1}{\sigma} \quad (13)$$

Тука ρ (ρ),се временските преференции на потрошувачката. Однесувањето на фирмата за максимизирање на профитот е дадено со следниов израз:

$$p_1 = \left(\frac{\sigma}{\sigma - 1} \right) \beta w_1 \quad (14)$$

¹⁸² Овие numeraire добра се со фиксна цена 1, или тоа е основен стандард по кој се пресметува вредноста.

¹⁸³ Samuelson,P.(1952), **The transfer problem and transportation costs, II: Analysis of the effects of trade impediments**,The Economic journal, Vol.64,No.254

Овој ист израз за цената важи и за вториот регион, па така $\frac{p_1}{p_2} = \frac{w_1}{w_2}$. Ако индустријата е конкурентна, значи ако има слободен влез на фирмите, Кругман (1991), профитот треба да се изедначи на нула, што значи $(p_1 - \beta w_1)x_1 = \alpha w_1$. Аутпутот на секоја фирма е:

$$x_1 = x_2 = \frac{\alpha(\sigma - 1)}{\beta} \quad (15)$$

Кругман (1991), уште потецира дека бројот на произведени производи е пропорционален на бројот на работници $\frac{x_1}{x_2} = \frac{L_1}{L_2}$. Во Кругман (1978)¹⁸⁴, секоја i -та фирма ќе го максимизира профитот, кој е даден со следниов израз:

$$\Pi_i = p_i x_i - (\alpha + \beta x_i)w \quad (16)$$

Од условот за нулти профит следува дека $0 = p_i x_i - (\alpha + \beta x_i)w$, ова може да се препише како $p_i x_i = (\alpha + \beta x_i)w$, односно $\frac{p_i}{w} = \left(\frac{\alpha}{x} + \beta\right)$. Исто така Кругман (1978) поставува услов дека производството на доброто мора да е еднакво на индивидуалната потрошувачка помножено по работната сила, односно $x_i = L c_i$, при што претходниот израз можеме да го напишеме како $\frac{p_i}{w} = \left(\frac{\alpha}{L c_i} + \beta\right)$. Сега, околу ефектите на трговијата, во секоја земја бројот на произведени производи е пропорционален со работната сила $x_n = \frac{L}{\alpha + \beta x}$, а вредноста на увозот во секоја земја ќе биде еднаков на националниот доход помножен со делот за увоз:

$$M = w \cdot L \cdot L^* \cdot (L + L^*) \quad (17)$$

Во претходната равенка $w \cdot L$ го означува националниот доход, додека делот за увоз во трошоците на секоја земја, Кругман (1978) го посочува изразот $L^* \cdot (L + L^*)$. Претходниот израз значи дека увозот ќе биде еднаков на увозот од странство $M = M^*$. Ова според Кругман (1978), означува дека обемот на трговијата како дел од светскиот доход е максимизиран кога економиите се од еднаква големина. Оваа анализа важи во

¹⁸⁴Krugman, P., (1978), **Increasing returns, Monopolistic competition, and International trade**, Journal of international economics, 9(1979).

услови само кога нема разлики во технологијата, во вкусовите, или снабдувањето со факторите на производство.Кругман (1978) „дозволува” движење на трудот помеѓу земјите. Исто Кругман (1978), покажува дека трговијата не мора да биде резултат на разликите во вкусовите на потрошувачите, ниту од разликите во технологијата, туку дека трговијата може да е и резултат на проширувањето на пазарот, и дозволување да се искористуваат економиите од обем. Така, ефектите на трговијата би биле слични на растот на работната сила и регионалните агломерации. Кругман (1978) исто така во својот модел ја вградува и целосната вработеност, со тоа што вкупната работна сила мора да биде вработена во производството на финалното добро:

$$L = \sum_{i=1}^n l_i = \sum_{i=1}^n (\alpha + \beta x_i) \quad (18)$$

Тука, во претходниот израз, l_i го претставува изразот за трудот кој е ангажиран во производство на доброто i . Канонскиот модел¹⁸⁵ на „новата трговија”,или ценовниот индекс (функцијата на потрошувачка) е поставен на следниов начин од страна на Оверман, Рединг, Венаблс (2003)¹⁸⁶:

$$ep_j^k = \left[\sum_i \omega_i^k (fobp_i^k s_{ij}^k)^{1-\sigma^k} \right]^{1/1-\sigma^k} \quad (19)$$

Тука ep_j^k , го претставува ценовниот индекс, ω_i^k се вариететите на производите во индустријата k , $fobp_i^k$ се фоб цените, додека s_{ij}^k , е факторот на трошоци на „сантата мраз”

на производите кои се тргуваат од индустријата k , од земјата i до земјата j . Исто така σ^k е еластичноста на супституција на вариететите, и секторите во кои $\sigma^k \rightarrow \infty$ произведуваат хомогени производи. Користејќи ја лемата на Шепард, која претставува прв извод на функцијата на трошоците наспрема цената,

$$\frac{\partial E}{\partial P_X} = X = h_X(V, P_X, P_Y) \quad (20)$$

¹⁸⁵ Канонски модел е секој модел кој претставува најпроста форма која за основа има стандард,или заедничко гледиште во даден контекст.

¹⁸⁶Overman, H., Redding, S., Venables, A., (2003), **The Economic Geography of Trade, Production, and Income: A Survey of Empirics**, Handbook of International trade

Значи, $x_{ij}^k = (p_i^k)^{-\sigma^k} (s_{ij}^k)^{1-\sigma^k} Ep_j^k (ep_j^k)^{\sigma^k-1}$, тука Ep_j^k се вкупните трошоци на производите на индустријата k , произведени во земјата i и продадени во земјата j , x_{ij}^k ја претставува количината на производи од производот k , произведени во земјата i и продадени во земјата j . Овој модел содржи информации за билатералните трговски текови помеѓу земјите i и j . Аутпутот произведен во земјата i , го изведуваме следниот израз за вкупната вредност на аутпутот на индустријата k , y_i^k

$$y_i^k \equiv \omega_i^k * p_i^k * x_i^k = \omega_i^k * (p_i^k)^{-\sigma^k} \sum (s_{ij}^k)^{1-\sigma^k} * Ep_j^k (ep_j^k)^{\sigma^k-1} \quad (21)$$

Географската структура на трговските трошоци значи дека некои локации се атрактивни за индустријата поради добриот пазарен пристап, и поради достапноста на снабдувачите на интермедијарни добра. Географијата објаснува 35% од варијациите во *пер capita* доходот на земјите во светот. Географското растојание меѓу земјите е од важност за пазарниот потенцијал на земјата:

$$MP_i = \sum_{j=1}^n GDP_j d_{ij}^{\gamma} \quad (22)$$

Во претходната равенка MP_i е пазарниот потенцијал на земјата i , кој d_{ij} билатералното растојание помеѓу двете земји, и γ е параметар на пондерирање на растојанието кој се поставува на минус еден, така претходниот израз ќе стане:

$$MP_i = \frac{\sum_{j=1}^n GDP_j}{d_{ij}}$$

Производствената функција која ја користат Гросман и Хелпман

(1990)¹⁸⁷, е за мала земја која поседува само еден фактор на производство, труд. Земјата се специјализира во производство на доброто Y , новите вариетети стануваат достапни на пазарот штом се произведат во истражувачката лабораторија.

$$Y = A_Y L_Y^{1-\beta} \left[\int_0^n X(\omega)^{\alpha} d\omega \right]^{\beta/\alpha}, 0 < \alpha, \beta < 1 \quad (23)$$

¹⁸⁷Grossman, G., Helpman, E., (1990), *Trade, Knowledge spillovers, and Growth*, National bureau of economic research

Ако го поедноставиме изразот во заградата во претходната равенка ќе добиеме $Y = A_Y L_Y^{1-\beta} [nx(\omega)^a]^{\beta/\alpha}$, тука A_Y е константа, $X(\omega)$ се инпутите на интермедијарните добра, додека целиот израз $nx(\omega)^a$ се вариететите кои се достапни на пазарот. Монополистичката маржа (секој од монополистите држи определен број на патенти кои се инвестиции во R&D) е дадена како $P_Y = \frac{w}{a}$, додека стапката на пораст на вариетети е дадена како $g = \frac{\dot{nx}}{nx}$, ова го претставува растот на технологијата (вложувањето во иновации). Динамиката на потрошувачката на населението е како во оптималниот модел на раст на Ремзи (1928), $\frac{\dot{E}}{E} = r - \rho$, каде E , ја претставува потрошувачката на населението, што значи дека таа е еднаква на разликата помеѓу каматната стапка и дисконтната стапка. Растот на долг рок е определен од ресурсите кои што се на располагање, но и до вкусовите на потрошувачите и технологијата, трговската политика (извозни субвенции или увозни субвенции, царини итн.), може да влијае на економијата на транзициониот пат кон стабилната состојба. Овие споменати политики промовираат контакти помеѓу локалните и странските резиденти, додека политиките како увозни квоти, извозни даноци, го намалуваат бројот на контакти и ја намалуваат акумулацијата на знаење и растот, додека политиките кои ја промовираат трговската размена ја зголемуваат стапката на раст како и акумулацијата на знаење. Гросман и Хелпман (1990), уште покажуваат дека, меѓународните прелевања на продуктивноста и знаењето не треба да се земаат како автоматски или инстантно дадени, симетрични со локалната акумулација на знаење. Дотогашната литература од оваа област ги игнорира механизмите преку кои овие прелевања на продуктивноста се случуваат. Препорака од Гросман и Хелпман е во иднина повеќе да се испитуваат мотивите и механизмите преку кои се случува трансферот на знаењето. Може да се издвојат три ефекти кои трговијата ги има на ендогениот раст. Првиот е, ефектот на интеграција, при што земјата има пристап до странското знаење. Едноставно напишано тоа значи дека во автархија растот на технологијата е дадена како: $\dot{A} = \beta H_A A_{local}$. Додека во услови на отворена трговска размена $\dot{A} = \beta H_A (A_{local} + A_{foreign})$, тука H_A го претставува човечкиот капитал кој е ангажиран во R&D секторот. Стапката на

иновации е дадена со следниот израз $\frac{\dot{A}}{A} = \beta H_A$, додека во странската земја

$\frac{\dot{A}}{A_{local} + A_{foreign}} = 2\beta H_A$. Маргиналната продуктивност на човечкиот капитал во секторот

R&D $\frac{\partial \dot{A}}{\partial H_A} = \beta A$, додека маргиналната продуктивност на човечкиот капитал во отворена

економија $\frac{\partial \dot{A}}{\partial H_A} = 2\beta A$. Вториот, е ефектот на преклопување на идеите. Иницијалниот

ефект на трговијата зависи од преклопување на *непотребните идеи*. Овие т.н.

непотребни идеи се оние идеи кои се преклопуваат од причина што и двете земји

вклучени во трговската размена инвестираат во исти идеи. Во монополистичка

конкуренција фирмите се трудат да ги диференцираат своите производи. Иницијалниот

ефект на трговијата кога земјите ќе се отворат за трговска размена е да го намали овој

ефект на преклопување и на т.н. *непотребните идеи*. Така претходниот израз за растот

на технологијата во отворена економија ќе го претставиме како

$\dot{A} = \beta H_A (A_{local} + \phi A_{foreign})$, тука ϕ е параметарот на продуктивноста, и зазема вредности

$0 < \phi \leq 1$. Тука, $\phi \leq 1$ ја претставува пропорцијата на непреклопувачките идеи. Растот на

технолошкото знаење е даден со изразот $\frac{\dot{A}}{A} = (1 + \phi)\beta H_A$, бидејќи во странската земја

$\frac{\dot{A}}{A_{local} + A_{foreign}} = 2\beta H_A$, тоа значи дека ако $\phi = 1$, ефектот на трговијата е максимален, и не

постојат непотребни идеи. Понатаму, како трет ефект на трговијата може да се нарече

алокацискиот ефект, кој ја опфаќа алокацијата на човечкиот капитал помеѓу секторот

на производство и R&D секторот. Според Хекшер-Олиновата теорема, меѓународната

трговија предизвикува изедначување на цените на факторите на производство. Така,

наемнините во технолошки интензивниот сектор се изедначуваат со наемнините во

трудо-интензивниот сектор, $w_A = w_Y$. Притоа, трговијата може да го забрза растот во

земјите. Прво претпоставуваме дека стапката на иновации во домашната земја μ е

помала од стапката на иновации во странската земја μ^* . Домашната земја која

заостанува во стапката на иновации во секторите каде заостанува воопшто не

истражува, кога е во трговска размена. Во земјата која заостанува во истражувањето,

да речеме земјата 1, стапката на иновации е $\mu_1 = 0$, но во секторот во кој таа тргува,

додека другите земји кои тргуваат имаат позитивна стапка на иновации. Во овој случај

домашната земја ја изгуби технолошката предност во сите сектори, и ако постојат три

сектори А, В и С, и земјата 1 отсекогаш имала раст само во секторот С, значи продуктивноста во секторот С е $1, q_c = 1$, додека $q_a = q_b = 0$, другите земји извезуваат интермедијарни добра во земјата 1 во секторот С, а исто така тие ќе го увезуваат тој производ од земјата 1, и целиот профит ќе биде заработен во странските земји, и растот на националниот доход во сите земји ќе биде (Агион, Ховит, 2009):

$$g = g_c = (\phi - 1)\mu_c^* \quad (24)$$

Бидејќи μ_c^* е поголемо од странската стапка на иновации μ^* пред отворањето за трговијата, трговијата ќе влијае на стапката на раст во странство да порасне. Овој теоретски пример покажува дека трговијата овозможува раст и во земји кои не иновираат. Трговијата може да биде субститут за иновациите во некои земји, додека во некои пак е поттикнувач за иновации. Земјата која не иновира кога е отворена ќе расте исто како и најиновативната земја. Ова се случува поради директниот канал на технологија, бидејќи земјата која не иновира увезува интермедијарни добра од странските земји, и квалитетот на тие интермедијарни добра се подобрува бидејќи странските земји иновираат. Од друга страна пак да претпоставиме дека мала земја (домашната економија), фаворизира од неодамна политики за подобрување на иновативноста. И да претпоставиме дека со овие политики се зголемила продуктивноста во домашната економија повеќе од таа во странската земја, односно $\mu > \mu^*$. Сега земјата сè уште заостанува зад странската земја, и ако не се отвори за трговија нејзината стапка на раст ќе биде; $g = g_c = (\phi - 1)\mu$, додека штом се отвори за трговија таа ќе расте по претходно утврдената стапка $g = g_c = (\phi - 1)\mu_c^*$. Во случај $\mu_c^* < \mu$, стапката на раст во отворената економија ќе биде помала од пред отворањето, додека во услови на трговија од претходно знаеме дека μ_c^* е поголемо од странската стапка на иновации μ^* . Ако пак $\mu^* < \mu$, при што μ_c^* е близу до μ^* , што значи дека $\mu_c^* = \mu^* < \mu$, стапката на раст ќе биде намалена од трговијата.

3.2 Мандел-Флеминг моделот

Светските економии сè повеќе и повеќе финансиски интегрирани, и ова има значајни импликации за економските политики (Мандел,1964)¹⁸⁸. Мандел-Флеминговиот модел е екстензија на традиционалниот IS-LM модел која важеше за затворена економија, но сега проширен за мала отворена економија. Рој Херод (1937), и Џејмс Мид (1937), се обидоа да ги објаснат главните соодноси на Кејнзовата теорија со равенки, за да може полесно да ги објаснат соодносите помеѓу теоријата на ефективна побарувачка и теоријата на преференциите за ликвидност. Џон Хикс (1937), во неговиот познат труд „Mr Keynes and the Classics: A suggested interpretation"¹⁸⁹, ги нацрта IS-LM кривите. Ова оттогаш стана познато како IS-LM модел. Хикс покажува дека Кејнз започнал со три равенки:

$$M = L(r), \quad I_x = C(r), \quad I_x = S(Y) \quad (25)$$

Тука M ја претставува количината на пари, Инвестициите се дадени како I_x , додека r , ја претставува маргиналната продуктивност на капиталот, т.е. каматната стапка¹⁹⁰. Понатаму инвестициите се еднакви на штедењето, а L ги означува преференциите за ликвидноста. Многу важна карактеристика на овој кејнзијански модел е интеракцијата помеѓу реалниот и монетарниот пазар. Од реалниот пазар, Хикс и Хансен при формулирањето моделот, го земаат доходот (Y), додека од финансискиот пазар каматната стапка (r). Во анализата која е слична на онаа на Хикс-Хансен најпрво започнуваме со „Кејнзијанскиот крст“- на доходот со потрошувачката. Вкупната планирана потрошувачка, односно агрегатната побарувачка ја дефинираме како $Y^d = C + I + G$; каде C и G се планираната потрошувачка на домаќинствата и на државата. Додека I се планираните инвестиции. Агрегатната побарувачка мора да е еднаква на агрегатната понуда, $Y^d = Y^S$. Сега уште можеме да го запишеме идентитетот $C + I + G = C + S + TAX$, бидејќи доходот можеме или да го заштедиме или да го потрошиме. Секако, бидејќи доходот ќе ни биде оданочен, TAX ќе ни ги претставува даноците. Од идентитетот, сега произлегува дека $I = S$, или инвестициите се еднакви на

¹⁸⁸ Mundell, R.,A. (1963). "Capital mobility and stabilization policy under fixed and flexible exchange rates". *Canadian Journal of Economic and Political Science* 29 (4): 475–485.

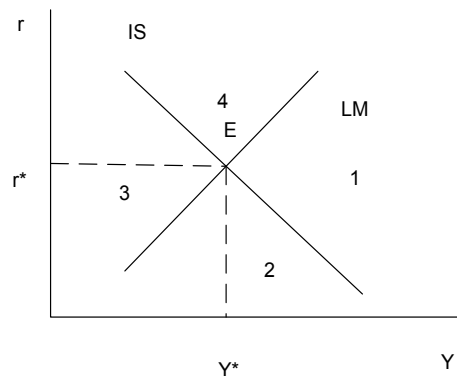
¹⁸⁹Hicks, J.,(1937), "Mr Keynes and the Classics: A suggested simplification", 1937, *Econometrica*.

¹⁹⁰ Кејнз во Општата теорија... го користи терминот маргинална ефикасност на капиталот.

штедењето. Пресметувањето на еквилибриумскиот аутпут, го правиме според Кан-Кејнз *мултипликаторот*, тука потрошувачката е линеарна функција на тековниот доход; $C = C_0 + cY$, при што малото c , ја претставува маргиналната склоност кон потрошувачка, која се движи од нула до максимум единица, C_0 е потрошувачката која постои и ако не примаме доходи, тоа е автономната потрошувачка, додека c е иднуцираната потрошувачка. Основната идеја зад Кан-Кејнз мултипликаторот е дека потрошувачката од фирмите, владата, или домаќинствата ќе генерира приход за некој друг и дека дел од овој приход ќе биде потрошен и ќе генерира поголема потрошувачка, и така вкупниот доход генериран од првичното автономно ниво на потрошувачка ќе биде,

$$Y^* = (C_0 + I_0 + G_0) + c(C_0 + I_0 + G_0) + c^2(C_0 + I_0 + G_0) + c^3(C_0 + I_0 + G_0) + \dots + \quad (26)$$

За пазарот на пари, пак, еквилибриумот е $L(r, Y) = M/p$, при што понудата на пари е $M^S = M/P$, додека $M^d = L(r, Y)$ е побарувачката за пари. Ако диференцираме во еквилибриум ќе добиеме за понудата на пари, $d(M/p) = L_r dr + L_Y dY$, и ако $d(M/p) = 0$, тогаш наклонот на LM кривата е; $dr/dY = -L_Y/L_r$, каде $-L_Y$ е сензитивноста на доходот во однос на побарувачка за пари, додека L_r е сензитивноста на каматната стапка во однос на побарувачка за пари. Пазарот на пари и пазарот на добра се во еквилибриум кога, $r=r^*$, и $Y=Y^*$. Тука ѕвездичката означува еквилибриумска вредност на варијаблата. На следната слика е претставен Хикс-Хансен IS-LM моделот.



Во квадрантот 1 имаме екцесна понуда на стоки, и екцесна побарувачка за пари, во квадрантот 2 имаме екцесна побарувачка на стоки, и екцесна побарувачка за пари. Во квадрантот 3 имаме екцесна побарувачка за стоки, и екцесна понуда на пари, додека во квадрантот 4 имаме екцесна понуда на стоки, и екцесна понуда на пари.

Детерминантите на аутпутот во отворена економија се следниве: агрегатната побарувачка зависи од потрошувачката, инвестициите, државната потрошувачка и нето извозот. Потрошувачката зависи од расположливиот доход, инвестициите зависат од реалните каматно стапки, приходите од даноци, извозот зависи од доходот во странство и реалниот девизен курс, увозот зависи од домашниот доход и реалниот девизен курс. Номиналните каматни стапки се определени на пазарот на пари. Капиталниот прилив и одлив зависи од разликата во домашните и странските каматни стапки. Клучна претпоставка во Мандел-Флеминг моделот е мала отворена економија со перфектна мобилност на капиталот (Менкју,2006)¹⁹¹. Што значи дека $r = r^*$ ¹⁹², сега IS кривата е $Y = C(Y - TAX) + I(r^* - \pi^e) + G + NX(ner)$, тука *ner* означува номинален девизен курс (nominal exchange rate). Реалните и номиналните каматни стапки пак се поврзани со $i = r + \pi^e$, номиналната каматна стапка е еднаква на реалната плус инфлацијата. Агрегатната понуда е еднаква на $Y = \bar{Y} + \alpha(P - P^e)$, каде природниот аутпут е даден со следниов израз; $\bar{Y} = F(\bar{K}, \bar{L})$ ¹⁹³, NX е билансот на плаќање $NX = K^{flow}(r - r^*)$ ¹⁹⁴. Значи нето извозот е функција од капиталниот тек и разликата помеѓу домашната каматна стапка и каматната стапка во странство. Терминот „Мандел-Флеминг“ модел му се препишува на на Дорнбуш¹⁹⁵. Дорнбуш и Фишер (1990)¹⁹⁶, пишуваа дека во случај на фиксни девизни курсеви, фискалната експанзија во услови и на перфектна мобилност на капиталот, е екстремно ефективна. Иако претпоставката за перфектна капитална мобилност е екстремна сепак Дорнбуш и Фишер (1990), додаваат дека тоа е корисно како случај за споредување (бенчмарк), кој не е многу далеку од реалноста. Додека пак ако имаме флексибилен девизен курс, Централната банка не мора да интервенира на девизниот пазар. Во претходниот случај со фиксните девизни курсеви, ЦБ мора да обезбеди девизи по фиксен курс. Тука залихите на пари се ендогени бидејќи заложбата

¹⁹¹ Mankiw, N., G., (2006), *Macroeconomics*, Worth Publishers; 6th edition

¹⁹² r^* е каматната стапка во странство, и ако важи еднаквоста $r = r^*$, значи земјата е финансиски интегрирана

¹⁹³ Тука \bar{K} е стокот на капитал, додека \bar{L} е работната сила.

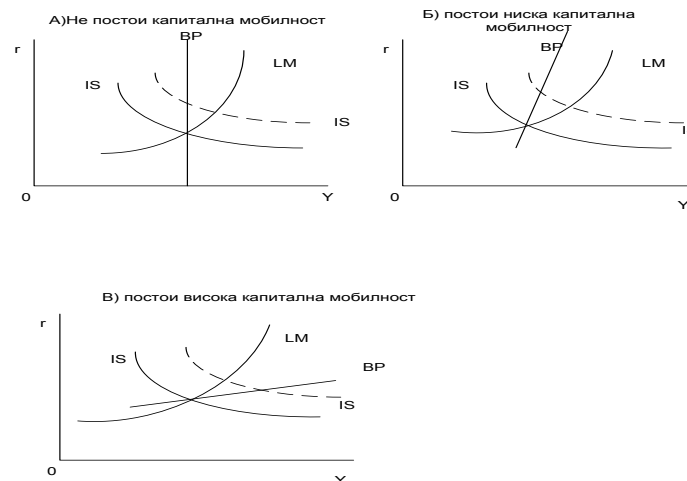
¹⁹⁴ Тука се потестетуваме на идентитетот $NX = S - I$

¹⁹⁵ Young, W., Darity, W., (2004), *IS-LM-BP: An Inquest*, Duke University Press in its journal *History of Political Economy*

¹⁹⁶ Dornbusch, R., Fischer, S., (1990), *Macroeconomics*, McGraw-Hill, New York, 1990

на ЦБ да се држи фиксен девизниот курс ги прави ендогени. Мандел (1964), потенцира дека монетарната политика нема ефект врз вработеноста и аутпутот ако имаме режим на фиксен девизен курс, додека фискалната политика нема влијание ако имаме режим на флексибилен девизен курс. Во едниот случај (фиксен девизен курс), важат кејнзијанските политики, додека монетарната политика има влијание на вработеноста ако имаме флексибилен девизен курс, тука важи класичната теорија за количината на парите. Експанзијата на монетарната политика води кон депрецијација на девизниот курс, зголемување на нето извозот и зголемување на аутпутот и вработеноста. Но домашната депрецијација ја поместува побарувачката од странските добра кон домашните добра, аутпутот во странските земји трговски партнери опаѓа, а исто така и вработеноста. Поради тоа, депрецијацијата која предизвикува промени во трговскиот биланс се нарекува *beggar-thy neighbour policy*. На овој начин според Дорнбуш и Фишер се извезува невработеност, или се создава вработеност на сметка на остатокот од светот. Од стојалиште на земјата која ја депрецира домашната валута, ваквата политика служи за да се привлече дел од светската побарувачка и да се зголеми домашниот аутпут. Ако повеќе земји ја спроведуваат оваа политика тогаш ќе имаме *конкурентна депрецијација*. Иако повеќе земји ја применуваат оваа политика на депрецијација на девизните курсеви, ќе завршине со девизни курсеви на она ниво каде што почнавме. Затоа координирана монетарна и фискална политика повеќе отколку депрецијација треба да се користи за да се зголеми побарувачката и аутпутот во секоја земја кога агрегатната побарувачка е на „погрешно“ ниво. На следнава слика е илустрирана претходно објаснетата фискална експанзија под фиксен девизен курс.

Слика 3 Капиталната мобилност и IS-LM-BP моделот



Додека монетарната политика, без разлика на степенот на капиталната мобилност, ќе ја помести LM кривата надесно. Ова ќе ја намали каматната стапка, и ќе го зголеми аутпутот и паричната маса. Наклонот на BP –линијата на билансот на плаќање го покажува степенот на мобилност на капиталот. Ако BP е хоризонтална линија тогаш постои перфектна капитална мобилност, а ако е вертикална линија тогаш постои перфектна имобилност на капиталот. Додека ако има наклон нагоре постои делумна мобилност. IS-LM линијата го претставува внатрешниот еквилибриум, додека BP линијата го претставува надворешниот еквилибриум. Еден од авторите кој ги истражува шумпетеријанските модели на раст Велфенс (2001)¹⁹⁷, ги објаснува важните аспекти на стандардниот модел на Мандел–Флеминг, од аспект на страната на понудата во шумпетеријанска верзија на моделот. Во традиционалниот Мандел-Флеминг модел, во услови на флексибилен девизен курс, експанзивната фискална политика не е многу корисна. Вообичаниот аргумент е дека зголемувањето на државната потрошувачка, ќе предизвика апрецијација која за возврат ќе го намали нето извозот на стоки и услуги, значи иницијалното поместување надесно на IS кривата, ќе биде заменето со поместување налево. Овој аргумент веќе не држи ако направиме разлика помеѓу државна потрошувачка и вложување во R&D. Тука R&D означува инвестиции кои промовираат раст. Стимулирањето на овие инвестиции, ќе доведе до иновации на производи и на производствени процеси, што ќе стимулираат извоз на стоки и услуги. Многу од производите се произведуваат со нови машини и опрема, а од друга страна маргиналниот производ на капиталот се зголемува со акумулација на R&D капитал. IS кривата во тој случај ќе се помести надесно на долг рок, поради високиот одржлив нето извоз и повисоките инвестиции. Тогаш модифицираниот Мандел-Флеминг модел ќе биде:

$$Y = C(Y - TAX) + I(r^* - \pi^e) + G + G^{R\&D} + I(r, Y_k(\dots, Z(G^{R\&D}))) + (X(\frac{eP^*}{P}, Y^*, Z(G^{R\&D}))) - (\frac{eP^*}{P}, M^*, (Y, \frac{eP^*}{P})) \quad (27)$$

Тука $G^{R\&D}$ се државните вложувања во иновации, додека $\frac{eP^*}{P}$ се условите на размена (TOT) или реалниот девизен курс, Y^* е доходот во странство, бидејќи извозот е функција од условите на размена, доходот на потрошувачите во целната земја каде

¹⁹⁷Welfens, P.,(2001), *European union and monetary Exchange rate dynamics New approaches and application to the Euro*, Springer Verlag Berlin.

извезуваме и патентите, кои се функција од владините вложувања во иновации, или $(X(\frac{eP^*}{P}, Y^*, Z(G^{R\&D}))$ увозната функција зависи од увозот од странската земја, домашниот доход, односите на размена $(\frac{eP^*}{P}, M^*, (Y, \frac{eP^*}{P}))$. Ограничувањето на држаната потрошувачка, е дадено со изразот:

$$G + G^{R\&D} + \frac{r \cdot Bonds}{P} - tax(Y) = (db / dt) / P + (dM / dt) / P \quad (28)$$

Тука Bonds, се обврзниците, r е каматната стапка, tax е данокот на доход, додека $\frac{r \cdot Bonds}{P}$ е тековниот приход на обврзниците. Тука P е нивната пазарна цена.

Гледаме дека резултатот е обична линеарна диференцијална равенка од прв ред.

Решението е $(dbonds / dt) / P + (dM / dt) / P = \frac{bonds''}{P} + \frac{M''}{P}$, бидејќи $\frac{\partial}{\partial t}(\frac{M'(t)}{P}) = \frac{M''(t)}{P}$,

и $\frac{\partial}{\partial t}(\frac{bonds'(t)}{P}) = \frac{bonds''(t)}{P}$. Според тоа, државните приходи се од издавањето на државни

обврзници, сеињораж (печатењето пари), и од даноците на доход. Иновациите во отворени економии, поверојатно е дека имаат асиметрични интернационални ефекти, бидејќи земјите кои што тргуваат имаат различни технолошки нивоа на развој, и бидејќи степенот на отвореност и трговијата со интермедијарни технолошки интензивни производи, се разликува помеѓу земјите Велфенс (2001)¹⁹⁸. Иновационите системи се разликуваат исто така во различните земји, сепак како глобална поделба постојат јавни фондови на R&D, и приватни фондови. Додека првите ги фаворизираат применетите R&D, вторите се насочени кон базично истражување. Понатаму работниците во различните располагаат со нешто што се нарекува *скриено знаење*¹⁹⁹, кое тешко се пренесува. Идејата за ваквото скриено знаење, како спротивност на експлицитното знаење беше претставена од Мајкл Поланџи (1958)²⁰⁰, кој тврдеше дека „можеме да знаеме повеќе отколку што можеме да кажеме“. Во продолжение на

¹⁹⁸Welfens, P.,(2001), *Innovations in macroeconomics*, Springer Verlag Berlin.

¹⁹⁹ Скриеното знаење вклучува способност да се говорат јазици, да се користи алгебра, да се дизајнира и користи комплексна опрема бара секако знаење кое не е секогаш експлицитно, и тешко е да се пренесе на другите.

²⁰⁰ Polanyi, Michael (1966), *The Tacit Dimension*, University of Chicago Press: Chicago, 4.

екстензијава на Мандел–Флеминг моделот, фискалната политика која е ориентирана на страната на понудата, може да има позитивен ефект на аутпутот и вработеноста во рамките на проширениот модел. Клучната идеја е дека потрошувачката C , инвестициите I , и нето извозот позитивно зависат од иновациите на производи. Во реалноста како што знаеме, иновациите може да влијаат на зголемување на извозот, поради иновациите на производи. Колку е поголем трговскиот сектор, и неговото учество во аутпутот на економијата, поголем ќе биде ефектот на нето извозот на стоки и услуги. Од аспект на креаторите на економската политика може да има проблем кој произлегува од стратешкото однесување на фирмите во услови на рецесија, кога обично тие ги намалуваат трошоците за вложување во иновации. Останува како надеж владата во услови на рецесија да го потпомага вложувањето во R&D со тоа што ќе ги субвенционира фирмите.

3.3 Улогата на ризикот и иновациите

Идејата е дека макроекономската нестабилност може да влијае на растот на долг рок преку нејзиниот ефект на агрегатните заштеди и инвестициите. Економските агенти штедат поради мотивот на претпазливост; но повисоката нестабилност ќе ја намали и побарувачката за инвестиции преку намалувањето на стапката на поврат на инвестициите која е приспособена за ризикот²⁰¹. Во Фелпс (1962)²⁰², функцијата на потрошувачката е линеарна и хомогена:

$$c = \frac{\partial c}{\partial x} x + \frac{\partial c}{\partial y} y \quad (29)$$

Тука, $\frac{\partial c}{\partial x}$ е маргиналната склоност кон потрошувачката од богатството на потрошувачот x , додека, $\frac{\partial c}{\partial y}$ коефициентот произлегува од перманентниот сигурен доход y . Капиталната нето продуктивност и нејзината ризичност влијаат на потрошувачката во спротивна насока. Додека пак количината на капитал која е на располагање за потрошувачка во идниот период е дадена со следнава равенка:

²⁰¹Ризикот е веројатност за настанување на некој случаен настан, штета, загуба.

²⁰² Phelps, E. S. 1962. "The Accumulation of Risky Capital: A Sequential Utility Analysis." *Econometrica* 30 (October): 729–743.

$$x_{n+1} = \beta_n (x_n - c_n) + y \quad x_1 = k \quad (30)$$

Тука β_n е стапката на поврат на капитал во n -тиот период. Зголемувањето на маргиналниот ризик ја намалува β_n . Ова ја зголемува потрошувачката, додека ако пак β_n се зголеми, тогаш ќе се зголеми штедењето. Во една помодерна верзија заклучоците на Фелпс, се вреднувани во ЈМС (2000)²⁰³, моделот. Моделот ЈМС, е модел на т.н. преклопувачки генерации, каде индивидуите живеат во два периоди. Секој член на генерацијата кој е роден во временскиот период t , има интертемпорална функција на

корисност:

$$U_t = \frac{(c_t)^\sigma}{1-\sigma} + \beta \frac{(c_{t+1})^\sigma}{1-\sigma} \quad 0 < \beta < 1 \quad 0 < \sigma \quad (31)$$

Тука, c_t е потрошувачката кога агентот е млад, а c_{t+1} е потрошувачката на агентот кога е стар. Додека, σ е еластичноста на маргиналната корисност, инаку позната уште како коефициент на релативна аверзија кон ризикот, а β е дисконтниот фактор. Додека пак $\varepsilon = 1/\sigma$, ја претставува интертемпоралната еластичност на субституција. Економијата се состои од едно добро кое може да се троши или користи како капитал. Во која било t , агрегатниот аутпут на економијата зависи од k_t , количината на капиталот која е заштедена во периодот $t-1$, $y_t = s_t k_t$, каде s_t е агрегатен шок на продуктивноста. Ограничувањето на потрошувачката за општествениот планер е дадено со следниот израз:

$$c_t + k_{t+1} + h_{t+1} \leq s_t A k_t^\alpha (n_t h_t)^{1-\alpha} + (1-\delta)k_t + (1-\delta)h_t \quad (32)$$

Тука k_{t+1} се заштедите, додека δ е депрецијацијата на капиталниот сток и човечкиот капитал. Додека пак h_t е човечкиот капитал со кој располага економијата. Поврзаноста на човечкиот капитал со физичкиот, или условот кој треба да го исполни е даден со следниот израз:

²⁰³ Jones, E.L., Manuelli, E.R., Stacchetti, E., (2000), **Technology (and Policy) Shocks in Models of Endogenous Growth**, Federal Reserve Bank of Minneapolis Research Department Staff Report 281

$$h_t = \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) k_t \quad (33)$$

Шокот во економијата , како процес е линеарен Марковљев процес:

$$s_{t+1} = 1 - \rho + \rho s_t + \varepsilon_{t+1} \quad (34)$$

ρ се временските преференции на економските агенти, ако со ρ ја вреднуваат сегашната потрошувачка со $1-\rho$ ја вреднуваат идната потрошувачка од која зависи шокот во економијата во идниот период. Додека ε_{t+1} се вообичаениот бел шум, резидуалите на регресијата. Стандардната девијација на шокот, е дадена со изразот

$$\sigma_s = \frac{\sigma_\varepsilon}{[(1-\rho)^2]^{1/2}}, \text{ каде што } \sigma_\varepsilon \text{ е стандардната девијација на иновацијата. Постојат}$$

два начина за да го зголемиме ризикот, ако се зголеми σ_ε , и ако се зголеми ρ . Претставникот на постарата генерација, $t+1$, ќе троши

$$c_{t+1} + k_{t+1} + h_{t+1} \leq s_t A k_{t+1}^\alpha (n_t h_t)^{1-\alpha} + (1-\delta)k_{t+1} + (1-\delta)h_{t+1} \quad (35)$$

Максимизирањето на очекуваната корисност е дадено со изразот:

$$E \left[\frac{c_t^{1-\sigma} + \beta \frac{(\gamma s_{t+1} k_{t+1})^{1-\sigma}}{1-\sigma}}{1-\sigma} \right] \quad (36)$$

Тука γ е делот од доходот за постарата генерација, при што ако двете генерации трошат подеднакво тогаш тој е средната вредност од доходот²⁰⁴. Маргиналната корисност на c_t е еднаква на k_{t+1} . Ова е првиот услов за максимизација на корисноста, и во таков случај;

$$c_t^{-\sigma} = \left(\beta \gamma^{1-\sigma} E \left(s_{t+1}^{1-\sigma} \right) \right) k_{t+1}^{-\sigma} \quad (37)$$

Во еквилибриум соодносот на штедењето наспрема потрошувачката е $\frac{k_{t+1}}{c_t} = \varphi$. Или,

²⁰⁴ Стапката на раст на тој еквилибриум е $\frac{y_{t+1}}{y_t} = s_{t+1} * \gamma$

$$\varphi = (\beta\gamma^{1-\sigma} E(s_{t+1}^{1-\sigma}))^{1/\sigma} \quad (38)$$

Растот на економијата зависи позитивно од последниов сооднос, бидејќи

$$\frac{y_{t+1}}{y_t} = s_{t+1} * \gamma \text{ а очекуваната вредност на шокот во економијата е еднаков на}$$

технологијата $E(s_t) = A$:

$$1 + g = E\left(\frac{y_{t+1}}{y_t}\right) = \frac{\varphi}{\varphi+1} A(1-\gamma) \quad (39)$$

Ако изразот $\frac{y_{t+1}}{y_t} = s_{t+1} * \gamma$, го лагаритмитаме ќе добиеме

$$\ln\left(\frac{y_{t+1}}{y_t}\right) = \ln s_{t+1} + \ln \gamma , \quad (40)$$

очекуваниот знак пред $\ln s_{t+1}$, шокот во економијата или волатилноста која може да се претстави како $\ln \sigma$. Емпириската литература, е двосмилена и во некои трудови обратно од теоретскиот модел наоѓаат негативна асоцијација помеѓу просечниот раст и волатилноста (стандардната девијација). Емпириската равенка која ја пресметуваат Рами и Рами (1995)²⁰⁵, е претставена со следнава функционална форма:

$$\ln\left(\frac{y_{t+1}}{y_t}\right) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\sigma) + \beta_2 \ln\left(\frac{I}{\gamma}\right) + \beta_3 n + \beta_4 h_t + \beta_5 \gamma_t + u \quad (41)$$

Тука, $\frac{I}{\gamma}$ се просечното ниво на инвестиции спрема БДП, додека h_t е иницијалниот човечки капитал, додека γ_t е иницијалниот *пер капита* БДП. Резултатот на Рами и Рами (1995), е спротивен на *априори* знаењето, и знакот помеѓу нестабилноста на аутпутот стандардната девијација, и растот на доходот е негативен²⁰⁶. Додека пак, n е популациониот раст, и u се белиот шум или резидуалите на регресијата. Ако $\sigma > 1$, моделот може да приспособи позитивен однос, помеѓу волатилноста и растот

²⁰⁵ Ramey, G., and V. Ramey. (1995). "Cross-Country Evidence on the Link between Volatility and Growth." American Economic Review, 85, 1138–1151.

²⁰⁶ Негативен сооднос помеѓу растот и волатилноста постои ако $0 < \sigma < 1$

Корменди, Мегвајр (1985)²⁰⁷. Знакот на зголемената несигурност (волатилноста) варира со параметрите за преференциите. Рами и Рами (1995), во својата регресија од 92 земји, агрегатната волатилност ја мерат според специфичната за секоја земја стандардна девијација на просечниот раст од 1960-1992 година. Негативната корелација е занемарлива (несигнификантна), кога во регресијата се контролира за ОЕЦД земјите. Агион, Ангелетос, Банерџи, Манова (2005), пак наоѓаат негативна асоцијација помеѓу волатилноста и растот, но контролираат за приватните кредити, како показател за финансиската развиеност на земјата, и вкупните инвестиции спрема БДП²⁰⁸. Во овој модел на Агион, Ангелетос, Банерџи, Манова (2005), авторите наоѓаат позитивна асоцијација на растот на *пер capita* аутпутот од Пен табелите за 1960-2000 година, и терминот на интеракција кој го создаваат за регресијата - волатилноста помножена со приватните кредити. Кога контролираат за инвестициите/БДП, коефициентот на волатилноста се намалува за 20%. Што значи дека волатилноста треба да се објасни преку друга варијабла, настрана од инвестициите, за 80%. За шокот во економијата, технолошките пронајдоци, се претпоставува дека следат некој случаен процес, авторегресивен процес од прв ред:

$$\log A_t = s \log A_{t-1} + u_t \quad (42)$$

Каде u_t , е нормално дистрибуирано, додека $s \in [0,1]$ ја мери јачината на егзогениот агрегатен шок. Во моделот пак на Акемоглу и Зилиботи (1997)²⁰⁹, авторите прават претпоставка дека агентите трошат во два периоди, t и $t+1$. Но, овде се претпоставува дека агентите се раѓаат и заработуваат во периодот t , додека трошат во периодот $t+1$. Очекуваната функција на корисност која покажува релативна аверзност спрема ризикот е дадена како:

$$E_t U(c_{t+1}) = \int_0^1 \log(c_{t+1}^p) dp \quad (43)$$

²⁰⁷ Kormendi, R. C. and P. G. Meguire. 1985. "Macroeconomic Determinants of Growth: Cross-Country Evidence." *Journal of Monetary Economics* 16 (September): 141-163.

²⁰⁸ Aghion P, Angeletos G, Banerjee A, Manova K.(2005), *Volatility and Growth: Credit Constraints and Productivity-Enhancing Investment*, Harvard University Department of economics.

²⁰⁹ Acemoglu, Daron, Zilibotti, Fabrizio, (1999). "Information Accumulation in Development," *Journal of Economic Growth*, Springer, vol. 4(1), pages 5-38, March.

Тука, c_{t+1} е потрошувачката на економските агенти во периодот $t+1$, кога е реализирана сосотојбата p . Количината на физички капитал е дадена како, $K_{p,t}$, додека еквилибриумското ниво на капитал

$$\bar{K}_{p,t} = \int K_{p,t} di = K_{p,t} \quad (44)$$

Во еквилибриум аутпутот е еднаков на физичкиот капитал, $Y_{p,t} = K_{p,t}$.

Според Агион, и Ховит(2009), капиталот може да биде произведен со напредна и ризична технологија, и количината на произведен аутпут (интермедијарни добра), е x_r , или некоја сигурна, но не напредна технологија x_ϕ .

$$K_{p,t} = x_{r,t-1} = x_{\phi,r,t-1} \quad (45)$$

Индустријата за интермедијарни добра i произведува капитал користејќи го финалното добро, според производствената функција,

$$x_{i,p} = \begin{cases} RF_i & \text{ако } i=s \text{ } F_i \geq M_i \\ 0 & \text{ако обратно} \end{cases} \quad (46)$$

Тука F_i е количината на инпут на финалното добро, и $r > 0$ е стапката на поврат во оваа индустрија. Сигурната технологија исто така е линеарна $x_{\phi,p} = r\phi$, тука $\forall p \in [0,1]$, односно реализираните состојби може да се нула (нереализирано производство), и единица реализирано производство. Кога се млади економските агенти работат во секторот на финалното производство и заработуваат наемнини.

$$\frac{\partial Y_{p,t}}{\partial L} = w_{p,t} = (1-\alpha)Y_{p,t} = (1-\alpha)K_{p,t} \quad (47)$$

На крајот на периодот агентите одлучуваат во кои средства да го вложат овој приход.

Во шумпетеријанскиот период, на Агион и Банерџи (2005)²¹⁰, претприемачите одлучуваат да го инвестираат иницијалното капитално богатство во краткорочни капитални инвестиции, K_t , и долгорочни капитални инвестиции K_{t+n} . Исто, овде се

²¹⁰ Aghion, P., Banerjee, A., (2005), *Volatility and growth*, Clarendon lectures in Economics.

претпоставува дека трошоците на двата типа на инвестиции, се пропорционални на знаењето. Вкупното знаење го бележиме со T_t^k . Така, тука важи пропорцијата:

$$k_{t+n} = \frac{K_{t+n}}{T_t^k} k_t = \frac{K_t}{T_t^k}; \quad (48)$$

Богатството на претприемачите кое е пондерирано со знаењето, е дадено со изразот, $w = \frac{W_t}{T_t}$. Оттука буџетското ограничување за претприемачот е дадено со изразот:

$$k_t + k_{t+n} \leq w \quad (49)$$

Краткорочното капиталното инвестирање во времето t генерира:

$$\Pi_t = A_t(k_t)^\alpha; 0 < \alpha < 1 \quad (50)$$

На крајот на истиот период. Профитната функција, покажува дека претприемачите на краток рок произведуваат по стандардна Коб-Даглас производствена функција. Претприемачите иновираат нови производи, но не секој производ ќе успее на пазарот. Има извесно ниво на ризик да не успее, тогаш профитот на долг рок ќе биде даден со следниот израз:

$$\Pi_{t+1} = V_{t+1}(q(k_{t+1})) = V_{t+1}(k_{t+1})^\alpha \quad (51)$$

Тука $q(k_{t+1}) = (k_{t+1})^\alpha$, е веројатноста дека новата иновација ќе биде успешна, односно дека производот ќе се произведува. Додека V_{t+1} е вредноста на новата иновација. Додека, пак агрегатната стапка на иновации е дадена со следниот израз подолу:

$$g_t \equiv \ln T_{t+1}^k - T_t^k = \gamma(k_{t+1})^\alpha f_t \quad (52)$$

Агрегатното ниво на иновации пак е еднакво на разликата од залихите на знаење во идниот период минус знаењето во тековниот период. Од изразот после знакот еднакво, значи дека растот на технологијата е уште еднаков растот на економијата (т.е. растот на аутпутот γ), помножено со новите иновации кои влегуваат во процесот на производство, додека f_t се делот (фракцијата) од претприемачите кои успеале да обезбедат финансиски средства за иновацијата да биде реализирана и

комерцијализирана. Долгорочните инвестиции кои се сретнуваат во функцијата погоре k_{t+1} , вклучуваат инвестиции во R&D, информатичка технологија, опрема и капитал на организациите. Долгорочната инвестиција која се случува во времето t , генерира доход во времето $t+1$, само ако се исполнат некои ликвидносни побарувања на крајот на периодот t . Вредноста на новата иновација, V_{t+1} , за поедноставување претпоставуваме дека зависи само од новата технологија, $V_{t+1} = A_{t+1}$, инаку вредноста на новите иновации е пондерирана со знаењето $v_{t+1} = \frac{V_{t+1}}{T_t^k}$, сега од $V_{t+1} = A_{t+1}$, произлегува дека $v_{t+1} = a_{t+1}$, бидејќи во $\log A_t = s \log A_{t-1} + u_t$, u_t , е нормално дистрибуирано, со аритметичка средина еднаква на $-\sigma^2/2$ и варијанса σ^2 . Сега $v_{t+1} = a_{t+1} \Rightarrow a_{t+1} = a_t^\rho e^{u_{t+1}}$. Сега очекуваната вредност е $E(v_{t+1}) = E(a_t^\rho)E(e^{u_{t+1}}) = a_t^\rho * e^{(-\sigma^2/2)+\sigma^2/2} = a_t^\rho$ ²¹¹. Во отсуство на имперфекции на кредитниот пазар, претприемачот секогаш ќе може да позајмува што е потребно за да ги покрие ликвидносни потреби, Агион, Банерци(2005). Ова значи дека инвестициите во младоста на претприемачот ќе се исплатат во наредниот период, како приходи од инвестирање v_{t+1} .

$$a_t (k_t)^\alpha + E_t v_{t+1} (k_{t+1})^\alpha \quad (53)$$

Ова претприемачот го максимизира спрема своето буџетско ограничување. Значи како заклучок за овој дел, АК пристапот во моделот ЈМС (2000), волатилноста влијае на растот преку инвестициите и штедењето. Дали растот на аутпутот ќе биде позитивно или негативно корелиран со волатилноста зависи од интертемпоралната еластичност на субституција. Волатилноста и растот на аутпутот се негативно корелирани во трудовите со панел податоци и тоа во примерокот на помалку развиените земји. Едно од објаснувањата е дека вложувањата во иновации се проциклични, таму каде што има повеќе кредитни ограничувања (во помалку развиените земји). Исто така помалку развиените земји, се помалку во можност да го диверзифицираат ризикот. Ова значи дека аутпутот ќе биде повеќе волатилен, и дека претприемачите ќе инвестираат во посигурни технологии за да го избегнат ризикот.

²¹¹ Во изразот за очекуваната вредност на идната иновација, ρ се временските преференции, што значи дека потрошувачите помалку ја вреднуваат потрошувачката во периодот $t+1$, кога трошат отколку во периодот t , кога заработуваат.

3.4 Ендогени иновации на производи во земји со слични нивоа на развој

Во овој дел, земаме како пример две економии кои се на слично ниво на технолошки развој, и кои извезуваат и увезуваат производи. Потрошувачката на домаќинствата се состои, од производите кои се произведени дома и во странство. Исто така, постои потрошувачка технологија, кој им дозволува на домаќинствата да развијат нови модели на потрошувачка која зависи од интеракцијата на вредноста на потрошувачката (залихите на нови производи-иновации) дома, v_t и во странство v_t^* . Тука го поставуваме следниот израз (Велфенс, 2001)²¹²:

$$N^{v+v_t^*} = (v_t^2 + v_t^{*2} + 2v_tv_t^*)^a \quad (54)$$

Горниот израз можеме да го поедноставиме”, тука N е сток на нови прозиводи

$$N^{v+v_t^*} = (v_t + v_t^*)^{2a} \quad (55)$$

Аутпутот пондериран за квалитетот ,како релативна големина може да се запише како, количник од аутпутот во домашната и странската земја, помножен со количникот од двата стока на нови производи во домашната и странската земја. Значи:

$$\frac{Y^v}{Y^{v^*}} = \left(\frac{Y}{Y^*} \right)^* \frac{N^v}{N^{v^*}} \quad (56)$$

Производите кои земјите ги разменуваат меѓусебно, се слични и помеѓу нив постои идентичен интензитет на факторите на производство. Ова поинаку во литературата се нарекува интра-индустриска трговија, или тоа е трговија со производи кои имаат иста факторска продуктивност. Во моделот на Дејвис(1995)²¹³, има три добра кои се произведуваат во две земји, од кои две добра X_1 ,и X_2 ,кои се произведени под ист факторски интензитет

$$X_1 = Af(K_{X_1}, L_{x_1}) \quad X_2 = Af(K_{X_2}, L_{x_1}) \quad Y = f(K_Y L_Y) \quad (57)$$

²¹²Welfens, P.,(2001),*Innovations in macroeconomics*, Springer Verlag Berlin.

²¹³ Davis, R.,D.(1995), *Intra-industry trade: A Heckscher-Ohlin-Ricardo approach*, Journal of International economics

Првите два производи од производните функции забележуваме дека се поттехнолошко интензивни од третиот производ. Технологијата е идентична помеѓу двете земји²¹⁴. Преференциите на потрошувачите се идентични во двете земји. Најпрво дефинираме *интегриран еквилибриум*, тој е дефиниран како алокација на ресурси која постои кога и производите и факторите на производство се перфектно мобилни. За овој еквилибриум, вообичаено е изедначувањето на цените на факторите на производство. Бидејќи постои абсолютна техничка предност во производството на X_1 , само технологијата на земјата 1 ќе биде користена за производство на овој производ. Маргиналната стапка на трансформација на добрата во интра-индустриската трговија е константна, цената на X_1 , ќе биде $P_{x_1} = \frac{1}{A}$. Цената пак P_Y е ендогена и произлегува до еквилибриумот. Бидејќи, претпоставивме дека добрата X_1 и X_2 се покапиталоинтензивни од доброто Y , интензитетот на факторите на производство е следниот:

$$k_{x_1} \equiv k_{x_2} > k_Y \quad (58)$$

Во интегрираниот еквилибриум, искористеноста на факторите на производство е дадена со следниов израз;

$$\bar{V}(i) = [\bar{K}(i), \bar{L}(i)] \quad (59)$$

Тука во претходниот израз $\bar{V}(i)$ ја претставува снабденоста со факторите на производство, кои се потребни за производство на доброто i . Технологиите за производство на добрата X_2 , и Y се идентични и земјите може да си го поделат меѓусебно производството. Додека земјата 1 може да ја произведува целокупната количина во интегрираниот еквилибриум. Во интегрираниот еквилибриум значи дека постои целосна вработеност на факторите на производство. Обемот на трговијата во интегрираниот еквилибриум е даден со следниов израз:

$$VT_{integratedtrade} = 2(Y^2 - v^{*2}\bar{Y}) \quad (60)$$

²¹⁴За втората земја производните функции исто така се $X_1 = Af(K_{X_1}, L_{X_1})$ $X_2 = Af(K_{X_2}, L_{X_2})$
 $Y = f(K_Y, L_Y)$

Тука, $Y^2; v^2$ се линеарни фукции на снабденост со факторите на производство. Фактички обемот на трговијата, е пресметан за двете добра со кутијата на Ецеворт²¹⁵, и плоштината на квадратот во кој се претставува искористеноста на ресурсите е еднаква на ресурсот на квадрат кога прооизводот е Y , минус светското производство на производот Y , кое зависи од снабденоста со факторите на производство v^2 и \bar{Y} . Додека пак обемот на трговската размена со производот X_1 , кога земјата 2 извозува X_2 и Y а увезува X_1 , е даден со следниов израз:

$$VT_{integratedtrade} = 2v^{*2} \bar{X}_1 \quad (61)$$

Во случајот пак кога земјата два ги увезува производите Y и X_1 , и го извезува само X_2 , обемот на трговската размена тогаш е даден како:

$$VT_{integratedtrade} = 2(X_2^2 - v^{*2} \bar{X}_2) \quad (62)$$

Во овој модел за разлика од моделот Хекшер-Олин, земјите тргуваат иако имаат идентични соодноси на факторите на производство, тие земји немаат интер-индустриска трговија, но сепак може да имаат интра-индустриска трговија. Во моделите на ендогени производни циклуси, страната на побарувачката е константна еластичност на супституција (CES), со симетрични диференцирани производи. Потрошувачите ја максимизираат корисноста која е дадена со следниот израз и важи за два временски периоди, Гросман, Хелпман (1991)²¹⁶:

$$U_i = \int_t^\infty e^{-\rho(t-t_0)} \log[u(t)] dt \quad (63)$$

Тука ρ е субјективниот дисконтен фактор. Инстантната функција на корисност е дадеа со следниот израз:

$$u(t) = \left[\int_0^\omega x(j)^\alpha dj \right]^{1/\alpha} \quad (64)$$

²¹⁵ Во економијата кутијата на Ецеворт е начин на презентација на различни дистрибуции на ресурси.

²¹⁶ Grossman, G., Helpman, E., (1991), *Endogenous product cycles*, NBER

Во претходниот израз ω е бројот на вариетети кој е произведен во времето t . Интертемпоралното буџетско ограничување, е дека сегашната дисконтирана вредност на потрошоците, не може да го надмине доходот

$$\int_t^{\infty} e^{[R(t)-R(t_0)]} E(t) d\tau \leq A(t_0) + \int_t^{\infty} e^{[R(t)-R(t_0)]} Y(t) dt \quad (65)$$

Тука $R(t)$, е кумулативната каматна стапка во времето од 0 до t . $E(t)$ е потрошувачката и $Y(t)$, е доходот во времето t . $A(t_0)$ е вредноста на иницијалните средства.

$$\dot{E}/E = \dot{R} - \rho \quad (66)$$

Растот на потрошувачката во текот на времето е еднаква на растот на каматната стапка минус дисконтната стапка. Фирмите на Северот (развиените земји), никогаш нема да произведат идентични добра, додека фирмите на Југот (неразвиените земји), никогаш нема да имитираат две исти добра. Понудата на труд во фирмите на северот и југот е иста;

$$a_N \dot{\omega} / \omega + a_x \omega_N x_N = L_N \quad (67)$$

Тука a_N е параметар на продуктивноста кој влијае на растот на вариетети $\frac{\dot{\omega}}{\omega}$, x се

интермедијарните добра. Функцијата на понудата на труд на југот е симетрична²¹⁷.

Побарувачката за доброто j е дадена со следнава равенка:

$$x(j) = \frac{p(j)^{-\varepsilon}}{\int_0^{\omega} p(j')^{1-\varepsilon} dj'} E \quad (68)$$

Тука $p(j)$ е цената на доброто j , а $\varepsilon = 1 / (1 - \alpha) > 1$, ја претставува еластичноста на субституција помеѓу кој било пар на производи. Фирмите и во северот и на југот поставуваат монополистичка цена, чија маржа ги покрива маргиналните трошоци. Бројот на вариетети во економијата расте пропорционално на ангажираниот труд во производството на производи иновации:

²¹⁷Понудата на труд во земјите на југот е $a_S \dot{\omega} / \omega + a_x \omega_{sN} x_{sS} = L_s$

$$\frac{\partial \omega_t}{\partial t} = \alpha \omega_t L_2 \quad (69)$$

Тука L_2 го претставува трудот кој е вложен во истражување²¹⁸, значи растот на вариететите со текот на времето $\frac{\partial \omega}{\partial t}$ расте пропорционално со бројот на вариететите и вложениот труд во истражување $\alpha \omega_t L_2$. Последната равенка исто така го рефлектира постоењето на прелевања на продуктивноста во истражувачките активности, тоа значи дека сите истражувачи може да го користат постоечкото знаење ω_t . Во моделите на Ромер (1990), Гросман и Хелпман (1989,1990), знаењето се моделира како инпут, во истражувачкиот сектор, Верспаген (1992)²¹⁹.

$$\dot{n}_{blueprints} = f(A_n, H_n, n) \quad (70)$$

Тука A_n е параметар на продуктивноста, додека H_n е инпутот човечки капитал во економијата, n е бројот на *blueprints* технички нацрти и шематски планови за новите иновации, додека $\dot{n}_{blueprints}$ е растот на тие шеми. Во моделот пак на Агион и Ховит (1990), во потрошниот сектор се јавува следнава функција:

$$y = \int_0^1 \left(\frac{x(i)}{c(i)} \right) di \quad (71)$$

Тука $c(i)$, се трошоците за интермедијарните добра, $x(i)$ се интермедијарните добра. Оваа производна функција во Гросман и Хелпман (1989,1990), е дадена во следниот облик:

$$y = L * \left(\int_0^n x(i)^a di \right)^{1/a} \quad (72)$$

²¹⁸ Вкупниот труд тука е еднаков на $L = L_1 + L_2$, тука L_1 е трудот кој е употребен за производство на финалното добро, а L_2 е трудот вложен во истражувањето.

²¹⁹ Verspagen, B.,(1992), *Endogenous Innovation in Neo-Classical Growth Models: A Survey*, Journal of macroeconomics, Vol14.No.4,pp.631-662

Ако поедноставиме, $L^*(nx^a)^{1/a}$, $L^*\sqrt[n]{nx^a} = L^*nx$, што значи дека производството во секторот на интермедијарни добра е еднакво на трудот вложен во истражување, помножен по скиците и шемите (идеите), и бројот на произведени интермедијарни добра. Воопштено во овие модели на едногени иновации кои за прв пример го имаат моделот на Ромер, сумата на интермедијарни добра е

$$\sum_{i=1}^{A_t} x_i \quad \text{односно} \quad \int_0^{A_t} x_i di \quad (73)$$

Аутпутот е даден со следниот израз: $Y = L_{Y_t}^{1-a} \int_0^{A_t} x_i^a di$; стокотна капитал е даден пак со следниов израз $K = \int_0^{A_t} x_i di$, другите изрази на еднаквост се, растот на капиталот кој е еднаков на инвестициите минус депрецијацијата помножена по тековниот сток на капитал, $\dot{K}_t = I - \delta K_t$, трудот ангажиран во секторот на истражување е $L_{A_t} = s_{researchers} L_t$, тука $s_{researchers} L_t$, го претставува делот од трудот ангажиран во секторот на истражувачи.

3.5 Производни шокови, и динамиката на раст на пазарите

Најпрво во овој дел ќе објасниме што претставува реалистичен шок процес. Во трудот на Солоу (1957), Солоу пресметува колку аутпут може да биде објаснет од растот на инпутите. Остатокот се нарекува резидуал на Солоу. Ако во моделот претпоставиме дека резидуалот на Солоу е еднаков на општиот индекс на продуктивноста, кој ќе го означиме со Z_t , Хејдра, Ван-дер Плог (2002)²²⁰, тогаш:

$$\ln SR_t = \ln Y_t - \varepsilon_L \ln L_t - (1 - \varepsilon_L) \ln K_t = \ln Z_t \quad (74)$$

SR_t го претставува резидуалот на Солоу, ε_L е стохастички термин кој означува иновации на пазарот на труд, со аритметичка средина нула и варијанса σ_L^2 , Z_t е погоре

²²⁰ Heijdra, B.J., F.Van Der Ploeg, (2002), *The Foundations of modern macroeconomics*, Oxford University Press, USA, ISBN: 0198776179, 784 pages

споменатиот индекс на продуктивноста. Регресијата која можеме да ја естимираме за да ги добиеме коефициентите е следнава:

$$\ln SR_t = \alpha_Z + \rho_Z \ln SR_{t-1} + \varepsilon_Z^t \quad (75)$$

Тука ρ_Z ја претставува трајноста на шокот, ако $\rho_Z = 0$, станува збор за транзитoren шок, а доколку $\rho_Z = 1$, станува збор за траен шок. Технологијата и аутпутот се дадени со следниов израз:

$$Y_t = F(Z_t, K_t, L_t) = Z_t L_t^{\varepsilon_L} K_t^{1-\varepsilon_L} \quad (76)$$

Условите пак за маргиналната продуктивност се: $F(Z_t, K_t, L_t) = w_L$, и $F(Z_t, K_t, L_t) = r_K$, каде w_L е наемнината, маргиналниот производ на трудот, додека r_K е маргиналниот производ на капиталот. Очекуваната корисност на потрошувачот е дадена со следниот израз:

$$E_t U_t = E_t \sum_{t=t_0}^{\infty} \left(\frac{1}{1+\rho} \right)^{t-t_0} (\varepsilon_C \ln C_t + (1-\varepsilon_C)(\ln[1-L_t])) \quad (77)$$

Тука ε_C е случаен шок на потрошувачката, додека ρ се временските преференции на потрошувачите. Сега да се навратиме на природата на производствениот шок, ако $\rho_Z = 0$ (транзитoren шок), тогаш не постои долгорочен ефект на продуктивноста, и нема долгорочен ефект на која било варијабла. Додека пак ако имаме траен шок, $\rho_Z = 1$ (траен шок), постои долгорочен ефект на продуктивноста, $\uparrow Y_{\infty}, C_{\infty} \uparrow, K_{\infty} \uparrow, I_{\infty} \uparrow$, додека пак $L_{\infty} \downarrow$, ова последното важи само ако маргиналниот производ на трудот е поголем од нула, $w_L > 0$. Теоретичарите на теоријата на реални бизнис-циклуси, претпоставуваат дека, шоките на вработеноста се доброволни, Менкју (1989)²²¹. За време на реалниот бизнис-циклус, вработеноста варира значајно додека, додека другите детерминанти на понудата на труд - реалната наемнина, и реалните каматни стапки, варираат помалку. Спротивно на теоретичарите на теоријата на реални бизнис-циклуси, економетриските докази покажуваат дека промената во реалната наемнина, како детерминанта на понудата на труд, малку влијае на часовите

²²¹ Mankiw, N.G., (1989), *Real Business Cycles: A New Keynesian Perspective*, Journal of Economic Perspectives- Volume3, Number 3-Summer 1989- Pages 79-90

поминати во работа Бал, (1985)²²². Од претходното тврдење репрезентативното домаќинство во овие модели на реални бизнис-циклуси ја максимизира очекуваната вредност на:

$$U = \sum_0^{\infty} e^{-\rho t} u(c_t, 1 - \ell_t) \frac{N_t}{h} \quad (78)$$

Тука N_t е населението, додека h е бројот на домаќинствата, и изразот $\frac{N_t}{h}$ означува број на членови во домашинство. Додека пак ℓ_t го претставува времето на работа на секој член на семејството, c е потрошувачката по единица член во домаќинството. Ако ја поедноставиме последната функција ќе добиеме:

$$u_t = \ln c_t - b \ln(1 - \ell_t) \quad b > 0 \quad (79)$$

Сега бидејќи од претходните две равенки маргиналната некорисност од трудот е дадена со изразот $e^{-\rho t} \frac{N_t}{h} \frac{b}{1 - \ell_t} \Delta \ell$, последното $\Delta \ell$ е промената која има ефект врз корисноста. Сега ако ги изедначиме трошоците и придобивките добиваме:

$$e^{-\rho t} \frac{N_t}{h} \frac{b}{1 - \ell_t} \Delta \ell = e^{-\rho t} \frac{N_t}{h} \frac{1}{c_t} w_t \Delta \ell \quad (80)$$

Или ако поедноставиме $\frac{c_t}{1 - \ell_t} = \frac{w_t}{b}$, последнава равенка се однесува на тековното во овој временски период слободно време и тековната потрошувачка. И бидејќи потрошувачката *пер capita* е дадена со следниов израз $c_t = \frac{C_t}{N_t}$, додека пак потрошувачката на домаќинствата е еднаква на $(1 - \hat{s})Y_t$, тогаш изразот за потрошувачката *пер capita* ќе го запишеме како $c_t = \frac{(1 - \hat{s})Y_t}{N_t}$, ако го логаритмираме изразот $\frac{c_t}{1 - \ell_t} = \frac{w_t}{b}$ и замениме за потрошувачката *пер capita* ќе добиеме,

²²² Ball, Laurence (1985), "Intertemporal Substitution and constraints on Labor Supply: Evidence from panel data." manuscript. 1f.I.T. 1985

$\ln \frac{(1-\hat{s})Y_t}{N_t} - \ln(1-\ell_t) = \ln w_t - \ln b$. Бидејќи производната функција е Коб-Даглас во отсуство на шокови растот на технологијата е даден како $\ln A_t = \bar{A} + gt$, но во услови на технолошки шокови, нови иновации на страната на производството $\ln A_t = \bar{A} + gt + \tilde{A}_t$. Каде \tilde{A}_t е случајно нарушување на технологијата, и тоа такво што технологијата следи авторегресивен процес од прв ред, и тоа $\tilde{A}_t = \rho \tilde{A}_{t-1} + \varepsilon_{A,t}$. Тука ρ го претстаува шокот во економијата, односно шокот на технологијата. Сега производната функција можеме да ја претставиме како: $\tilde{Y}_t = \alpha \tilde{Y}_{t-1} + (1-\alpha)\tilde{A}_t$, каде што $\tilde{Y}_t = Y_t - Y_t^{\bar{A}+gt}$, или;

$$\begin{aligned}\tilde{Y}_t &= \alpha \tilde{Y}_{t-1} + (1-\alpha)\tilde{A}_t = \alpha \tilde{Y}_{t-1} + (1-\alpha)(\rho \tilde{A}_{t-1} + \varepsilon_{A,t}) \\ &= \alpha \tilde{Y}_{t-1} + \rho(\tilde{Y}_{t-1} - \alpha \tilde{Y}_{t-2}) + (1-\alpha)\varepsilon_{A,t} \\ &= (\alpha + \rho)\tilde{Y}_{t-1} - \alpha\rho\tilde{Y}_{t-2} + (1-\alpha)\varepsilon_{A,t}\end{aligned}\quad (81)$$

Кидленд и Прескот (1982)²²³, дефинираат дека технолошкиот шок е сума од перманентна

компонента ρ_{1t} и транзиторна компонента ρ_{2t} . Значи:

$$\rho = \rho_{1t} + \rho_{2t} + \bar{\rho}\quad (82)$$

Перманентната компонента е дадена со следниот израз, во духот на хипотезата за перманентен доход на Фридман-Мут:

$$A_{1,t+1} = \rho A_{1t} + \zeta_{1t}\quad (83)$$

Тука ζ_{1t} е перманентниот шок, ρ тука е помало до еден но блиску до еден, транзиторната компонента пак, е еднаква на транзиторниот шок.

$$A_{2,t+1} = \zeta_{2t}\quad (84)$$

Индикаторот за продуктивноста T_t , е сумата на актуелната продуктивност и третиот шок во економијата:

$$T_t = A_t + \zeta_{3t} = A_{1t} + A_{2t} + A_{3t} + \bar{A}\quad (85)$$

²²³ Kydland, Finn E & Prescott, Edward C, 1982. "Time to Build and Aggregate Fluctuations," *Econometrica*, Econometric Society, vol. 50(6)

Третирањето на технолошките шокови како единствени двигатели на бизнис-циклусите, подлежеше на критика од Самерс, (1986)²²⁴. Прво, низ минатото многу е тешко да се најдат примери на големи технолошки шокови. На пример, нафтените шокови кои предизвикаа промени во цените на енергенсите во 1970-тите, не предизвикале промени (намалување) на агрегатната продуктивност на трудот во економијата, за периодот 1973-1977 година. Според Лоренс и Еиценбаум (1990)²²⁵, потрошувачката е поврзана со јавната и приватната потрошувачка:

$$c_t = c_t^P + \alpha g_t \quad (86)$$

Тука, $\alpha = \frac{\partial c_t^P}{\partial g_t}$ што значи дека α е параметар кој се раководи со знакот и големината

на деривативот на маргиналната корисност на c_t^P (приватната потрошувачка), и g_t е јавната потрошувачка. Понатаму Лоренс и Еиценбаум (1990), претпоставуваат дека агрегатниот шок на технологијата има презентација како временска серија:

$$\rho_t = \rho_{t-1} \exp(\zeta_t) \quad (87)$$

Тука ζ_t е сериски некорелирано, со аритметичка средина ζ , и стандардна девијација σ . Агрегатното реусрсно ограничување е дадено со следниот израз²²⁶:

$$c_t^P + g_t + k_{t+1} - (1 - \delta)k_t \leq y_t \quad (88)$$

Просечните вредности на аутпутот, приватната и јавната потрошувачка се дадени како соодноци на нивните вкупни вредности, поделени со агрегатниот шок на технологијата во економијата:

$$\bar{y}_t = \frac{y_t}{\rho_t}; \bar{c}_t = \frac{c_t}{\rho_t}; \bar{g}_t = \frac{g_t}{\rho_t} \quad (89)$$

²²⁴Summer, H.L., (1986), *Some Skeptical Observations on Real Business Cycle Theory*, Federal reserve bank of Minneapolis, Vol.10.No.4, Quarterly review.

²²⁵ Lawrence, J.Christiano, Eichenbaum, M.(1990), *Current real business cycle theories and aggregate labor market fluctuations*, Institute for empirical macroeconomics

²²⁶Тука *пер капита* аутпутот е даден со следниот израз $y_t = (\rho_t \ell_t)^{1-\alpha} k_t^\alpha$

Еволуцијата на потрошувачката на јавни добра е дадена со следниов израз:

$$\ln(\bar{g}_t) = (1 - \rho) \ln(\bar{g}) + \rho \ln(\bar{g}_{t-1}) + \mu_t \quad (90)$$

Тука μ_t се иновациите во економијата. Ефикасната акумулација на капиталот, во ваквата економија е дадена со следниот израз:

$$\hat{k}_{t+1} = \mu_1 \tilde{k}_t + \psi_1 \hat{A}_t + \psi_2 \sum_{j=0}^{\infty} \mu_2^{-j} \hat{A}_{t+j+1} \quad (91)$$

ψ_1 и ψ_2 ги означуваат преференциите спрема технологијата. Динамиката на акумулацијата на капитал зависи од претходните стокови на капитал со коефициент μ_1 , и коефициентот на технологијата од идниот период (идниот шок на технологијата), Кинг, Плосер, Ребело(1998)²²⁷. Производствената функција е под влијание на идиосинкратски шокови²²⁸. Идиосинкратските ризици на производството, предизвикуваат циклуси, и предизвикуваат динамични ефекти преку капиталот, односно преку комплементарноста на идните со тековните инвестиции, Ангелетос, Калвет, (2004)²²⁹. Бидејќи агентите се хетерогени, аупутот во економијата кои се индексирани како; $h \in \{1, \dots, H\}$, и секоја индивидуа е претприемач кој има стокови на капитал, и своја шема на производство. Производството пак е предмет на идиосинкратска несигурност.

$$y_{t+1}^h = A_{t+1}^h F(k_t^h) + (1 - \delta_{t+1}^h) k_t^h \quad (92)$$

Агентите имаат иста експоненцијална корисност со ист коефициент на абсолютна аверзија спрема ризикот ;

²²⁷King, G.R., Plosser, I., C., Rebelo, T., S., (1988), *Production, growth and business cycles, I. the basic neoclassical model*, Journal of monetary economics 21.

²²⁸Идиосинкратските шокови се резултат на однесувањето на специфична група, да речеме секој претприемач во економијата кој поседува свои стокови на капитал и има сопствени шеми на производство. Идиосинкратското однесување е непредвидливо.

²²⁹Angeletos, M., G., Calvet, E., L., (2004), *Incomplete Market Dynamics in a Neoclassical Production Economy*, Journal of mathematical economics

$$\begin{aligned}
U(C) &= -\frac{1}{\frac{U''(c(t))}{U'(c(t))} c'(t)} \exp\left(-\frac{U''(c(t))}{U'(c(t))} c'(t) * c\right) \\
&= -\frac{1}{\rho + [g + n] - f'(k(t))} \exp(-\rho + [g + n] - f'(k(t)) * c)
\end{aligned} \tag{93}$$

Тука $\frac{U''(c(t))}{U'(c(t))} c'(t)$, ако го претставиме како коефициент Γ , и при тоа $\Gamma > 0$, е коефициент на константна аверзија спрема ризикот. Ако е претставена како коефициент, тогаш е коефициент на абсолютна аверзија спрема ризикот, или ако е претставен како количник тој ја претставува релативната аверзија спрема ризикот. Методолошки теориите на бизнис-циклуси можеме да ги поделиме на: теории за бизнис-циклуси зависни од шоковите, теории за бизнис-циклуси независни од шоковите, и егзогени шокови во теориите за бизнис-циклусите. Основен е линеарниот модел на Семјуелсон-Хикс, за линеарниот акцелератор. Семјуелсон предложи зависноста на нето инвестициите од промената на потрошувачката за време на последниот период²³⁰:

$$I_t = \beta(C_t - C_{t-1}), \beta > 0 \tag{94}$$

Тука коефициентот β е акцелераторот. Нето националниот производ за секој период е определен како

$$Y_t = c_0 + cY_{t-1} + I + \beta(C_t - C_{t-1}) \tag{95}$$

Еквилибриумското решение за аутпутот од претходната равенка е; $Y^* = \frac{c_0 + I}{1 - c}$, ако дефинираме дека $Y_t = u_t + Y^*$, фактички „белиот шум“, ако го замениме во линеарната нехомогена диферентна равенка од втор ред:

$$Y_t = c_0 + cY_{t-1} + I + \beta(c_0 + cY_{t-1} - c_0 + cY_{t-2}) \tag{96}$$

а тоа е:

²³⁰ Samuelson, A., P., (1939) "Interaction Between the Multiplier Analysis and the Principle of Acceleration", *Review of Economics and Statistics*. Vol. 21 (2), p.75-8.

$$Y_t - c(1 + \beta)Y_{t-1} + c\beta Y_{t-2} = c_0 + I \quad (97)$$

Од $Y_t = u_t + Y^*$ ја добиваме хомогената равенка на разлики од прв ред:

$$u_t = c(1 + \beta)u_{t-1} + c\beta u_{t-2} = 0 \quad (98)$$

Овој последен израз ја покажува девијацијата на Y од неговата еквилибриумска вредност. Последниот израз го има следното решение:

$$u_t = m_1 \lambda_1^r + u_t + m_2 \lambda_2^r \quad (99)$$

Во последниот израз $\lambda_1^r; \lambda_2^r$, ги претставуваат корените на карактеристичната равенка додека $m_1; m_2$, се параметри кои треба дополнително да се определат. Карактеристичната равенка е дадена како што следува²³¹:

$$\lambda^2 - c(1 + \beta)\lambda + c\beta = 0 \quad (100)$$

Решението на последната квадратна равенка е²³²

$$\lambda_{1,2} = \frac{c(1 + \beta) \pm \sqrt{c(1 + \beta)^2 - 4c\beta}}{2} \quad (101)$$

На овој последен израз, решението на квадратната равенка, за да го испитаме експлозивното проширување, или монотоното стеснување се повикуваме на таканарешениот Шур (Schur) критериум²³³. Ако го земеме предвид случајот $c(1 + \beta)^2 < 4\beta$ значи ќе добиеме негативна вредност под коренот или *имагинарен број* i .

²³¹ Карактеристичната равенка е добиена со вметнување на решението $u_t = \lambda^t$ во

$$u_t = m_1 \lambda_1^r + u_t + m_2 \lambda_2^r$$

²³² Во општ случај решението на квадратна равенка е: $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

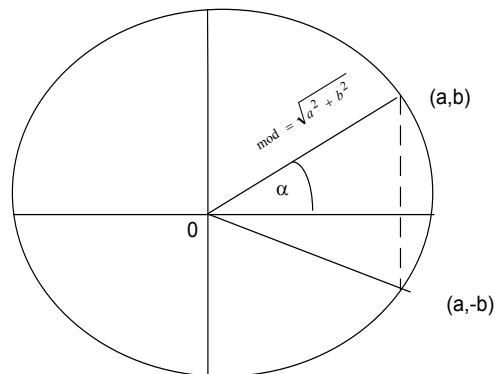
²³³ Во случај на полином од втор ред $\lambda^2 + \alpha_1 \lambda + \alpha_2 = 0$, корените се помали од 1 само и ако само

$$\begin{aligned} 1 - \alpha_1 + \alpha_2 &> 0 \\ 1 + \alpha_1 + \alpha_2 &> 0 \\ 1 - \alpha_2 &> 0 \end{aligned}$$

$$\lambda_{1,2} = \frac{c(1 + \beta) \pm \sqrt{4c\beta - (c(1 + \beta)^2) \sqrt{-1}}}{2} \quad (102)$$

Во последниот израз $i = \sqrt{-1}$. Единечниот модулус е $\text{mod} = \sqrt{a^2 + b^2}$, на наредната слика е даден графички приказ.

Слика 5 Графички приказ модулус на комплексните корени



Овој приказ се користи исто тако и во економетриските модели, каде се испитува дали ВАР моделот пример е стабилен, ако сите еингевредности лежат внатре во единечниот модул, (во рамнината, кругот), се вели дека моделот е стабилен.

Акцелераторот на Хикс (1950)²³⁴, пак беше малку видоизменет

$$I_t = \beta(Y_{t-1} - Y_{t-2}), \beta > 0 \quad (103)$$

т.е. Хикс претпостави дека инвестициите не зависат само од потрошувачката, туку од промените во вкупната потрошувачка. Нешто слично како и кај Семјуелсон, Хикс ја добива диферентната равенка од втор ред:

$$Y_t - (c + \beta)Y_{t-1} + \beta Y_{t-2} = c_0 + I \quad (104)$$

Карактеристичната равенка за овој модел е:

$$\lambda^2 - (c + \beta)\lambda + \beta = 0 \quad (105)$$

Решението на карактеристичната равенка е:

²³⁴J.R. Hicks (1950) *A Contribution to the Theory of the Trade Cycle*. 1956 reprint, Oxford: Clarendon.

$$\lambda_{1,2} = \frac{(c + \beta) \pm \sqrt{(c + \beta)^2 - 4\beta}}{2} \quad (106)$$

Корените на последната равенка се долги колку следниот израз:

$$(c + \beta)^2 \geq 4\beta \quad (107)$$

Или $(c + \beta) \geq 2\sqrt{\beta}$, со префрлање на изразот за β , на левата страна ќе добиеме:

$$1 - 2\sqrt{\beta} + \beta \geq 1 - c \quad (108)$$

Хикс (1950), зема предвид две можности, кои се дадени со следниов израз:

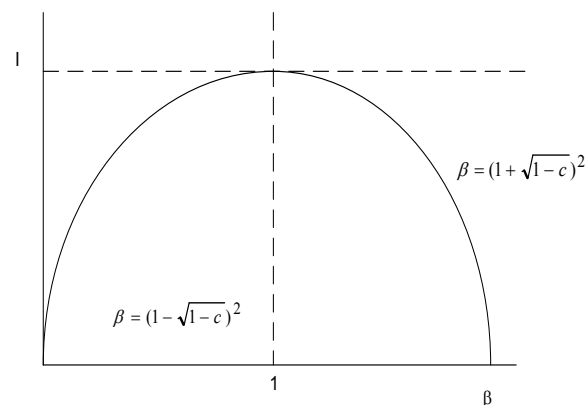
$$\beta > (1 - \sqrt{1 - c})^2 \text{ и } \beta < (1 + \sqrt{1 - c})^2 \quad (109)$$

Кои се двата екстрема на функцијата, или рангот на комплексните корени е даден како:

$$(1 - \sqrt{1 - c})^2 < \beta < (1 + \sqrt{1 - c})^2 \quad (110)$$

Ако важи изразот на левата страна системот покажува пригушени осцилации (рецесија), или ако важи изразот на десната страна $(1 + \sqrt{1 - c})^2$, системот покажува растечки осцилации, тогаш $\beta > 1$. На следниот графикон, графички е прикажан Хиковиот модел

Слика 6 Графички приказ на Хиковиот модел и режимот на параметарот β



На у оската на графиконот се прикажани инвестициите (пазарот за инвестициона потрошувачка), кои растат или се намалуваат, во зависност од β . Кај Хикс значи

границата помеѓу, придушените осцилации и растечките осцилации зависи само од β . Додека, кај Семјуелсон, геометриското место на точки на таа граница е определено од потрошувачката и од β ²³⁵.

Од мултипликатор-алцелератор моделите на бизнис-циклуси се префрламе на ендогените модели на бизнис-циклуси, или моделите на шокови во економијата. Нека $D(t)$, ја претставува одлуката за инвестиции во економијата, и нека $I(t)$, е фактичката инсталација на инвестициската опрема (инвестицијата). И нека t_1 , биде бараното време од инвестицијата до инсталацијата на опремата.

$$I(t + t_1) = D(t) \quad (111)$$

Или $I(t) = D(t - t_1)$, ова е моделот на Калецки (1935)²³⁶, кој претставува еден од најстарите модели на бизнис-циклуси. Производството во моделот на Калецки мора да биде финансирано, и инвестициите I , се претставени како аванс. Вредноста на неизвршените инвестиции, е дадено со следниов израз:

$$UI(t) = \int_{t-t_1}^t D(t) dt \quad (112)$$

Ако го поедноставиме претходниот израз, по формулата за анти-дериватив од основен мономинален израз $\int x^n = \frac{x^{n+1}}{(n+1)} dx$, ќе добиеме $\frac{Dt^2}{2}$, ако го евалуираме интегралот ќе добиеме (горна минус долна граница), $\frac{Dt^2}{2} - \frac{D(t-t_1)^2}{2}$, или конечниот израз ќе биде еднаков на:

$$UI(t) = \frac{Dt_1(2t - t_1)}{2} \quad (113)$$

²³⁵ Gabisch, G., Lorenz, W.H., (1989), *Business Cycle Theory: A survey of methods and concept*, Berlin-Heidelberg-New York: Springer (1987). 2nd edition

²³⁶ Kalecki, M., (1935) "A Macroeconomic Theory of the Business Cycle", *Econometrica*, Vol. 3, p.327-44.

Значи нереализираните инвестиции се очекуваната вредност, на одлуката за инвестиции по единица време. Просечната вредност на инвестициите во производството, е дадена со следниов израз

$$AI(t) = \frac{1}{t_1} \int_{t-t_1}^t \frac{dK(t+t_1)}{dt} dt \quad (114)$$

Или ако се упрости претходниот израз се добива $AI(t) = \frac{1}{t_1} [K(t+t_1)]_{t-t_1}^t$, или во продолжени решението е $AI(t) = \frac{1}{t_1} [K(t+t_1) - K(t)]$. Инвестициите се просечната промена на капиталот по единица време. Во моделот на Калецки, детерминанти на инвестициите се доходот, и постоечките стокови на капитал:

$$I(t) = f(y)t \cdot k(t) \quad (115)$$

Или $I(t) = asY(t) - kK(t) + \varepsilon$, тука s , е маргиналната склоност кон штедење како дел од доходот, во изразот $AI(t) = \frac{1}{t_1} [K(t+t_1) - K(t)]$, ќе замениме²³⁷;

$$Y(t) = \frac{I(t)}{s} = \frac{1}{s} \frac{1}{t_1} [K(t+t_1) - K(t)] \quad (116)$$

Инвестициите се еднакви на промената на капиталниот сток:

$$I(t) = a \frac{1}{s} \frac{1}{t_1} [K(t+t_1) - K(t)] - kK(t) \quad (117)$$

Или претходниот израз може уште повеќе да се поедностави

$$I(t) = \frac{a}{t_1} K(t+t_1) - \left(k + \frac{a}{t_1} \right) K(t) \quad (118)$$

Или ако се поедностави последниов израз и ако претпоставуваме дека $t_1=1$, тогаш за нормализација, се добива следниот израз:

²³⁷ Бидејќи $Y=C+I$, $C(t)=(1-s)Y(t)$

$$\dot{K}(t) = aK(t) - (k + a)K(t - 1) \quad (119)$$

Бидејќи се претпоставува дека капиталот расте експоненцијално, тогаш $K(t) = K_0 e^{\rho t}$.

Ако замениме во претходната равенка се добива следниов израз:

$$\rho = a - be^{-\rho}, b = k + a \quad (120)$$

Последново е израз за шокот во економијата, кој зависи линеарно од a и b . Изразот за шокот во економијата Калецки уште го поставува како збир, но и како одземање на алфа и бета, $\rho = a \pm \beta i$. Годвин (1951)²³⁸, го претстави еден од првите, формални нелинеарни модели кој беше сличен на Хикс, мултипликатор-акцелератор моделот, но поразличен во структура. Овој модел покажуваше ендегено генерирани циклуси. Во моделот на Годвин, потрошувачката зависи од доходот линеарно:

$$C = a + bY \quad (121)$$

Доходот е даден како:

$$Y = C + I = C + \dot{K}, \quad \dot{K} = \frac{dK}{dt} \quad (122)$$

Годвин претпоставува дека залихите на капитал зависат, пропорционално од нивото на доход:

$$K = kY, k > 0, k = const \quad (123)$$

Уште повеќе $\dot{K} = I - \delta$, растот на залихите на капиталот е еднаков на инвестициите минус

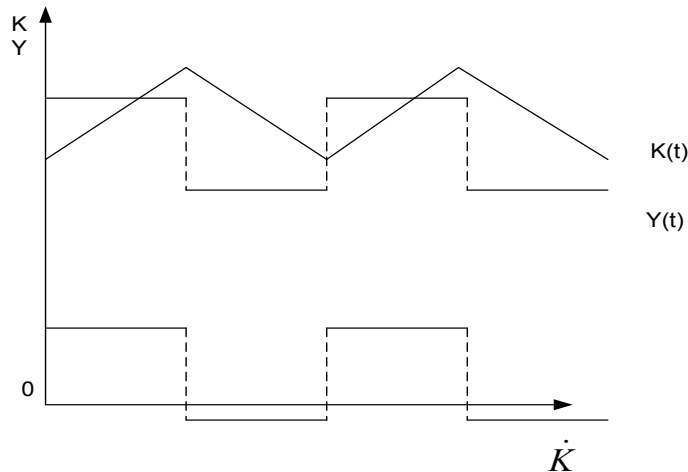
депрецијацијата. Во моделот на Годвин, ако имаме негативни нето инвестиции, тоа е еквивалентно на константната количина на депрецијација $I = -\delta$. Во тој случај, како што покажува Годвин, посакуваната количина на капитал е еднаква на следниот израз:

$$K^d = \frac{ka}{1-b} + \frac{k}{1+b}(-\delta) < \frac{ka}{1-b} \quad (124)$$

²³⁸R.M. Goodwin (1951) "The Non-Linear Accelerator and the Persistence of Business Cycles", *Econometrica*, Vol. 19, p.1-17.

На следниот графички приказ е даден циклусот на Годвин.

Слика 7 Графички приказ на моделот на Годвин, испрекинатиот дел е нелинеарен



И претходно претставениот модел на Годвин се базира на типично кејнзијанска платформа, една од поинтересните теории за бизнис-циклуси од Кејнзијанско гледиште е теоријата за бизнис-циклуси на Никола Калдор (1940)²³⁹. Овој модел се смета за прототип на моделите на нелинеарна динамика, бидејќи генерира ендогени циклуси без потреба од шокови, или временски задоцнувања. Две основни диференцијални равенки кои го опишуваат моделот на Калдор се:

$$\begin{aligned} dY/dt &= \alpha [I(K, Y) - S(K, Y)] \\ dK/dt &= I(K, Y) \end{aligned} \tag{125}$$

Тука α е брзината со која аутпутот реагира на промените на ексцесните инвестиции. Ако $I > S$, тогаш $dY/dt > 0$. Ако инвестициите се помали од штедењето тогаш $dY/dt < 0$. Сега за да ја испитаме динамиката, ги линеализираме овие равенки околу еквилибриумот (Y^*, I^*) , и ги изразиме во матрична форма:

$$\begin{aligned} dY/dt &= \begin{pmatrix} (IY - SY) & (IK - SK) & Y \\ IY & IK & [Y^*, K^*]K \end{pmatrix} \end{aligned} \tag{126}$$

Јакобијанската матрица на првите изводи, евалуирани околу еквилибриумот (Y^*, I^*) .

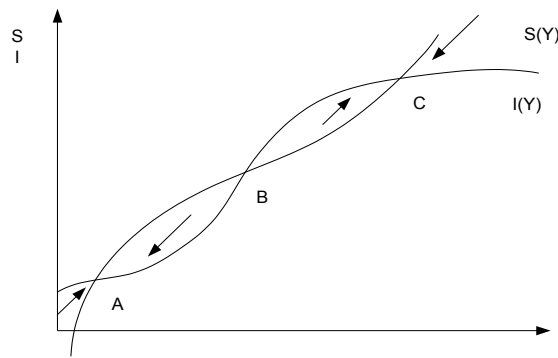
²³⁹ Kaldor, H., (1940) "A Model of the Trade Cycle", *Economic Journal*, Vol. 50, p.78-92. Reprinted in Kaldor, 1960, *Essays on Economic Stability and Growth*, 1980 edition, New York: Holmes and Meier.

$$|A| = \alpha(IY - SY)IK - \alpha(IK - SK)IY = \alpha(SKIY - IKS Y) \quad (127)$$

Траге матрицата е дадена како сума на елементите на главната дијагонала на матрицата
240

$$\text{tr } A = (IY - SY) + IK \quad (128)$$

Слика 8 Графички приказ повеќекратни еквилибриуми на пазарот на труд, во моделот на Калдор



На претходниот графички приказ е прикажан моделот на Калдор со повеќе еквилибриуми, и притоа, инвестициите и штедењето се прикажани, како нелинеарни функции. Претпоставките кои се поставени од Калдор, за да се создаваат циклуси се:

$$I(Y, K) > 0 \forall Y \geq 0 \quad \frac{\partial I}{\partial Y} = 0 \forall Y \geq 0, \quad \frac{\partial^2 I}{\partial Y^2} > 0 \forall 0 < Y < Y_1 \\ \frac{\partial^2 I}{\partial Y^2} \leq 0 \forall Y_1 \leq Y \quad (129)$$

Вторите услови кои важат за штедењето и маргиналната склоност кон потрошувачката се следниве:

²⁴⁰Главната дијагонала на матрицата се смета дијагоналата која почнува од горниот лев агол и продолжува до долниот десен агол.

$$S(Y, K) > 0 \forall Y \geq 0 \quad \frac{\partial S}{\partial Y} = 0 \forall Y \geq 0, \quad \frac{\partial^2 S}{\partial Y^2} < 0 \forall 0 < Y < Y_2$$

$$\frac{\partial^2 I}{\partial Y^2} \geq 0 \forall Y_2 \leq Y \quad (130)$$

Третите услови кои важат за штедењето и маргиналната склоност кон потрошувачката се следниве:

$$\frac{\partial I}{\partial K} < 0, \quad \frac{\partial S}{\partial K} > 0 \quad (131)$$

И четвртите услови се такви што предвидуваат инвестициите да се еднакви на штедењето, и нето инвестициите да се еднакви на нула, при што се јавуваат како разлика на инвестициите минус депрецираниот дел од капиталот:

$$S(Y, K) = I(Y, K) \quad I = I(Y, K) - \delta K = 0 \quad (132)$$

Според Ромер (2006), флукуациите не покажуваат едноставен регуларен цикличен образец. Времето од една до друга рецесија се движело од 4 квартали, рецесијата 1980-1981 година, до десет години, во 1990-2001 година. Што покажува дека бизнис-циклусите се нелинеарни.

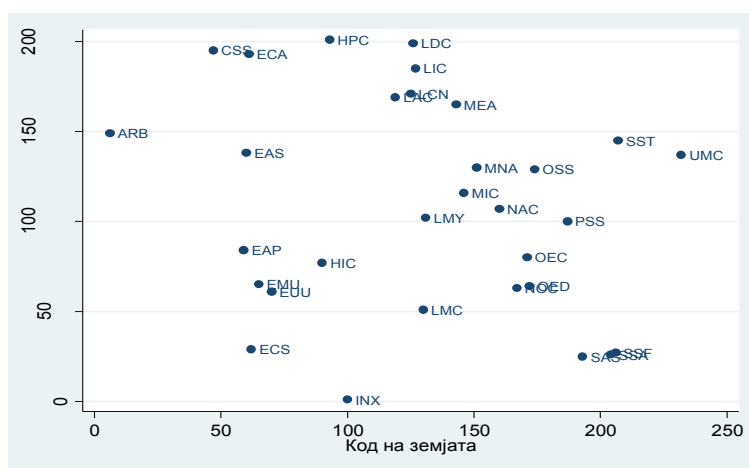
Четврто поглавје

4.Економска интеграција преку аспектите на технолошки прогрес и економски раст

4.1 Економската конвергенција на сиромашните кон богатите земји преку растот на стокот на знаењето, човечкиот капитал и трговијата

Светската економија се состои од многу сиромашни и неколку богати економии. На следната слика е претставен GDPPPP\$ (Gross Domestic product derived from purchasing power parity calculations). Скратениците се кодовите на земјата.

Слика 1 Светските економии според GDPPPP



Земја	Име на групата земји	код на земјата
Arab World	Арапскиот свет	ARB
Caribbean small states	Карибите и малите земји	CSS
East Asia & Pacific (all income levels)	Источна азија и Пацифик (на сите нивоа на доход)	EAS
East Asia & Pacific (developing only)	Источна азија и Пацифик (развиените земји само)	EAP
Euro area	Евро-зоната	EMU
Europe & Central Asia (all income levels)	Европа и Централна Азија (сите нивоа на доход)	ECS
Europe & Central Asia	Европа и Централна Азија	ECA

(developing only)	(земјите во развој само)	
European Union	Европската унија	EUU
Heavily indebted poor countries (HIPC)	Тешко задолжените сиромашни земји	HPC
High income	Земји со висок доход	HIC
High income: nonOECD	Земји со висок доход не членки на ОЕЦД	NOC
High income: OECD	Земји со висок доход членки на ОЕЦД	OEC
Latin America & Caribbean (all income levels)	Латинска Америка и Карибите (сите нивоа на доход)	LCN
Latin America & Caribbean (developing only)	Латинска Америка и Карибите (само земјите во развој)	LAC
Least developed countries: UN classification	Најмалку развиените земји :класификација на ОН	LDC
Low & middle income	Ниско и средно доходовни	LMY
Low income	Ниско доходовни	LIC
Lower middle income	Ниско средно доходовни	LMC
Middle East & North Africa (all income levels)	Средниот Исток и северна Африка (на сите нивоа на доход)	MEA
Middle East & North Africa (developing only)	Средниот Исток и Африка (земјите во развој само)	MNA
Middle income	Средно доходовни	MIC
North America	Северна Америка	NAC
Not classified	Не класифицирани	INX
OECD members	ОЕЦД земјите	OED
Other small states	Други мали држави	OSS
Pacific island small states	Пацифички острови мали држави	PSS
Small states	Малите држави	SST

South Asia	Јужна Азија	SAS
Sub-Saharan Africa (all income levels)	Супсахарска Африка (сите нивоа на доход)	SSF
Sub-Saharan Africa (developing only)	Супсахарска Африка (земјите во развој само)	SSA
Upper middle income	Високо средно доходовни	UMC

Ben David(1998)²⁴¹ емпириски покажа дека економската интеграција води кон конвергенција меѓу земјите и дека го намалува јазот во доходот помеѓу земјите. Кога земјите се идентични помеѓу себе освен во почетниот сток на капиталот и технологијата, тие покажуваат слично однесување низ времето. Имено, тие конвергираат кон идентични патишта на раст на долг рок. Како и во Ромер(1990) растот на долг рок се смета дека е резултат на акумулацијата на знаењето. Но треба да се прави разлика меѓу знаењето кое е специфично за фирмите и агрегатниот сток на знаење. Да земеме предвид N земји, од кои секоја произведува различно добро, каде доброто i е аутпут на земјата i . Тука, n_i е популацискиот раст на земјата i и $c_{ij}(t)$ е количината од доброто која е потрошена (конзумирана) во земјата i во временскиот период t . Претпоставуваме дека секој агент во земјата i е идентичен, преференциите на агентите во земјата i се дадени како²⁴² :

$$\int_0^{\infty} e^{-(\rho-n_i)t} L_i(0) \sum_{j=1}^N a_{ij} \ln c_{ij}(t) dt \quad (1)$$

Ако претпоставиме дека $\sum_{j=1}^N a_{ij} = 1$ ²⁴³, тогаш можеме да поедноставиме

²⁴¹Ben,David,D., Loewy,B.,M., (1998),Free Trade growth and convergence, *Journal of Economic Growth*, 3, 143-170 (July (1998)).

²⁴² Тука ρ се временските преференции на економските агенти кои во нео-класичната економија значат дека економските агенти повеќе ја вреднуваат потрошувачката во блиската иднина отколку потрошувачката во далечната иднина (дисконтен фактор). Додека L е трует во земјата i .

²⁴³ Тука $0 \leq a_{ij} \leq 1$ тоа е способноста на земјата увозник i да го користи знаењето на земјата j , како дел од сопствениот сток на знаење. Тоа во стварност ја претставува способноста на земјата да ја користи постоечката технологија.

$$\int_0^{\infty} e^{-(\rho-n_i)} * L_i(0) \ln c_{ij}(t) dt \quad (2)$$

Сега ќе помножиме со -1 по t за да добиеме -t

$$\int_0^{\infty} e^{-t(\rho-n_i)} * L_i(0) \ln c_{ij}(t) dt \quad (3)$$

Откако ќе ги остраниме заградите и ќе помножиме со $e^{-\rho t - n_i t}$ по L (трудот во земјата i) за да добиеме

$$\int_0^{\infty} L_i * e^{-\rho t - n_i t} (0) \ln c_{ij}(t) dt \quad (4)$$

Сега ќе го помножиме $L_i * e^{-\rho t - n_i t}$ со $\ln c_{ij}(t) e^{-\rho t - n_i t}$

$$\int_0^{\infty} L_i * \ln c_{ij}(t) e^{-\rho t - n_i t} (0) dt \quad (5)$$

Множиме со $L_i * \ln c_{ij}(t) e^{-\rho t - n_i t}$ со секој израз во заградите

$$\int_0^{\infty} 0 dt \quad (6)$$

Интеграл од константа спрема t е константата по t односно $0 * t = 0$. За да евалуираме конечен интеграл, прво го евалуираме решението на горната граница ∞ , и го одземеме решението од долната граница на 0, $0 - [0]$ резултатот поедноставен е нула. Доброто i се произведува со труд и знаење, *пер капита* изразот за аутпутот е функција од:

$$y_i(t) = AH_i(t)^{\varepsilon_i} \quad (7)$$

Тука $y_i(t)$ е доходот *пер капита*, $H_i(t)$ е агрегатниот сток на знаење во земјата i временскиот период t, и $\varepsilon_i > 0$, при што како и за стапките на попуалционен раст претпоставуваме дека производствениот параметар ε не се разликува меѓу земјите. Ако овој параметар е различен тогаш земјите ќе растат со различни стапки на раст во стабилната состојба на долг рок.

Ако на изразот седум сакаме да најдеме дериватив тогаш

$$\frac{d}{dA}(A(H_i(t))) \quad (8)$$

Според верижното правило

$$\frac{d}{du} u^\varepsilon * \frac{d}{dA} A(H) \quad (9)$$

За да најдеме дериватив од u^ε , ја множиме основата (u) со експонентот (ε), и одземеме 1 од експонентот (ε).

$$\frac{d}{du} u^\varepsilon = u^{\varepsilon-1} \varepsilon \quad (10)$$

Го користиме правилото на производот $\left[\frac{d}{dA} AH \right]$ (11)

Деривативот на $\frac{d}{dA} AH = H$ (12)

Ја заменуваме варијаблата u со A(H) во изразот

$$\frac{d}{du} u^\varepsilon = (A(H))^{\varepsilon-1} \varepsilon \quad (13)$$

Формираме дериватив со заменување на деловите за секој дел во формулата за верижното правило :

$$= (A(H))^{\varepsilon-1} \varepsilon * H \quad (14)$$

Го множиме $(A(H))^{\varepsilon-1} \varepsilon$ со H за да добиеме $H * (A(H))^{\varepsilon-1} \varepsilon$ (15)

$$\frac{d}{dA} (A(H))^\varepsilon = H * (A(H))^{\varepsilon-1} \varepsilon \quad (16)$$

Ќе го помножиме со A секој израз во заградата

$$\frac{d}{dA}(A(H))^\varepsilon = H * (A(H))^{\varepsilon-1} \quad (17)$$

$$\text{Дериватив на } y \text{ спрема } A \text{ е } H * (A(H))^{\varepsilon-1} \quad (18)$$

$$\frac{dy}{dA} = H * (A(H))^{\varepsilon-1} \quad (19)$$

Сега владините приходи се дадени по равенката:

$$g_i(t) = \sum_{j \neq i} \frac{p_j(t) \tau_{ij} c_{ij}(t)}{p_i(t)} \quad (20)$$

Тука $g_i(t)$ се владините приходи кои се функција од наметнувањето на царини кои се враќаат пак како трансфери кон агентите како паушални суми (еднократни износи). Исто така $p_i(t)$ нека биде numeraire (пример долари numeraire е стандардна вредност по која размената е пресметана, вредноста е фиксирана на 1), односно тоа е цената на доброто i , а p_j е цената на доброто j . Ако сакаме да направиме имплицитна диференцијација $\frac{dg}{dc}$ на владините приходи спрема потрошувачката, ги диференцираме двете страни на равенката.

$$\frac{d}{dC}(g) = \frac{d}{dC} \left(\frac{p_j(t) \tau_{ij} c_{ij}(t)}{p_i(t)} \right) \quad (21)$$

Наоѓаме дериватив од изразот $\frac{d}{dC} \left(\frac{p_j(t) \tau_{ij} c_{ij}(t)}{p_i(t)} \right)$. Ги отстрануваме заградите околу

p_i во именителот, множиме со p_i за да добиеме p_i

$$\frac{p_i \tau_{ij} * c_{ij}(t)}{p_i} \quad (22)$$

Ги остраниваме заедничките фактори кои беа откажани, и за да го отсраниме и во именителот, односно за да го отсраниме i од именителот:

$$\frac{c_{ij}(t) * \tau}{i} * \frac{i}{i^-} \quad (23)$$

И сега го поедноставуваме претходниот израз

$$\frac{c_{ij}(t) * \tau}{-1} \quad (24)$$

Или $-(c_{ij}(t) * \tau)$ за да најдириватив од претходниот израз, ја множиме основата c со експонент 1 и одземаме единица од експонентот ($1-1=0$), бидејќи експонентот е 0, c е елиминирано од изразот.

$$\frac{dg}{dc} c_{ij}(t) = -ij \tau \quad (25)$$

Или ја формираме равенката

$$\frac{dg}{dc} = g' = -ij \tau \quad (26)$$

Значи владините приходи се со минус предзнак поврзани со царинските приходи од производот i и j бидејќи треба да се вратат кај економските агенти како трансфери. Соодносот на билатералната трговија со аутпутот меѓу две земји е дадена како $b_{ij}(t)$ и

$$b_{ij}(t) = \frac{L_i(t) \frac{p_j(t)}{p_i(t)} c_{ij}(t) + L_j(t) c_{ji}(t)}{L_i(t) y_i(t)} \quad (27)$$

Акумулацијата на знаењето во земјата i ја пишуваме како:

$$H_i(t) = \varphi [a_{ij} b_{ij}(t) H_j(t) + H_{(i)}(t)] \quad (28)$$

Каде што $\phi > 0$ претставува крос-секциски параметар за продуктивноста. Ова покажува дека ако земјите не тргуваат, стапката на раст на знаењето ќе биде само ϕ . Овде таа стапка е само долната граница на знаењето²⁴⁴. Фактички ова е константата која ја претставува технологијата во затворениот модел на раст на нео-класичната економска мисла. Во прилог ги пронаоѓаме сите решенија за очекуваната вредност на растот.

$$E(y_h) = \left[\frac{\varepsilon y_h + \rho(1 - \beta)}{(1 - \beta) * \beta} \right] \quad (29)$$

Прво го делиме секој израз во равенката со y_h

$$\frac{E(y_h)}{y_h} = \frac{\left[\frac{\varepsilon y_h + \rho(1 - \beta)}{(1 - \beta) * \beta} \right]}{y_h} \quad (30)$$

Ако ги скратиме истите вредности горе и долу добиваме

$$E = \frac{\left[\frac{\varepsilon y_h + \rho(1 - \beta)}{(1 - \beta) * \beta} \right]}{y_h} \quad (31)$$

Ја поедноставуваме десната страна на равенката

$$E = - \frac{y_h * \varepsilon - \beta * \rho + \rho}{\beta * y_h * (\beta - 1)} \quad (32)$$

Тука β е параметар кој треба да е $0 < \beta < 1$ и $\rho > n$. Студијата на Левин и Ренелт (1992) исто така покажа дека трговијата е блиско поврзана со растот. Од друга страна моделот на Менкју, Ромер и Веил(1992) го истакна значењето на човечкиот капитал во објаснувањето за растот и за економската конвергенција.

Транзицијата кон стабилната состојба е дадена со:

²⁴⁴Кога земјите тргуваат тие можат да го разменуваат знаењето, тогаш стокот на- знаење на секоја земја расте со стапка која го надминува ϕ .

$$\frac{d \ln(y(t))}{dt} = \lambda \left[\ln(y(t)^*) - \ln(y(t)) \right] \quad (33)$$

Тука

$\lambda = (n + g + \delta)(1 - a - b)$ е брзината на конвергенција
$y(t)$ е актуелниот аутпут по ефективен работник
y^* постојаното ниво на доход во време t
$y(0)$ иницијалното ниво на доход

Равенката можеме да ја препишеме на следниот начин

$$\ln(y(t)) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y^*) + e^{-\lambda t} \ln(y(0)) \quad (34)$$

Прво ако ги диференцираме двете страни на равенката

$$\frac{d}{dy} (\ln(y(t))) = \frac{d}{dy} ((1 - e^{-\lambda t}) * \ln(y^*) + e^{-\lambda t} * \ln(y(0))) \quad (35)$$

Дериватив од $\ln(y(t))$ е $\frac{1}{y}$

$$\frac{d}{dy} \ln(y(t)) = \frac{1}{y} \quad (36)$$

Прво ќе најдеме дериватив од секој израз во равенката почнувајќи од $((1 - e^{-\lambda t}) * \ln(y^*))$

$$\frac{d}{dy} ((1 - e^{-\lambda t}) * \ln(y^*)) \quad (37)$$

Го користиме правилото на производот за да го најдеме деривативот од $((1 - e^{-\lambda t}) * \ln(y^*))$. Според ова правило $(fh)' = f'h + fh'$

$$\left[\frac{d}{dy} \ln(y^*) \right] * ((1 - e^{-\lambda t})) + (\ln(y^*)) \left[\frac{d}{dy} * (1 - e^{-\lambda t}) \right] \quad (38)$$

Дериватив од $1 - e^{-\lambda t}$ е 0. Дериватив од $\ln(y^*)$ е $\frac{(y^*)'}{y}$

Сега го поедноставуваме деривативот

$$\frac{d}{dy} ((1 - e^{-\lambda t}) * \ln(y^*)) = \frac{(y^*)' (1 - e^{-\lambda t})}{y} + 0 \quad (39)$$

$$\frac{d}{dy} \ln y e^{-\lambda t} \quad (40)$$

$$\left[\frac{d}{dy} \ln y \right] (0) + (\ln(y)) \left[\frac{d}{dy} (0) \right] \quad (41)$$

$$\text{Дериватив од } \frac{d}{dy} \ln y = \frac{1}{y}$$

Го заменуваме овој дериватив во формулата за правилото на производот

$$\frac{d}{dy} \ln y e^{-\lambda t} (0) = \left(\frac{1}{y} \right) (0) + \ln(y) (0) \quad (42)$$

Или целиот израз погоре е еднаков на нула. Деривативот на :

$$\left[\frac{d}{dy} \ln(y^*) \right] * ((1 - e^{-\lambda t})) + (\ln(y^*)) (0) = \frac{(y^*)' * (1 - e^{-\lambda t})}{y^*} + 0 + 0 + 0 \quad (43)$$

Потоа треба да ги комбинираме сите слични изрази

$$\frac{(y^*)' * (1 - e^{-\lambda t})}{y^*} + 0 \quad (44)$$

Од равенката која го вклучува y^*

$$\frac{1}{y} = \frac{(y^*)' * (1 - e^{-\lambda t})}{y^*} + 0 \quad (45)$$

Ако ги смениме страните на равенката

$$\frac{(y^*)' * (1 - e^{-\lambda t})}{y^*} + 0 = \frac{1}{y} \quad (46)$$

Заеднички именител за (најмал заеднички содржател) е $y^* y^*$

Ако ги помножиме двете страни во равенката со заедничкиот содржател ќе добиеме

$$\frac{(y^*)' * (1 - e^{-\lambda t})}{y^*} * y^* y^* + 0 * y^* y^* = \frac{1}{y} * y^* y^* \quad (47)$$

Ја поедноставуваме равенката со заемно исклучување на истите изрази

$$(y^*)' y - (y^*)' * y^* (e^{-\lambda t}) = y^* \quad (48)$$

Го факторираме најголемиот заеднички фактор на $(y^*)' y$ за секој израз во полиномот

$$(y^*)' y(1) - (y^*)' * y^* (e^{-\lambda t}) = y^* \quad (49)$$

Го факторираме најголемиот заеднички фактор на $(y^*)' y$ од $(y^*)' * y^* (e^{-\lambda t})$

$$(y^*)' * y^* (e^{-\lambda t}) = y^* \quad (50)$$

Го делиме секој израз во равенката со $(1 - e^{-\lambda t})$

$$\frac{(y^*)' * y^* (e^{-\lambda t})}{(1 - e^{-\lambda t})} = \frac{y^*}{(1 - e^{-\lambda t})} \quad (51)$$

Ја поедноставуваме левата страна на равенката со тоа што ги кратиме сличните изрази

$$(y^*)' * y = \frac{y^*}{(1 - e^{-\lambda t})} \quad (52)$$

Го делиме секој израз во равенката со y .

$$\frac{(y^*)' * y}{y} = \frac{\frac{y^*}{(1 - e^{-\lambda t})}}{y} \quad (53)$$

Ги отстрануваме заедничките фактори кои се кратат.

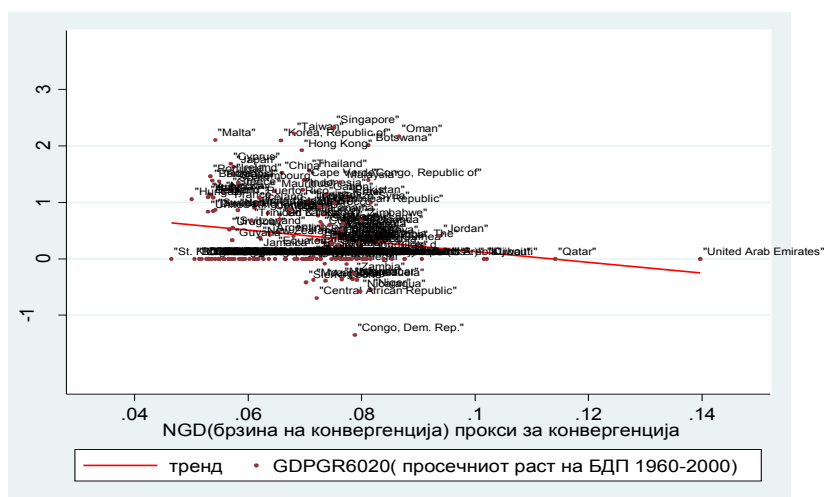
$$(y^*)' = \frac{y^*}{y} \quad (54)$$

Го поедноставуваме секој израз во равенката

$$\frac{dy^*}{dy} = (y^*)' = \frac{y^*}{y^* (1 - e^{-\lambda t})} \quad (55)$$

На следниот точкаст графикон е претставена конвергенцијата од 1960 до 2000 година.

Слика 2 Растот и конвергентноста



Гледаме до погорниот графикон дека трендот помеѓу растот на БДП од 1960 до 2000 година (y -оската) и конвергенцијата $\lambda = (n + g + \delta)(1 - a - b)$ е негативен. Значи

посиромашните економии во 1960 година растеле побрзо од богатите. Примери се чудата на растот: Малта, Тајван, Сингапур, Боцвана, Хонг Конг, Република Кореја, Оман²⁴⁵. Причината поради оптимизмот кој постои во формирањето на економските интеграции (и конвергенцијата) е ХОС теоремата (Хекшер-Олин-Семјуелсон)²⁴⁶. Оваа теорема (нео-класичен модел на трговијата) тврди дека до изедначување во наемнините доаѓа само ако трудот е мобилен меѓу секторите²⁴⁷. Овој модел е 2x2x2 модел. Што значи, претпоставува 2 земји, 2 производи, и 2 фактори на производство. Овој модел своите корени ги има во теоријата за компаративни предности. Производствената функција исто како и во претпоставките на Олин е направена во двете земји од капитал и труд (К и L). Двете добра се означени со X (трудо-интензивен производ) и Y (капитало-интензивен производ). Техничките коефициенти L/Y и K/Y зависат од супститубилноста на факторите w/r (наемнините и каматните стапки).

$$L_x + L_y = L \quad (56)$$

Маргиналниот производ на капиталот и трудот е еднаков и е единица

$$MPL_x = MPL_y = 1 \quad (57)$$

Маргиналниот производ го наоѓаме со имплицитна диференцијација. Најпрво ги диференцираме двете страни на равенката

$$\frac{d}{dL}(L_x' + L_y) = \frac{d}{dL}(L) \quad (58)$$

За да најдеме дериватив од L_x' , ја множиме основата L_x' со експонент 1, потоа одземаме единица од експонентот (1-1=0). Бидејќи експонентот е нула L_x' е отфрлен од изразот.

$$\frac{dL_x'}{dL} L_x' + L_y = 1 + \frac{dL_x'}{dL} L_y \quad (59)$$

²⁴⁵ Постои апсолутна конвергенција-кога посиромашните земји растат побрзо од богатите и условна конвергенција-ако побогатата земја има повисока стапка на штедење отколку сиромашната економија, богата земја може да е подалеку од својата стабилна состојба.

²⁴⁶ Wolfgang F. Stolper and Paul A. Samuelson, Protection and Real Wages, The Review of Economic Studies, Vol. 9, No. 1 (Nov., 1941), pp. 58-73

²⁴⁷ Haberler(1936) тврдеше во својата книга Theory of International trade дека до изедначувањето на стапките на наемнини доаѓа ако трудот е мобилен меѓу земјите.

Бидејќи L_x' е функција на L , го вклучуваме деривативот на L_x'

$$\frac{dL_x'}{dL} L_x' + L_y = 1 * L_x' + \frac{dL_x'}{dL} L_y \quad (60)$$

Бидејќи L_y не го содржи L , дериватив од L_y е нула.

$$\frac{dL_x'}{dL} L_x' + L_y = L_x' \quad (61)$$

За да најдеме дериватив од L , ја множиме основата L со експонент 1, потоа одземаме единица од експонентот ($1-1=0$). Бидејќи експонентот е нула L е отфрлен од изразот.

$$\frac{dL_x'}{dL} L = 1 \quad (62)$$

Од равенката што ја вклучува L_x

$$\frac{dL_x}{dL} = L_x' = 1 \quad (63)$$

Истото важи и ако имплицитно диференцираме спрема $\frac{dL_y}{dL} = L_y' = 1$. Значи вредноста во еквилибриум изразена спрема кое и да било numeraire мора да е еднаква, и оттука и вредноста на наемнините мора да е иста.

$$P_x = w^\alpha * r^{1-\alpha} \quad (64)$$

$$P_y = w^\beta * r^{1-\beta} \quad (65)$$

Ако диференцираме цената наспрема наемнината во изразот 64

$$\frac{d}{dw}(P_x) = \frac{d}{dw} w^{\alpha'} * r^{1-\alpha'} \quad (66)$$

За да најдеме дериватив од x^P , ја множиме основата P со експонент 1, потоа одземеме единица од експонентот ($1-1=0$). Бидејќи експонентот е нула P е отфрлен од изразот.

Бидејќи P е функција од W вклучуваме дериватив на P .

$$\frac{d}{dw} P_x = xP' \quad (67)$$

Го множиме $w^{P'}$ со $r^{1-P'}$

$$\frac{dP}{dw} w^{P'} * r^{1-P'} = r^{1-P'} * w^{P'} \quad (68)$$

Сега треба да ја помножиме базата W по експонентот P' , и одземеме еден од експонентот.

$$\frac{dP}{dw} w^{P'} * r^{1-P'} = P' r^{1-P'} * w^{P'-1} \quad (69)$$

Од равенката

$$P' x = P' r^{1-P'} * w^{P'-1} \quad (70)$$

Земаме природен логаритам на двете страни за да го отстраниме експонентот.

$$\ln(P' r^{1-P'} * w^{P'-1}) = \ln(P' x) \quad (71)$$

Левата страна на равенката е еднаква на експонентот на логаритмираниот аргумент бидејќи базата на логаритмот е еднаква на базата на аргументот.

$$\ln(P') + \ln(r) - P' \ln(r) + P' - \ln(w) = \ln(P' x) \quad (72)$$

Според правилото за сума на логаритми и одземање на логаритми

$$\ln(P') + \ln(r) - P' \ln(r) + P' - \ln(w) = (\ln(P') + \ln(x)) \quad (73)$$

Го факторираме најголемиот заеднички фактор на $-P'$

$$P'(\ln(r)) + P'(-1) = -\ln(r) + \ln(w) + \ln(x) \quad (74)$$

Го факторираме најголемиот заеднички фактор $-P'$ од $-P'(\ln(r)) + P'$

$$-P'((\ln r) - 1) = -\ln(r) + \ln(w) + \ln(x) \quad (75)$$

Го делиме секој израз во равенката со $((\ln r) - 1)$

$$-\frac{P'((\ln r) - 1)}{((\ln r) - 1)} = \frac{-\ln(r)}{((\ln r) - 1)} + \frac{\ln(w)}{((\ln r) - 1)} + \frac{\ln(x)}{((\ln r) - 1)} \quad (76)$$

$$-P' = \frac{-\ln(r)}{((\ln r) - 1)} + \frac{\ln(w)}{((\ln r) - 1)} + \frac{\ln(x)}{((\ln r) - 1)} \quad (77)$$

Го множиме секој израз во равенката со -1

$$P' = \frac{\ln(r) - \ln(w) - \ln(x)}{((\ln r) - 1)} \quad (78)$$

Ја поедноставуваме десната страна на равенката

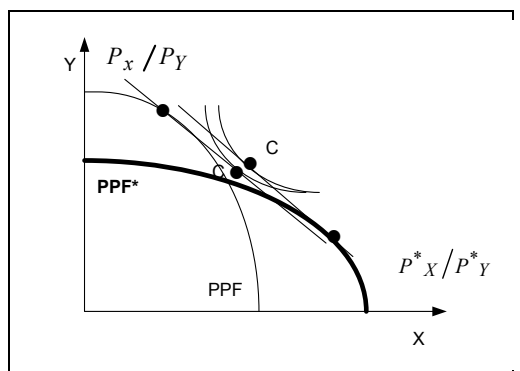
$$\frac{dP}{dw} = P' = \frac{\ln(r) - \ln(w) - \ln(x)}{((\ln r) - 1)} \quad (79)$$

Фактички цената на доброто од претходниот израз зависи правопрпорционално од процентот на каматната стапка минус процентот на наемнината минус процентот на произведените добра и обратнопропорционално од процентот на каматната стапка минус 1. На наредната слика се претставени соодносите на цените на капитало-интензивниот производ (Y) и трудо-интензивниот производ (X) во автархија и во услови на отворена економија која води до изедначување на цените на факторите за производство²⁴⁸.

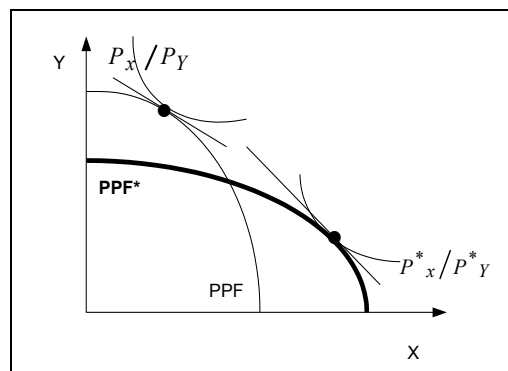
²⁴⁸Производните функции на сликите се исти но се разлини комбинациите на факторите за производство, труд и капитал.

Слика 3 Отворена економија и Автархија

А) Отворена економија



б) Автархија



Ако цената на капитало-интензивното добро ја диференцираме спрема каматната стапка (цената на капиталот)

$$\frac{d}{dr}(P_y) = \frac{d}{dr}(w^b * r^{1-\beta}) \quad (80)$$

За да најдеме дериватив од P_y , ја множиме основата P со експонент 1, потоа одземаме единица од експонентот ($1-1=0$). Бидејќи експонентот е нула P е отфрлен од изразот.

$$\frac{dP}{dr} P_y = y \quad (81)$$

Бидејќи P е функција од r , го вклучуваме деривативот на P кој може да биде изведен само имплицитно, па го вклучуваме P' во резултатот

$$\frac{dP}{dr} P_y = yP' \quad (82)$$

Натаму за да најдеме дериватив од $w^b * r^{1-\beta}$, ја множиме основата r со експонент 1, потоа одземаме единица од експонентот ($1-1=0$). Бидејќи експонентот е нула r е отфрлен од изразот

$$\frac{dP}{dr} w^b * r^{1-\beta} = \frac{w^b * (1-\beta)}{r^\beta} \quad (83)$$

Ја формираме равенката која го вклучува P'

$$P'_y = \frac{w^b * (1-\beta)}{r^\beta} \quad (84)$$

Го делиме секој израз во равенката со y

$$\frac{P'_y}{y} = \frac{w^b * (1-\beta)}{r^\beta * y} \quad (85)$$

Ја поедноставуваме десната и левата страна на равенката

$$\frac{dP}{dr} P' = \frac{w^\beta (1-\beta)}{r^\beta * y} \quad (86)$$

Понатаму според правилото на количникот наоѓаме дериватив на $\frac{w^\beta (1-\beta)}{r^\beta * y}$

$$\frac{\frac{d}{dx} [w^\beta * (1-\beta)] (r^\beta * y) - (w^\beta * (1-\beta)) * \left(\frac{d}{dx} r^\beta * y \right)}{(r^\beta * y)^2} \quad (87)$$

Дериватив од $w^\beta (1-\beta)$ е нула. Дериватив од $r^\beta * y$ е

$$\frac{d}{dr} r^\beta * y = \beta * r^{\beta-1} * y \quad (88)$$

Ја заменуваме секоја функција во правилото на количникот

$$\frac{d}{dx} \frac{w^\beta (1-\beta)}{r^\beta * y} = \frac{0 * (r^\beta * y) - (w^\beta * (1-\beta)) * (\beta * r^{\beta-1} * y)}{(r^\beta * y)^2} \quad (89)$$

Ќе го поедноставиме деривативот

$$\frac{d}{dx} \frac{w^\beta (1-\beta)}{r^\beta * y} = - \frac{\beta * r^{-\beta} - w^\beta (-(\beta-1))}{y} \quad (90)$$

Го помножуваме со $-(\beta-1)$

$$0 + \frac{(\beta * r^{-\beta} - w^\beta)(\beta-1)}{y} \quad (91)$$

Формираме равенка со P'' втор дериватив за да максимизираме

$$\frac{dP}{dr} = P'' = 0 + \frac{(\beta * r^{-\beta} - w^\beta)(\beta-1)}{y} \quad (92)$$

Што значи ако цената на капитално интензивното добро се зголеми, тогаш надоместокот на трудот ќе се намали а каматата (цената на капиталот ќе се зголеми), и аутпутот ќе се намали ако цената се зголеми, тоа значи дека фирмите ќе го намалат производството во капитално интензивниот сектор. Сепак интегрирањето на трговијата и економскиот раст е помалку тешко во двосекторските модели на раст, поради многуте претпоставки и ограничувања кои се гледаат дека мора да се направат како во претходната анализа. Во моделот на Алесина, Сполаоре, Варциарг (1997)²⁴⁹, во неговата статична верзија.

$$Y_i' - Y_i'' = AK^\alpha \left[\frac{(1-\theta) * S_i'}{((1-\theta) * S_i' + \theta W)^\alpha} - \frac{(1-\theta) * S_i''}{((1-\theta) * S_i'' + \theta W)^\alpha} \right] \quad (93)$$

Тука Y_i' е големината на производство на поголемата земја Y_i'' е големината на производство на помалата земја, A е технологијата која се користи во моделот, K е капиталот, θ е степенот на отвореност на економијата²⁵⁰ (заема вредност од нула до еден), S_i' е уделот на производството на поголемата земја спрема светското производство, S_i'' е уделот на производството на помалата земја спрема светското

²⁴⁹Alesina, A., Spolaore, E., Wacziarg, R., (1997), Economic integration and politic disintegration, NBER working paper

²⁵⁰ Степенот на отвореност најчесто се мери како сооднос на $\frac{X+M}{GDP}$, извоз плус увоз поделено со БДП.

производство, W е светскиот аутпут. Ако $\theta = 1$ значи кога станува збор за комплетна отвореност тогаш $C(t) = (\rho + mr)(af_{tot} + h_{wtot})$, што значи дека значи нивото на доход во помалата и поголемата земја ќе биде исто и големината на земјата не е ограничување за висината на доходот. Кога $\theta < 1$ отвореноста е помала од единица поголемата земја ќе има поголем доход. Од претходното заклучуваме дека поголемите земји имаат помали придобивки од поголемата трговска отвореност наспрема помалите земји. Во динамичниот модел следно интертемпоралната функција на корисноста е еднаква на²⁵¹ :

$$U = \int_0^{\infty} \frac{C^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} e^{-\sigma t} dt \quad (94)$$

Прво тука ќе помножиме со -1 * изразот $\frac{C^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} e^{-\sigma t}$

$$\int_0^{\infty} \frac{C^{1-\sigma}}{1-\sigma} + \frac{e^{-\sigma t}}{1-\sigma} dt \quad (95)$$

Понатаму разложуваме сума од интеграл

$$\int_0^{\infty} \frac{C^{1-\sigma}}{1-\sigma} dt + \int_0^{\infty} \frac{e^{-\sigma t}}{1-\sigma} dt \quad (96)$$

Интегралот од двата изрази е непознат и поедноставуваме резултатот да е (непознато) – (непознато) еднакво на нула. Од ова се заклучува дека предностите од трговската отвореност се амбивалентни. Помалите земји имаат поголема трговска отвореност и имаат поголема маргинална корисност од трговијата. Студијата на Франкел и Ромер (1995)²⁵² користи многу „гравитациски варијабли“ како големината на земјата, земјишната површина и оддалеченоста на земјите кои тргуваат. Според гравитациската равенката колку земјите се пооддалечени толку е помала нивната билатерална трговска размена. По однос на испитувањето на влијанието на трговијата врз економскиот раст овој труд користи гравитациска равенка OLS (Ordinary least squares и IV-Instrumental

²⁵¹ σ ја претставува еластичноста на супституцијата.

²⁵² Frankel, Jeffrey and David Romer. “Does Trade Cause Growth?” *American Economic Review*, 1999.

variable estimations) и резултатот е дека коефициентот е голем и робустен, но дека не е статистички значителен. Ова предизвикува проблеми со неговата економска интерпретација. Стапката на еквилибриум во економијата зависи од алокацијата на ограничените и ретки ресурси во секторот на труд и капитал. Како и во Лукас (1988)²⁵³, преференциите на потрошувачите се опишани преку функција на корисност со константна еластичност на супституција.

$$U(X, Y) = [\alpha_1 X^{-\rho} + \alpha_2 Y^{-\rho}]^{-1/\rho} \quad (97)$$

Тука ρ е константна еластичност на супституција, α_1 е дифузијата на знаењето од потехнолошки трудоинтензивниот производ, а α_2 е дифузијата на знаењето од помалку технолошки интензивниот производ²⁵⁴. Тука има еден фактор на производство (трудот) како и на почетокот во првиот модел на Бен -Давид. Ако диференцираме вака за да видиме колкава е на пример маргиналната корисност:

$$U(X) = [\alpha_1 X^{-\rho}]^{-1/\rho} \quad (98)$$

Прво ги диференцираме двете страни на равенката

$$\frac{d}{dX}(U) = \frac{d}{dX}(\alpha_1 X^{-\rho})^{-1/\rho} \quad (99)$$

Деривативот од константа спрема X е нула.

Формираме равенка која вклучува U'

$$\frac{dU}{dX} = U' = 0 \quad (100)$$

Истата функција е и истиот резултат ако диференцираме спрема помалку технолошки интензивниот производ добро. Ако диференцираме спрема дифузијата на технологијата α_1 во трудо-интезивниот сектор $U(X) = [\alpha_1 X^{-\rho}]$ да поедноставиме да го отфрлиме експонентот $-1/\rho$ тогаш

²⁵³ Lucas, R., (1988): *On the Mechanics of Economic Development*, Journal of Monetary Economics 22 (July).

²⁵⁴ Murat, M., Francesco, P., (1998), *International trade and uneven growth: a model with international spillovers of knowledge*, The journal of international trade and economic development 7:2 221-236

$$\frac{d}{dU'}(U) = \frac{d}{dU'}(U' X^{-\rho}) \quad (101)$$

Дериватив од $\frac{d}{dU'}(U' X^{-\rho})$ негативниот експонент ќе го претставиме како $\frac{U'}{\rho}$

$$\frac{d}{dU'}U' X^{-\rho} = \frac{U'}{\rho} \quad (102)$$

Натаму за да најдеме дериватив од $\frac{U'}{\rho}$, ја множиме основата U' со експонент 1, потоа одземаме единица од експонентот ($1-1=0$). Бидејќи експонентот е нула U' е отфрлен од изразот

$$\frac{d}{dU'}U' X^{-\rho} = \frac{1}{X^{\rho}} \quad (103)$$

Формираме равенка која вклучува U'

$$\frac{dU}{d\alpha} = U' = \frac{1}{X^{\rho}} \quad (104)$$

Ако диференциравме со експонент $-1/\rho$ резултатот ќе беше

$$\frac{dU}{d\alpha} = U' = -\frac{1}{X^{\rho}} \quad (105)$$

Значи, маргиналната корисност од дифузијата на технологијата (маргиналната корисност од т.н. Spillover ефект, ефект на прелевање на продуктивноста) кај потехнолошки интензивниот трудоинтензивен производ зависи негативно и обратнопропорционално од произведената количина на потехнолошки трудоинтензивното добро на експонент на еластичноста за супституција на доброто. Ако $\rho = 0$, тогаш маргиналната корисност ќе биде -1. Ако $\rho = 1$ т.е. еластичноста за супституција на трудоинтензивното добро е единица, маргиналната корисност ќе биде обратнопропорционална од количината на произведени потехнолошки трудоинтензивни добра. Вкупниот труд во економијата која е затворена (автархична) е

$L = L_X + L_Y$. Во трудопотехнолошки интензивниот сектор акумулацијата на знаењето е дадена со следниот израз:

$$\frac{\dot{A}_X}{A_X} = L_X \quad (106)$$

Фактички, знаењето во трудо потехнолошки интензивниот сектор е само зависно од употребениот труд во тој сектор. А во вториот сектор:

$$\frac{\dot{A}_Y}{A_Y} = \beta_2 \frac{A_Y * L_Y}{A_Y} + \beta_1 \frac{A_X * L_X}{A_Y} = \beta_2 L_Y + \beta_1 L_X \frac{A_X}{A_Y} \quad (107)$$

Во вториот сектор (технолошки трудо помалку интензивниот сектор) растот на технологијата е функција од трудот во тој сектор како и трудот од првиот сектор како и правопрпорционално со знаењето во првиот сектор и обратно пропорционално со своето акумулирано знаење. Равенката за корисност можеме да ја поедноставиме на следниов начин

$$U(X) = [\alpha_1 X^{-\rho}]^{-1/\rho} \text{ и } U(Y) = [\alpha_2 Y^{-\rho}]^{-1/\rho} \quad (108)$$

Ако решаваме за првата равенка и ако поедноставиме ќе добиеме

$$U(X) = \frac{1}{\left(\frac{\alpha_1}{X^\rho}\right)^{1/\rho}} \quad (109)$$

Истото важи и за вториот израз

$$U(Y) = \frac{1}{\left(\frac{\alpha_2}{Y^\rho}\right)^{1/\rho}} \quad (110)$$

Ако ги поделиме вториот со првиот израз и ако поедноставиме дека корисноста зависи само од произведената количина на производи во автархичната економија, тогаш:

$$\frac{Y}{X} = \left(\frac{\frac{1}{\left(\frac{\alpha_2}{Y^\rho}\right)^{1/\rho}}}{\frac{1}{\left(\frac{\alpha_1}{X^\rho}\right)^{1/\rho}}} \right) \quad (111)$$

Поедноставуваме $X^\rho = 1$, претпоставуваме дека произведената количина од првото добро 1 и има цена P.

$$\frac{Y}{X} = \frac{\frac{1}{\left(\frac{\alpha_2}{Y^\rho}\right)^{1/\rho}}}{\frac{1}{(\alpha_1)^{1/\rho}}} \quad (112)$$

Бидејќи во првиот сектор ни служи само како единица мерка и ако растот на

технологијата $\frac{\left(\frac{\dot{A}_X}{A_X}\right)}{\left(\frac{\dot{A}_Y}{A_Y}\right)} = g^\rho$ ако сакаме да ја делиме продуктивноста на вториот

спрема првиот сектор, тогаш растот на технологијата ќе биде на експонент -1, иако трудот е еднаков на 1 во автархичната економија:

$$\frac{Y}{X} = \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\rho * g^{-\rho} \quad (113)$$

Фактички растот на технологијата во автархичната економија ќе биде

$$\frac{\dot{g}}{g} = \left[1 - \beta_2 \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\rho g^{1-\rho} - \beta_1 * g \right] \left[\left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\rho * g^{-\rho} + 1 \right]^{-1} \quad (114)$$

Ако поедноставиме растот на технологијата да е нула $\frac{\dot{g}}{g} = 0$

$$0 = \left[1 - \beta_2 \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\rho g^{1-\rho} - \beta_1 * g \right] \left[\left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\rho * g^{-\rho} + 1 \right]^{-1} \quad (115)$$

Или

$$\frac{\left[1 - \beta_2 \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\rho g^{1-\rho} - \beta_1 * g\right]}{\left[\left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\rho * g^{-\rho} + 1\right]} = 0 \quad (116)$$

Ако помножиме секој израз во равенката со $\left[\left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\rho * g^{-\rho} + 1\right]$ и ако се ослободиме од заградите

$$1 - \beta_2 \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\rho g^{1-\rho} - \beta_1 * g = 0 \quad (117)$$

Ако побараме дериватив од $-\beta_2 \left(\frac{\alpha_2}{\alpha_1}\right)^\rho g^{1-\rho}$, прво ќе го формираме и ќе најдиме дериватив од изразот:

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_1 * g} - \beta_2 * g^{1-\rho} \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)^\rho \quad (118)$$

Го користиме правилото на производот за да го диференцираме $-\beta_2 * g^{1-\rho} \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)^\rho$

$$(fh)' = f'h + fh'$$

$$\left[\frac{\alpha_1}{\alpha_1 * g} - \beta_2 * g^{1-\rho}\right] * \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)^\rho + (-\beta_2 * g^{1-\rho}) * \left[\frac{\alpha_1}{\alpha_1 * g} \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2}\right)^\rho\right] \quad (119)$$

Дериватив од $-\beta_2 * g^{1-\rho}$ е

$$\frac{\alpha_1}{\alpha_1 * g} - \beta_2 * g^{1-\rho} = \frac{\beta_2(\rho-1)}{g^\rho} \quad (120)$$

Заменуваме назад во формулата за правилото на производ

$$\left[\frac{\alpha_1}{\alpha_1 * q} - \beta_2 * g^{1-\rho} \right] * \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2} \right)^\rho = \frac{\beta_2(\rho-1)}{g^\rho} * \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2} \right)^\rho + (-\beta_2 * g^{1-\rho}) \left[\frac{\alpha_1}{\alpha_1 * g} * \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2} \right)^\rho \right] \quad (121)$$

Дериватив од $\left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2} \right)^\rho$ е нула. Дериватив од $\frac{\beta_2(\rho-1)}{g^\rho} * \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2} \right)^\rho$ е $\frac{\beta_2(\rho-1)}{g^\rho} * \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2} \right)^\rho$

И вкупно до целиот израз дериватив е

$$f'(q) = \frac{\beta_2(\rho-1)}{g^\rho} * \left(\frac{\alpha_1}{\alpha_2} \right)^\rho - \beta_1 \quad (122)$$

А во услови на автархија $\frac{\dot{A}_X}{A_X} = L_X = 1$ земјите специјализираат во доброто во кое имаат компаративна предност (технолошки поинтензивното добро произведено со трудот како единствен фактор на производство), додека вториот сектор тогаш ќе загуби од прелевањето на продуктивноста од првиот потехнолошки интензивен сектор. Стапката на раст на земјите кои специјализираат во секторот 2 е:

$$\frac{\dot{A}_Y}{A_Y} = \beta_2 + \eta\beta_1 \frac{A_X}{A_Y} \quad 0 < \eta < 1 \quad (123)$$

η ги мери меѓународните прелевања на продуктивноста. Во услови на трговска размена земјите може да го изедначат растот на секторот 2 со секторот 1 така што ќе тргуваат со секторот 1 од другите земји. Но ако $\eta = 0$ тогаш растот на секторот 1 ќе биде 1, а на секторот 2 растот ќе биде β_2 , бидејќи $\eta * \beta_1 \frac{A_X}{A_Y} = 0$, и тогаш трговијата може да предизвика нееднаков раст, бидејќи земјите кои се специјализираат во производството на производот во секторот 1 растот и во отворена економија ќе им остане еднаков на β_2 . А исто така $0 < \beta_2 < 1$ што значи дека трговијата исто така создава нееднаков раст и дивергенција меѓу земјите. Значи за земјите кои специјализираат во производството на доброто 2 трговијата влијае за да им се намали стапката на раст од 1 кон β_2 . Ова значи дека земјите може да ги префрлат своите ресурси од секторот 2 кон секторот 1, ако секторот 1 е фаворизиран во светската трговија таму трговијата овозможува постигнување компаративна предност, но ако ги преместиме ресурсите (трудот) во тој

сектор другиот сектор ќе нема ресурси, и фактички ваквите сиромашни земји со ресурси подобро е да увезуваат, но за да не осиромашат уште повеќе најдобро е да применуваат некој форма на протекционизам Мурат, М. Франческо, П., (1998). Значи некои активности како на пример трговијата ги зголемуваа пазарните сили што остава простор за владина интервенција²⁵⁵. Исто така, моделот кој го користеше Фенстра (1996)²⁵⁶, го користи само трудот како фактор на производство. Таму се вметнати и интермедијарните инпути достапни во една од земјите кои тргуваат. Производствената функција е дадена како:

$$y_i = \left(\int_0^{n_i} x_i^\alpha d\omega \right)^{1/\alpha} \quad \text{тука } 0 < \alpha < 1 \quad (124)$$

Тука i ја претставува земјата ω ги претставува вариететите и тука $x_i(\omega) = x_i$ што значи дека бројот на вариететите е еднаков на бројот на производи (монополистичка конкуренција), и n_i го мери бројот на достапни интермедијарни инпути во земјата i :

Ако го евалуираме интегралот ќе добиеме (горна минус долна граница)²⁵⁷

$$\frac{(n_i)^{\alpha+1}}{\alpha+1} - \left[\frac{(0)^{\alpha+1}}{\alpha+1} \right] \quad (125)$$

Го поедноставуваме резултатот и добиваме

$$\frac{(n_i)^{\alpha+1}}{\alpha+1} \quad (126)$$

Ако $i = 1, 2$. тогаш корисноста за потрошувачите од користењето на добрата е константна еластичност на супституција, кој е дадена со следниов израз²⁵⁸:

$$U(y_1, y_2) = \left[y_1^\beta + y_2^\beta \right]^{1/\beta} \quad \text{тука } 0 < \beta < 1 \quad (127)$$

Или ако замениме од погорниот израз за функцијата на производство:

²⁵⁵ Kuznets, S., (1955), Economic growth and income inequality, American economic review, Vol.45.

²⁵⁶ Feenstra, R. (1996), "Trade and Uneven Growth." Journal of Development Economics, 49: 229-256.

²⁵⁷ Формулата за анти-дериватив на основен мономинален израз е $\int x^n = \frac{x^{n+1}}{(n+1)} dx$

²⁵⁸ Тука претпоставуваме две интермедијарни добра и ја вклучуваме трговијата во моделот

$$U(y_1, y_2) = 2^{*1/\beta} \left[\int_0^{n_1} x_i^\alpha d\omega + \int_0^{n_2} x_i^\alpha d\omega \right]^{1/\alpha} \quad (128)$$

Формално ако споредиме $\alpha = \beta$ слободната трговија со полупроизводи е еднаква на автархија. y_1, y_2 имаат идентични цени и се продаваат идентично. Во услови на слободна трговија $y_1 = y_2$, стапките на раст се изедначени. Тие ќе бидат изедначени сè додека $n_1 = n_2$. Но, ако земјите се различни во големина и ако располагаат со различни ресурси, ако малата земја има малку ресурси, таа не ќе може да ги имитира иновациите од поголемата земја.

4.2 Основен неокласичен модел

Најпрво започнуваме со кејнзијанскиот моделот на Харод-Домар, кој има и своја неокласична верзија²⁵⁹. Овој модел е едноставен и претпоставува затворена економија, која произведува едно хомогено добро. Ова добро може да биде инвестициско I , или потрошувачко C . Значи, дали ова добро ќе биде употребувано како инвестициско или потрошувачко зависи од економскиот агент. БДП кој е еднаков на националниот доход во времето t е $Y(t) = C(t) + I(t)$. Маргиналната склоност кон потрошувачка е c , маргиналната склоност кон штедење е $s = 1 - c$. Услов за еквилибриум во овој модел е инвестициите да се еднакви на штедењето. Маргиналните вредности на c и s се еднакви на нивните просечни вредности. Исто така, $C(t) = cY(t)$ и $S(t) = sY(t)$. Во овој модел $v = \frac{K(t)}{Y(t)}$, тоа е соодносот на капиталот со аутпутот (capital-to-output ratio), или просечниот капитален коефициент. Мултипликаторот е $k = \frac{1}{s}$, тука k е мултипликаторот, а s ја претставува маргиналната склоност кон штедење²⁶⁰. Капацитетот на инвестициите се мери како стапка на промената на потенцијален аутпут кој економијата е способна да го произведи (го бележиме со буквата пси (ψ))²⁶¹.

²⁵⁹Harrod, Roy F. (Mar. 1939). "An Essay in Dynamic Theory". *The Economic Journal* **49** (193): 14–33, Domar, Evsey (April 1946). "Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment". *Econometrica* **14** (2): 137–47.

²⁶⁰Chiang, A. (1984), *Fundamental methods of mathematical economics*, McGraw Hill International editions

²⁶¹ $\frac{k}{K} \equiv \psi$ инаку $\psi = \frac{dk}{dt}$ каде I се годишните инвестиции.

Ако со u го одбележиме степенот на искористеност на капацитетот и ако

$u = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{Y(t)}{k(t)} = 1$, т.е. овој израз е еднаков на единица, вредноста на $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{Y(t)}{k(t)} = \frac{Y}{k}$ откако

ќе ги скратиме заедничките фактори (t) . Ако економијата работи на својот потенцијал

$Y = k$ или временскиот пат е даден со $\frac{dY}{dt} = \frac{dk}{dt}$ или $\frac{dY}{dt} = \frac{dI}{dt} * \frac{1}{s}$, фактички

националниот доход по година е еднаков промената на инвестициите по капиталниот

мултипликатор, бидејќи $k \equiv \psi * K$ следи дека $dk \equiv \psi * dK$, и $\frac{dk}{dt} = \psi * \frac{dK}{dt}$ промената

на капиталниот сток е еднаква на инвестициите во текот на годината $\frac{dK}{dt} = I$, и така

$\frac{dI}{dt} * \frac{1}{s} = \psi * I$, или $\frac{1}{I} * \frac{dI}{dt} = \psi * s$ или во еквилибриум $\int \frac{dI}{I} = \int \psi * s dt$ и интеграл од

$\int \frac{dI}{I} = \ln|I| + C$ бидејќи $\int \frac{1}{I} = \ln|I|$ и тука $I \neq 0$, а пак $\int \psi * s dt = \psi * s * t + C$ и

значи дека $\ln|I| = \psi * s * t + C$, ако земеме антилог од двете страни $e^{\ln|I|} = e^{(\psi * s * t + C)}$

бидејќи $e^{\ln(x)} = x$, тогаш $|I| = e^{\psi * s * t} e^C$, ако $e^C \equiv A$, и ако поставиме $A = 0$ тогаш ако

временскиот интервал на инвестирањето е од нула до t , $I(t) = I(0) * e^{\psi * s * t}$,

инвестициите растат по експоненцијална стапка $\psi * s$. Сега од $\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{Y(t)}{k(t)} = \frac{Y}{k}$, стапката

на раст на аутпутот е y , што ја претставува е актуелната стапка на раст, која зависи од

промената во мултипликаторот по промената на инвестициите или $\psi * s$ (овој израз е

изведен погоре). Фактички $u = \frac{y}{\psi * s}$ ако $u > 1$ економијата се соочува со недостиг на

капацитет и ако $u < 1$, економијата има вишок капацитет. Во својата неокласична

верзија овој модел технологијата е присутна. Агрегатната продуктивност е дадена со

изразот²⁶² $\bar{A} = A_0 K^\eta$, додека агрегатниот аутпут е даден како $Y = N A_0 K^\eta (K/N)^\alpha$, каде

N е бројот на фирмите. Или последниот израз е $Y = A K^{\alpha+\eta}$. Стапката на штедење е

константна, и генерира иста стапка на акумулација на капитал како во Солоу Сван

²⁶² Aghion, Phillipe, Howitt, P., (2009), Economics of growth, The MIT press Cambridge Massachusetts, England

моделот (подолу објаснет) и во кејзнијанскиот Харод-Домар, $\dot{K} = sAK^{\alpha+\eta} - \delta K$.

Растот на капиталниот сток или дериватив на $\dot{K}/K = sAK^{\alpha+\eta-1} - \delta$. Овој модел претпоставува дека аутпутот зависи само од капиталот. Или како што појаснува Солоу (1956)²⁶³, природната стапка на раст зависи од зголемувањето на работната сила, тоа е актуелната стапка на раст, а бараната стапка на раст зависи од навиките за инвестирање и штедење на населението (маргиналната склоност кон штедење). Солоу поаѓа од претпоставките на Домар освен што не се согласува со претпоставката за фиксни пропорции на коефициентот капиталот и аутпутот, овој проблем е успешно решен кај Калдор $v = \frac{K(t)}{Y(t)}$ Тревор Сван (1956)²⁶⁴ пак во исто време напиша труд чија цел е да ја објасни врската помеѓу акумулацијата на капиталот и продуктивноста на трудот. Сван (1956) ја напиша равенката на раст на аутпутот како:

$$y = as \frac{Y}{K} + \beta * l \quad (129)$$

Каде што y и l се стапките на раст на аутпутот и на трудот. a и β се еластичностите на производствената функција $s \frac{Y}{K}$ е годишната стапка на пораст на капиталот. Како претпоставка од моделот на Домар, $\frac{dK}{dt} = I$, тоа се нето инвестициите кои се претставени само како стапката на зголемување на капиталниот сток. Или $\dot{K} = sY$ каде што S е дел од доходот кој е наменет за инвестиции. Производната функција $F(K, AL) = ALf(K/AL)$, ако ја разложиме оваа функција и бараме дериватив од K/AL , тогаш тој дериватив го наоѓаме ако основата K ја помножиме со експонент 1 и одземеме еден од експонентот и така $K^0=1$, и $\frac{d}{dK} \frac{K}{AL} = \frac{1}{AL}$, и од

²⁶³ Solow, R. M. (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, 70: 65-94.

²⁶⁴ T.W. Swan (1956) "Economic Growth and Capital Accumulation", *Economic Record*, Vol. 32 (2), p.334-61.

претходниот израз $ALf'(K/AL) * \frac{1}{AL}$ е прв дериватив на капиталот или маргиналниот производ на капиталот кој е позитивен, додека $f''(k)$ е негативен и фактички значи дека маргиналниот производ на капиталот се намалува како што капиталот се зголемува по ефективна единица на труд (Ромер,2006). Коб-Дагласовата производна функција е добра апроксимација на реалноста $F(cK, cAL) = cF(K, AL)$, тука е помножена со некоја константа $c = \frac{1}{AL}$. Интензивната форма на оваа производствена функција, ја наоѓаме ако го помножиме трудот и капиталот со $\frac{1}{AL}$.

$$F\left(\frac{K}{AL}, 1\right) = \frac{1}{AL} * F(K, AL) \quad (130)$$

$k = \frac{K}{AL}$ е износот на капитал по единица ефективна работна сила, и $y = \frac{Y}{AL}$ е износот на аутпут по единица ефективна работна сила. Експлицитната Коб-Дагласова производна функција е

$$Y = K^\alpha * L^{1-\alpha} \quad 0 < \alpha < 1 \quad (131)$$

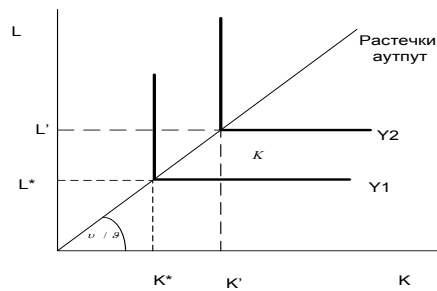
Во интензивната форма

$$y = k^\alpha \quad (132)$$

Или $y = f(k)$, поради условот за макроекономски еквилибриум $I = S$, инвестициите да се еднакви на штедењето, бидејќи $\dot{K} = sY$ т.е. $I = sY$, каде s е маргиналната склоност кон штедење, која дефинира $S = sY$. Од претходно знаеме дека $\dot{K} = sF(K, L)$ бидејќи доходот се дели на труд и капитал. Од условот $I = sY$ ако поделиме со количината на труд во економијата $\frac{I}{L} = s \frac{Y}{L}$ и ако $\frac{I}{L} = i$ и $\frac{Y}{L} = y$, добиваме $i = sy$. Ако не постои можност за замена на факторите на производство $K = \vartheta * Y$ и $L = \nu * Y$, каде што $\vartheta * Y$ се единиците на капитал, и $\nu * Y$ се потребите од

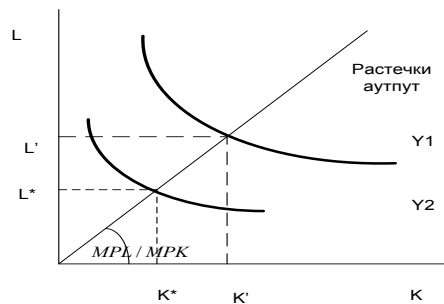
труд²⁶⁵. Во оваа функција маргиналниот производ на кој било фактор е нула (Леонтиев, 1941)²⁶⁶. И таа исто така претпоставува дека нема субститубилност на факторите на производство.

Слика 4 А) Леонтиев изокванти (не постои супституција на факторите на производство)



Додека изоквантите на Коб-Даглас производната функција се дадени како

Слика 4 Б) Коб Даглас изокванти (не постои супституција на факторите на производство)



Трудот и знаењето во нивните иницијални нивоа дадени растат по константни стапки во духот на моделот на Харод²⁶⁷:

²⁶⁵ Овие функции на производството се изокванти во форма на буквата L . Овие изокванти претпоставуваат дека нема замена во производството на факторите на производството.

²⁶⁶ Leontief, W.W. (1941), *The Structure of the American Economy 1919-1929*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

²⁶⁷ Бидејќи $\int ndt = nt + C$ и $\int \frac{dL}{L} dt = \ln|L| + C$ и ако ги изедначиме $nt + C = \ln|L|$ ако земеме антилог од двете страни $e^{nt} + e^C = e^{\ln|L|}$ и понатаму ако $e^C = A$, и ако поставиме $A=0$, тогаш ако временскиот интервал на искористеноста на трудот е од нула до t , тогаш $L(t) = L(0) * e^{nt}$.

$$L(t) = L_0 * e^{nt} \quad (133)$$

Истото важи и за технологијата, само што таа расте со стапка g

$$A(t) = A_0 * e^{gt} \quad (134)$$

Во отсуство на технологијата во првата равенка за трудот, n е природната стапка на раст. Или ако замениме за трудот во производствената функција од типот на Леонтиев производствената функција, $\dot{K} = sF(K, L)$ произлегува

$$\dot{K} = sF(K, L_0 * e^{nt}) \quad (135)$$

А во основната форма на функцијата $\frac{Y}{L} = f\left(\frac{K}{L}\right)$ и ако $\frac{K}{L} = k$ и $\frac{Y}{L} = y$

Можеме да ја напишеме интензивната форма на равенката

$$y = f(k) \quad (136)$$

Од условот за макроекономски еквилибрум $i = sy$ и од претходната интензивна функција

$$i = sf(k) \quad (137)$$

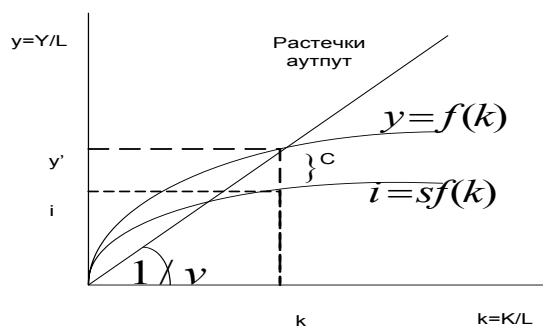
Ова се еквилибриумските инвестиции *per capita*. Во интензивната производствена функција $f'(k) = \partial f(k) / \partial k$ што го претставува маргиналниот производ на капиталот.

На сликата гледаме дека ако се промени v односно соодносот на капиталот со аутпутот (капиталниот коефициент) ќе се промени наклонот на производната функција, што значи дека за разлика од Харод – Домар моделот v не е егзогено фиксно. Соодносот на капиталот и аутпутот v е како агол на зракот кој ја претставува

производствената функција на сликата подолу и $v = \frac{K}{Y} = \frac{k}{y}$ не претставува фиксен

сооднос.

Слика 5 Интензивна производствена функција



Во претходната слика $c = y - i$ е резидуалната потрошувачка *пер capita*. Значи ако трудот расте по стапка n

$$\left(\frac{dL/dt}{L}\right) = n \tag{138}$$

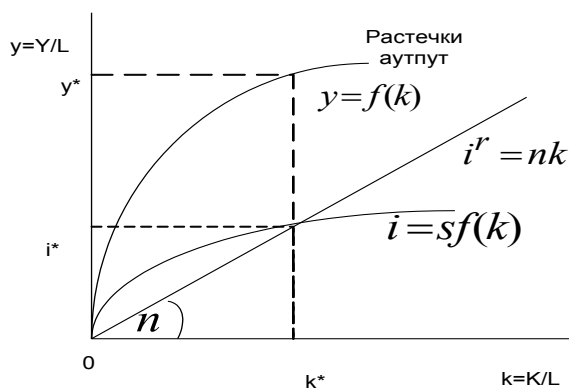
И капиталот ќе расте по бараната стапка

$$\left(\frac{dK/dt}{K}\right) = n \tag{139}$$

Каде $dK/dt = I$ (така се дефинирани инвестициите), ако замениме од претходниот израз $I = nK$, или во интензивната форма ако поделиме со трудот ќе добиеме²⁶⁸:

$$i^r = nk \tag{140}$$

Слика 6 steady-state раст²⁶⁹



²⁶⁸ Тука го ставивме γ како степен тоа значи (required) бараната стапка на инвестиции

²⁶⁹ Стабилната состојба (steady-state) е само балансиран раст со нула стапка на раст. Патека на балансиран раст е ситуација во која аутпутот по работник и потрошувачката по работник растат по константни но потенцијално различни стапки на раст.

На сликата е прикажан стабилниот раст на економијата и k^* е постојаното ниво на сооднос на капиталот со трудот. Или претставено како диференцијална равенка стабилноста на системот ја прикажуваме како:

$$\frac{dk}{dt} = i - i^r \quad (141)$$

Или ако замениме за i и i^r ²⁷⁰

$$\frac{dk}{dt} = sf(k) - nk \quad (142)$$

Оваа равенка претставува фундаментална равенка на Солоу-Сван моделот. Понатаму, ако ја додадеме депрецијацијата која е достапна како податок во сметководството на растот добиваме:

$$\frac{dk}{dt} = sf(k) - (n + \delta)k \quad (143)$$

Во претходната равенка δ претставува депрецијација на капиталот. Понатаму бидејќи технологијата расте со стапка $A(t) = A_0 * e^{gt}$ деривативот \dot{k} кој е дериватив на капиталот во однос на времето го пишуваме како ²⁷¹ :

$$\frac{dk}{dt} = \dot{k} = sk(t)^\alpha - (n + \delta + g)k(t) \quad (144)$$

Од оваа равенка за стабилниот раст забележуваме дека за да дојдеме до k^* ²⁷²

$$sk(t)^\alpha = (n + \delta + g)k(t) \quad (145)$$

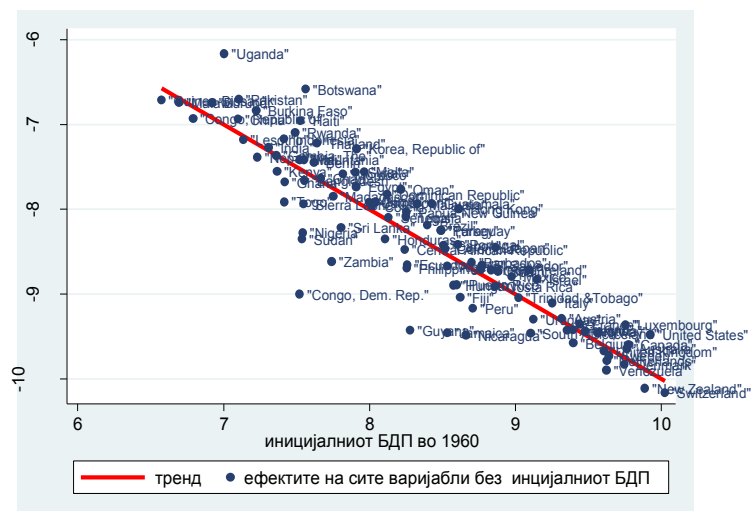
²⁷⁰ $i = sf(k)$ и $i^r = nk$

²⁷¹ Mankiw, G., Romer, D., and Weil, D., (1992): *A Contribution to the Empirics of Economic Growth*, Quarterly Journal of Economics 107 (May).

²⁷² $\dot{k} = \dot{K}/L - \dot{L}K/L^2$ исто така $\frac{\dot{L}}{L} = n$ и така $\dot{k} = \dot{K}/L - nk$ од претходно знаеме дека $\dot{K} = sY - \delta K$

Едно од главните прашања на теоријата на растот е дали сиромашните земји е веројатно да ги стигнат богатите земји. Неокласичната теорија ја предвидува конвергенцијата. Главниот елемент во позадина на конвергенцијата се опаѓачките приноси на физичкиот капитал (Баро,1991)²⁷³. Сиромашните земји со низок сооднос на капитал наспрема труд имаат висок маргинален производ на капиталот, така што се стремат да растат побрзо. Оваа претпоставка недвосмислено важи за Коб-Даглас производствената функција. Баро ова го покажа емпириски, така што го пресметува ефектот на сите независни варијабли во равенката за раст заедно со иницијалниот БДП, и отпосле од зачуваните резидуали од регресијата го одзема иницијалното ниво на БДП (така добиениот коефициент на растот на БДП е на графикон наспроти иницијалниот доход). Тоа е прикажано на следната слика.

Слика 7 Парцијална корелација помеѓу *пер capita* растот и растот во 1960 г. *пер capita*



Ова е пример за условно конвергирање, бидејќи претпоставува исто ниво на технологија и на другите фундаментални варијабли. Естимираната равенка ја претставуваме во логаритамска форма како²⁷⁴:

²⁷³ Barro, R., (1991): *Economic Growth in a Cross Section of Countries*, Quarterly Journal of Economics, 106 (2).

²⁷⁴ $\lambda = (n + g + \delta)(1 - a - b)$ е брзината на конвергенција, $y(t)$ е актуелниот аутпут по ефективен работник, y^* постојаното ниво на доход во време t ; $y(0)$ иницијалното ниво на доход.

$$\ln(\hat{y}(t)) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln(\hat{y}^*) + e^{-\lambda t} \ln(\hat{y}(0)) \quad (146)$$

Тука ставаме капа над варијаблите, тој знак се употребува кога емпириски ²⁷⁵ естимираме равенка.

$$\frac{1}{T} \log \frac{y(t)}{y(0)} = \beta_0 + \beta_1 \log y(0) + \beta_2 X_t + \varepsilon_t \quad (147)$$

Тука $\beta_2 X_t$ се разликите во параметрите кои ја детерминираат стабилната состојба и разликите во иницијалната состојба $\beta_1 \log y(0)$. Ако $\beta_1 < 0$ ова се зема како доказ за условна конвергенција.

4.3 Хибриден модел на раст со трговија и R&D

Во овој оддел ги испитуваме растот на продуктивноста и иновациите од интеракцијата помеѓу земјите кои тргуваат (Меѓународната трговија со добра (стоки), но и текот на знаење помеѓу земјите). Секторот што произведува A -технологија се нарекува R&D сектор. Растот на аутпутот на фирмата или индустријата е функција од трудот, капиталот, или како резултат на некое зголемување на аутпутот кое не е објаснето од инпутите (резидуалите на регресијата или продуктивноста)²⁷⁶.

$$y_i = Af(K_i, L_i) \quad (148)$$

Вкупен дериватив на y_i за која било функција $y_i = f(K_i, L_i)$ според Ојлеровата теорема ²⁷⁷

$$dy_i = \frac{\partial Q}{\partial K} dk + \frac{\partial Q}{\partial L} dL \quad (149)$$

А бидејќи технологијата е пред функцијата

$$dy_i = \frac{\partial Q}{\partial A} dA * \left(\frac{\partial Q}{\partial K} dk + \frac{\partial Q}{\partial L} dL \right) \quad (150)$$

²⁷⁵Barro,R., Xavier-Sala-i-Martin (1992), Convergence, Journal of Political Economy, 1992, vol. 100, no. 2

²⁷⁶ Fenstra, R.(2002), *Advanced international trade*, University of California, Davis, and National Bureau of Economic Research

²⁷⁷ Solow, R., (1956): *Technical change and the aggregate production function*, Review of Economics and Statistics 39 (August).

Или како што е претставено во Фенстра во интензивна форма ова може да се прикаже како :

$$\hat{y}_i = \hat{A}_i * -(\alpha \hat{L}_i + (1 - \alpha) \hat{K}_i) \quad (151)$$

Според Солоу (1956) вкупната факторска продуктивност ја мериме како резидуал:

$$TFP = \hat{y}_i - (\alpha \hat{L}_i + (1 - \alpha) \hat{K}_i) \quad (152)$$

Вкупната факторска продуктивност е „мерка за нашето незнаење“, или резидуалите на регресијата. Сега во моделот претпоставуваме дека ако земјата се вклучи во светската трговија поинтензивно, тоа ќе има позитивно влијание на намалувањето на технолошкиот јаз. Интензитетот на трговијата го мериме со билатералната трговија, претходно го користевме симболот θ за отвореноста на економијата. Тука тој симбол пак ќе ја мери отвореноста на економијата на домашната економија, а θ^* ќе го мери интензитетот на трговската размена во странство.

$$\frac{dA}{dt} = -bA + (\theta * \theta)^\sigma * v^\psi \left(\frac{A^*}{A}\right)^\varepsilon \quad (152)$$

Тука b е параметар на технологијата $v = \frac{K(t)}{Y(t)}$ е капиталниот коефициент, а

параметарот $\psi = \frac{dk}{I}$ е стапката раст на инвестициите, всушност v^ψ се *пер capita*

инвестициите во R&D секторот, а σ е еластичноста на супституција, додека ε е

производствениот параметар. Ако дефинираме $h' = (\theta * \theta)^\sigma * v^\psi$,

тогаш $\frac{dA}{dt} = (h' * A^{*\varepsilon}) * A^{-\varepsilon} - bA$. Решението на последната равенка можеме да го

претставиме ако појдеме од општото решение на диференцијалната равенка од прв ред:

$$A(t) = \left(C * e^{-b(1-\varepsilon)t} + \frac{h' * A^{*\varepsilon}}{b} \right)^{1/(1-\varepsilon)} \quad (153)$$

Стапката на технолошкиот прогрес конвергира кон $(A^{*\varepsilon})^{1/(1-\varepsilon)} \left(\frac{h'}{b}\right)^{1/(1-\varepsilon)}$ ако

$t \rightarrow \infty$. Регионалната интеграција на земјите влијае на $(\theta * \theta)^\sigma * v^\psi$, т.е. влијае на

трговскиот интензитет на увозот и го стимулира вложувањето на капитал во R&D. И трговската интеграција го намалува коефициентот b , преку стимулирање на вложувањата во иновации и со тоа зголемувањето на конкурентноста. Сега, доколу претпоставиме дека преку трговската размена со странство технолошкиот јаз го нема²⁷⁸, тогаш диференцијалната равенка можеме да ја претставиме како:

$$\frac{\partial A(t)}{\partial t} = (h' * A(t)^\varepsilon) * A(t)^{-\varepsilon} - bA(t) \quad (154)$$

Или решението на претходната равенка е дадено како:

$$A(t) = C_1 * e^{-bt} + \frac{h'}{b} \quad (155)$$

Во овој случај конвергенцијата кон steady-state ќе зависи од отвореноста на економиите и интензитетот на трговската размена, а не од технологијата. Во моделот на Ромер (1990), во анализата постојат две земји, при што финалните добра се произведени од страна на ефективен труд и интермедијарни инпути според иста технологија.

$$Y = L^{1-\alpha} \int_0^A x(i)^\alpha di \quad 0 < \alpha < 1 \quad (156)$$

Или ако го евауираме интегралот $x(i)^\alpha * i$, при што за да евауираме конечен интеграл, прво го евалуираме решението на горната граница и го одземеме од долната $A * (x(i)^\alpha) - (0 * x(i)^\alpha)$, изразот кој го добиваме за аутпутот е: $Y = L^{1-\alpha} * A * (x(i)^\alpha)$. Од поедноставениот израз гледаме дека аутпутот зависи пропорционално од трудот L , и од интермедијарните инпути $x(i)$, кои се подобрени со инвестираната технологија произведена од R&D секторот. Кај Ривера, Батиз, Ромер (1991), исто така, вкупниот капитал во економиите е означен со $K = \int_0^A x(i)^\alpha di$. Според Келер (2001), аутпутот на земјата е еднаков пак на $y = A * l^\alpha * d^{1-\alpha}$, $0 < \alpha < 1$, каде што l го претставува трудот кој се користи во производството на добрата. Инаку $d = \left(\int_0^{n^e} x(\omega)^{1-\alpha} d\omega \right)^{\frac{1}{1-\alpha}}$, каде што d е

²⁷⁸ т.е. дека $A^* = A$

компаративниот инпут од хоризонтално диференцирани добра со вариетети ω додека n^e се интермедијарните инпути кои се употребени во производството на интермедијарните добра²⁷⁹. Во моделот на Гросман и Хелпман (1991), корисноста од диференцираните вариетети на производите е дадена слично како во Диксит и Стиглиц(1977), $u(t) = \left[\int_0^n d_t(\omega)^\alpha d\omega \right]^{\frac{1}{\alpha}}$, каде n се диференцирани производи достапни во времето t . Терминот *неминовна потрошувачка* се донесува на капиталот кој е потрошен за производство на интермедијарни добра, и $k = n^e * \bar{x}$, каде \bar{x} се симетрично произведените добра. Ако замениме во равенката погоре добиваме $y = A(n^e)^\alpha l^\alpha k^{1-\alpha}$. Вкупната факторска продуктивност е дефинирана како $TFP = \frac{y}{l^\alpha k^{1-\alpha}}$, или ако ја претвориме во логаритамска форма $\log TFP = \log A - \alpha \log n^e$. Преференциите на потрошувачите се дадени како:

$$\int_{\tau}^{\infty} e^{-\rho t} \ln(C) dt \quad (157)$$

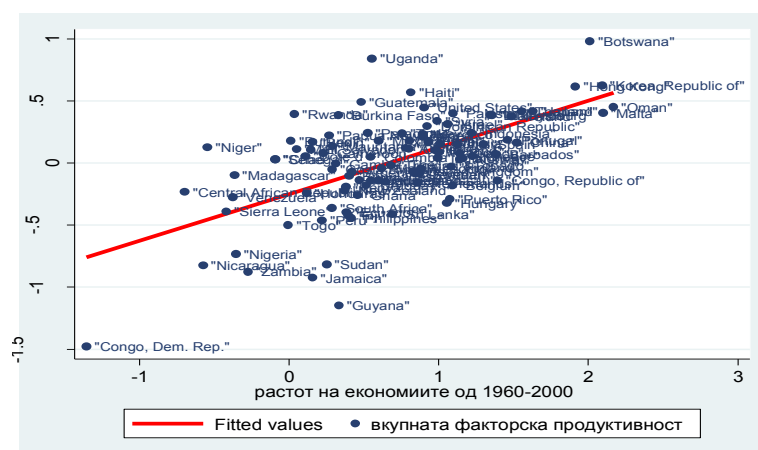
Ако го поедноставиме претходниот израз (по формулата за интеграција по делови)²⁸⁰, каде τ се увозните бариери, а C е агрегатната потрошувачката. Ги заменуваме вредностите за u, v, du . $t * \ln(C) - \int_0^t 0 dt$, $\int_0^t 0 dt = 0 + C$, и решението е $t * \ln(C) + C$. И, ако го одземиме изразот од горната граница минус изразот во долната граница, ќе добиеме $\ln(C) - \tau \ln(C)$. Значи преференциите на потрошувачите зависат негативно од агрегатната потрошувачка на која се воведени увозни бариери²⁸¹. На следната слика е претставен соодносот на продуктивноста со растот на економиите.

²⁷⁹ Тука n не секогаш мора да е еднакво на n^e , значи употребените интермедијарни инпути не мора да се еднакви на вкупните инпути.

²⁸⁰ Формулата за интеграција по делови е $\int_{\tau}^{\infty} f(t)g'(t) dt = f(t)g(t) - \int_{\tau}^{\infty} f'(t)g(t) dt$, и $\int u dv = uv - \int v du$ и $\int u dv = uv - \int v du$, каде $u = \ln(C) * e^{-\rho t}$, $dv = 1 dx$, $du = 0 dt$, $v = t$

²⁸¹ Baldwin and Forslid (2000), "Trade Liberalization and Endogenous Growth: A q-theory Approach." Journal of International Economics, 50: 497-517

Слика 8 Растот на економиите и вкупната факторска продуктивност



Резидуалите (вкупната факторска продуктивност) на претходната слика се зачувани од естимираната неокласична равенка за раст.

$$\log y_i(t) - \log y_i(0) = \gamma_0 + \gamma_1 \log y_i(0) + \gamma_2 \log(n_i + g + \delta) + \gamma_3 \log K + \gamma_4 \log H + \gamma_5 TrOpen + \varepsilon_i \quad (158)$$

Тука, K и H ја претставуваат акумулацијата на човечки и физички капитал. Изразот $TrOpen$ ја означува отвореноста на земјата i , $n_i + g + \delta$, ја означува варијаблата за конвергенција, додека y_i е иницијалниот аутпут. Од сликата само емпириски ја потврдуваме позитивната асоцијација помеѓу растот на економиите и продуктивноста. Човечкиот капитал го додаваме тука според спецификацијата дадена во Ривера, Батиз, Ромер (1991), каде $Y = (H, L, K, A)$, односно аутпутот е функција од човечкиот капитал, капиталот, трудот и технологијата. Ако технологијата е дадена, тогаш \bar{x} симетрично произведените добра се дадени како $\bar{x} = \frac{K}{A}$. Равенката со ограничувања $Y = (H, L, K, A)$, е дадена како $Y = (HA)^\alpha * (LA)^\beta * K^{1-\alpha-\beta}$. Сега, ако ја искористиме оваа равенка можеме да ја претставиме Коб-Дагласовата производна функција како²⁸²:

$$Y(H_Y, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta \int_0^\infty x(i)^{1-\alpha-\beta} di \quad (159)$$

²⁸² Тука претпоставка е дека целото истражување е човечки капитал и целите вложени ресурси во истражување се човечки капитал

Интегралот од $\int_0^\infty x(i)^{1-\alpha-\beta} = \infty * x(i)^{1-\alpha-\beta}$ и погорниот израз можеме да го претставиме како сума $\sum_{i=1}^\infty x(i)^{1-\alpha-\beta}$, или целиот израз е еднаков $Y(H_Y, L, x) = H_Y^\alpha L^\beta * \sum_{i=1}^\infty x(i)^{1-\alpha-\beta}$. Растот на технологијата е $\frac{\dot{A}}{A} = \varphi * H_A$, каде што H_A е вкупниот човечки капитал вработен во секторот на истражување, а φ е параметар на продуктивноста на истражувачите (Romer,1990)²⁸³. Параметарот на продуктивноста кој произлегува од стапката на иновациите е $\tilde{\varphi} = \varphi * A^\phi$ (Jones,1995). Ако, $\phi < 0$, стапката на иновации се намалува со знаењето (опаѓачки приноси), ако $\phi > 0$ растечки приноси од обем на иновациите спрема знаењето, и ако $\phi = 0$ имаме случај на константни приноси од обем. Поголемиот број трудови во оваа област од литературата за конвергенција, се конзистентни со проширениот неокласичен модел кој го естимираат, но претпоставуваат дека земјите имаат пристап до иста технологија (Fuente, Domenech,2001). Валидноста на нео-класичниот модел зависи повеќе од снабденоста со факторите на производство отколку од продуктивноста. Вентура (1997), покажа дека неверојатниот раст на источно азиските земји кои се нарекувани чуда на растот, е резултат на акумулацијата на факторите на производство, а не на растот на факторската продуктивност. Впрочем равенката која е естимирана ги содржи физичкиот капитал, трудот, и човечкиот капитал, додека технологијата како коефициент е прикажана во коефициентот пред константата. Во Кленов и Билс (2000), човечкиот капитал е претставен како:

$$H(t) = \int_s^T h(a,t)L(a,t) da \quad (160)$$

Симболите се претходно вообичаените, со тоа што $L(a,t)$ е бројот на работниците во кохортата (групата) α во времето t . $h(a,t)$ го претставува нивото на човечки капитал на работниците кои работата во кохортата. Интегралот на константата по технологијата е $a * [h(a,t)L(a,t)]$, и ако ја одземеме горната од долната граница $T * [h(a,t)L(a,t)] - s * [h(a,t)L(a,t)]$, тука s се годините поминати во школување,

²⁸³ Во равенката која што ја предлага Jones, I.C.(1995) H_A е еднакво на L_A , каде последниот е труд кој е искористен во барањето на нови знаења.

додека T се годините на работа. Значи дека човечкиот капитал зависи позитивно од времето поминато на работа T , а негативно со времето на школување. Просечното ниво

на човечки капитал е пресметано како $H(t) = \frac{[h(a,t)]}{L(a,t)}$, а растот на технологијата

$g_{A_i(t)} = -\eta \ln\left(\frac{A_i(t)}{\bar{A}(t)}\right) + \beta(\ln h_i(t)) + \xi_i(t)$, $\bar{A}(t)$ е границата на светското технолошко

знаење. Кога $\eta > 0$, тогаш технологијата која ја поседува земјата е блиска до светската технологија и тогаш е пониска стапката на раст на економијата. Кога $\beta > 0$, човечкиот капитал може да ја зголеми адаптацијата на технологијата. Нелсон и Фелпс(1966), според Агион и Ховит(1996) немаа ендеген раст и ендегени R&D и иновации, но веќе размислуваа за раст кој е генериран од адаптации на технологијата во функција на подобрување, чија што стапка на прифаќање зависи од залихите на човечкиот капитал. Продуктивноста во нивниот модел расте како $\dot{A} = f(H)(\bar{A} - A)$, каде \bar{A} е границата на продуктивноста. Човечкиот капитал значи позитивно влијае на растот на технологијата (освен во случај кога има комплементарност во вложувањата во R&D и инвестициите во образование). Да претпоставиме дека вложувањето во образование треба да се максимизира, а е дадено со следниот израз, во Агион и Ховит (2009):

$$\max \left\{ (1 - v)A + \beta\rho[\mu\psi + 1 - \mu](1 + \gamma^\ell)A \right\} \quad (161)$$

Тука $(1 + \gamma^\ell) = h$ се единиците на човечки капитал, во овој модел работниците кога се млади се самовработуваат и произведуваат аутпут, $y = (1 - v)A$, каде v се вложувањата во образование. Кога ќе остарат се вработуваат во фирмите од каде заработуваат дел од аутпутот, но претпоставка на моделот е дека фирмите можат да вработат само по еден вработен. Тука μ ќе го претставува вложувањето на претприемачите во R&D. Претприемачите ќе го максимизираат вложувањето во R&D

$$\max V(\mu) = \left\{ -\mu\alpha A + \rho(1 - \beta)(\mu\psi + 1 - \mu) * (1 + \gamma^\ell)A \right\} \quad (162)$$

Ова значи дека колку повеќе работниците вложуваат во образование, толку повеќе претприемачите ќе вложуваат во иновации. Во овој случај, ќе постојат повеќе постојани еквилибриуми, од кои два се дека $\mu = 1$ или $\mu = 0$. Ако $\mu = 0$ тогаш

$v = (\beta\rho\mu\gamma)^{\frac{1}{1+\ell}}$, вложувањата на претприемачите тогаш се нула, а ако $\mu=1$ тогаш $v = (\psi\beta\rho\mu\gamma)^{\frac{1}{1+\ell}}$. Тука ψA го претставува зголемувањето на продуктивноста како резултат на претприемачките напори. Значи, ако $\mu=1$, вложувањата во образованието на работниците се комплементарни со вложувањата во иновации на претприемачите. Инаку симболот ψ недостасува од изразот ако $\mu=0$. Способноста на земјата да ги апсорбира технологиите од странство е функција на човечкиот капитален сток (Benhabib, Spiegel, 1994). Како што е посочено во Сое и Helpman (1995), вкупната факторска продуктивност²⁸⁴ зависи од кумулативниот R&D и делот на трудот кој е вработен во производството на интермедијарни производи.

4.4 Технолошкиот прогрес и подобрување на трудот

Функцијата на технолошкиот прогрес е концепт развиен од страна на Никола Калдор (1957), кој објаснува дека технолошкиот прогрес е една од така наречените „неекономски“ варијабли која ја објаснува стапката на трудовата продуктивност. Во неодамнешните модели, посебно тој на Акемоглу и Зилиботи (2001), се зема предвид дека помалку развиените земји (Југот), увезуваат технологија од поразвиените економии (Северот). Но исто така овие технологии за кои не постојат сопственички права иницираат R&D фирмите да иновираат според потребите на северот. И поради разликите во економските услови овие технологии се несоодветни за помалку развиените земји (LDCs). Многу често во развиените земји се развиваат технологии со кои се заменуваат вештите работници за работата која порано ја вршеле помалку вешти работници. И технологијата која се произведува е за повештите работници (пример, канцелариска компјутерска опрема), повеќе отколку за помалку вештите работници. Овие технологии се нарекуваат уште и skill-biased технологии, пристрасни кон вештините. И ова несовпаѓање помеѓу технологијата и вештините води кон разлики во продуктивноста и големи разлики во аутпутот помеѓу високоразвиените и помалку развиените земји. Бидејќи помалку развиените земји мора да користат технологија за ефективни работници кои не ги имаат, и продуктивноста ќе им биде мала кога со овие технологии ќе управуваат ефективни работници. Разликата во аутпутот по работник би

²⁸⁴ Како што е мерена од $\log Y - \log L$

била многу помала, ако се споредуваат неразвиените земји со САД, ако не би постоело несовпаѓање помеѓу технологијата и вештините на работниците²⁸⁵. Во основниот модел i се вариететите на производи, кои се индексирани како $[0,1]$, и аутпутот на економијата е даден како:

$$Y = \exp\left(\int_0^1 \log y_i di\right) \quad (163)$$

Секое добро може да биде произведено од неефективен труд l , и сет на интермедијарни добра, додека второто добро користи ефективен труд h и сет на интермедијарни добра (машини). Доброто i е произведено како:

$$y(i) = [1 - i]l_i^{1-\alpha} \int_0^{A_L} x^{\alpha}_{L,i} di + [ih_i]^{1-\alpha} \int_0^{A_H} x^{\alpha}_{H,i} di \quad (164)$$

Овој модел е користен од Акемоглу и Зилиботи (2001), тука интермедијарните инпути L, w , се искористени од неефективните работници само $[0, A_L]$, додека интермедијарните инпути H, w , во интервалот $[0, A_H]$ се искористени од ефективните работници. Ако го решиме интегралот во зарадите $\int_0^{A_L} x^{\alpha}_{L,i} di = A_L * x^{\alpha}_{L,i}$, и $\int_0^{A_H} x^{\alpha}_{H,i} di = A_H * x^{\alpha}_{H,i}$, тогаш целиот израз може да ја заземе следнава форма:

$$y(i) = [(1 - i)l_i]^{1-\alpha} A_L * x^{\alpha}_{L,i} + [ih_i]^{1-\alpha} A_H * x^{\alpha}_{H,i} \quad (165)$$

Секторот на ефективните и неефективните работници во однос на придуктивноста се разликува за $1 - i$, така што секторот на неефективните работници има компаративна предност во оние сектори со низок индекс, тоа е секторот каде што бројот на вариетети е мал w , во секторот на неефективните работници (земјите на југот во моделот) аутпутот по работник е поголем но иноваторите може да ги продаваат своите иновации само на северот. Додека северот има предност во секторот со голем број на вариетети (монополистичка конкуренција). Во услови на монополистичка конкуренција производителите на финалното добро се *price-takers*, „преземачи на цените” и го максимизираат профитот по следнава функција:

²⁸⁵ Според неокласичниот модел LCDs земјите имаат околу 41% од просечниот аутпут по работник на САД.

$$p(i)y(i) - w_L l(i) - w_H h(i) - \int_0^{A_L} P_L(w)x_L(i, w)dw - \int_0^{A_H} P_H(w)x_H(i, w)dw \quad (166)$$

Каде профитот е еднаков на приходите од продажба на добрата, минус платите на работниците во секторот на неефективните и ефективните работници $w_L l(i) - w_H h(i)$ и ренталните цени на машините²⁸⁶. Понатаму моделот претпоставува постоење на граничен сектор $J \in [0,1]$, и неефективните работници се користат за производство само ако индексираниите вариетети се $i \leq J$, додека ефективниот труд се користи само ако $i \geq J$. Заедно со претпоставката за полна вработеност во секторите на вештите ефективните и неефективните работници, трудот е подеднакво дистрибуиран помеѓу секторите, $l_i = L/J$ и $h_i = L/(1-J)$. Профитабилноста е едakwa на

$$: P_L(1-J)^{-(1-\alpha)} = P_H J^{-(1-\alpha)} \quad \text{или} \quad \left(\frac{P_H}{P_L}\right)^{\frac{1}{1-\alpha}} = \frac{J}{1-J}, \quad \text{бидејќи} \quad \alpha = 1/2, \quad \left(\frac{A_H^* H}{A_L^* L}\right)^{-(1/2)}. \quad \text{Тука}$$

несовпаѓањето на технологијата со вештините е претставено како $\frac{A_H}{A_L}$, додека

вештините се дадени како $\frac{H}{L}$, колку што е поголемо користењето на технолошки интензивна технологија $1-J$. Во јужните економии ефективни работници е поредок ресурс $H^S/L^S = H^N/L^N$, ако не постои трговија меѓу северните и јужните економии (и ако не се стапени во сила правата за интелектуална сопственост во југот) единствен пазар за иновациите ќе биде пазарот на северот (Gancia, Zilibotti, 2005). Јужните економии ќе можат да ги имитираат иновациите на северот со мали трошоци. Иматицијата е активност слична на инвазијата, но вклучува помалку трошоци. И

северот и југот значи користат исти технологии, а $\frac{A_H}{A_L} = \frac{H}{L}$ е условот за максимизација

на агрегатниот аутпут. Новите технологии се несоодветни за потребите на југот како резултат на тоа $\frac{Y}{H+L}$, продуктивноста на југот ќе биде помала до продуктивноста на северот, бидејќи југот користи помалку ефективни работници, во сектори каде што се бараат поефективни работници. Во Акемоглу и Зилиботи (2001), југот користи иста технологија како северот $[A_L, A_H]$, но цената на добрата произведени со интензивни вештитни е поголема одколку во северот, следува дека продуктивноста во секторот на

²⁸⁶ Функцијата за максимизација на профитот можеме да ја поедноставиме и како $p(i)y(i) - w_L l(i) - w_H h(i) - A_L P_L(w)x_L(i, w) - A_H P_H(w)x_H(i, w)$

интензивни вештини ќе биде поголема во помалку развиените земји отколку во развиените. Акемоглу (2000) теоретизира дека во изминатите 50 години трудот и капиталот се однесувале различно. Стапката на наемнини се зголемила рапидно, додека каматната стапка и стапката на изнајмување на капиталот останале константни. Под процес кој значи подобрување на трудот подразбираме процес на „користење на трудот“. Трудо-интензивните добра се создадени компетитивно со CES (constant elasticity of substitution), константна еластичност на супституција производна функција:

$$Y_L = \left[\int_0^n y_l(i)^\beta \right]^{1/\beta} \quad (167)$$

Тука y_L е агрегатниот аутпут на произведени труд-интензивни добра, додека $y_l(i)$ се интермедијарните добра, β зазема вредности од нула до еден. Тука, ако се зголеми β значи дека техничката промена е *трудо-подобрувачка*. Бидејќи ако го поедноставиме изразот во заградата, ќе добиеме $y_l(i)^\beta$. Моделите кои го вклучуваат и капиталот во производната функција се рестриктивни и предвидуваат дека еластичноста на капиталот и трудот е единица. Овие се познати како модели со капитално продлабочување²⁸⁷, тие исто така предвидуваат зголемување на наемнините, но и опаѓање на каматната стапка и зголемувањето на делот на капиталот. Но, вреди да се потенцира дека историските податоци покажуваат дека каматната стапка и делот на капиталот во БДП останале константни во последните 100 години во САД (Economic report of the president, 1998). Дури и податоците за бруто капиталната формација, покажуваат дека таа е околу 18 - 20% од БДП во САД, од 1961 до 2012 година²⁸⁸. Во моделот на Хал и Џоунс (1998), во производствената функција е присутен физичкиот и човечкиот капитал, како и технологијата која се користи за подобрување на трудот.

$$Y = K^\alpha (AH)^{1-\alpha} \quad (168)$$

Тука H е човечкиот капитал-проширениот (подобриениот труд), и A е мерка за продуктивноста која го подобрува трудот. Оваа функција во интензивната форма ако ја

²⁸⁷ Капиталното продлабочување значи дека капиталот по работник се зголемува.

²⁸⁸ <http://data.worldbank.org/indicator/NE.GDI.TOTL.ZS>

напишете спрема аутпутот по работник $y = \left(\frac{K}{Y}\right)^{a/1-a} * hA$, тука $h = \frac{H}{L}$, човечкиот капитал по работник, додека $\frac{K}{Y}$ е капиталното продлабочување (просечниот капитален коефициент), капиталниот дел во аутпутот.

4.5 Модели на ендеген раст

Карактеристика на неокласичниот модел кој го образложивме претходно беше дека технологијата ја зема егзогено дадена, од неекономски сили. Неокласичниот модел на раст беше особено под критика во доцните 1980-ти и 1990-тите. Авторите Гросман, Хелпман и Паул Ромер создадоа нови модели на теоретска и емпириска мисла. Карактеристики на оваа литература се дека растот може да продолжи бесконечно преку акумулацијата на капиталот (АК моделот). Исто како една важна карактеристика на овие модели е тоа што растот е ендеген и може да биде објаснет од економските сили. Агион и Ховит (2009), истакнуваат дека еден очигледен проблем кај ендегените модели на раст се растечките приноси по обем. Ако агрегатната производствена функција има константи приноси по обем на капиталот и трудот, тогаш Ојлеровата теорема покажува дека ќе биде потребен целокупниот доход на економијата за да се плати маргиналниот производ на трудот и капиталот само. Во интензивната форма на производствената функција која како инпути користи капитал и труд:

$$\frac{1}{L} * F(K, L) \text{ и } \frac{1}{K} * F(K, L) \tag{169}$$

Тука $\frac{1}{L}$ и $\frac{1}{K}$ се маргиналниот производ на трудот и капиталот, а функцијата F е хомогена од прв степен. Значи, секоја фирма го максимизира профитот така што им плаќа на K и L за нивните маргинални производи, без да оддели додатно плаќање за технологијата. Аггов (1962), решението на овој проблем го согледувал во сознанието дека технолошкиот прогрес е ненамерната последица од произведувањето на капиталните добра, феномен наречен „learning-by doing“, каде учењето е гледано како

процес за стекнување на знаење и искуство со кое се подобрува продуктивноста²⁸⁹. Лукас (1988), пак гледаше на производството на човечки капитал, наместо физички, капитал како извор на ова неривалско и неисклучиво добро (знаењето). Ова е основата на првиот модел на ендеген раст. Раната верзија на АК моделот е во претходно објаснетиот модел на Харод-Домар. Во овој модел фиксни се пропорциите на капиталот и трудот $Y = F(K, L)$, и оттаму следи од условот да се минимизираат трошоците $\min\{AK, BL\}$, тука А и В се фиксните коефициенти (Агион, Ховит, 2009). Капиталот расте со иста стапка како во неокласичниот модел $\dot{K}/K = sAK^{\alpha+\eta-1} - \delta$ (објаснувањето за изведувањето е дадено во делот за неокласичната верзија на Харод-Домар моделот). Тука s е маргиналната склоност кон штедењето, а η се прелевањата на знаењето, додека δ е депрецијацијата на физичкиот капитал. Стапката на штедење, s е како во моделот на Солоу, е егзогено дадена. И прирастот на населението го третираме како егзоген $\dot{L} = \dot{K}/L - \dot{L}K/L^2$ исто така $\frac{\dot{L}}{L} = n$ и така $\dot{k} = \dot{K}/L - nk$. Растот на населението $\dot{L} = n * L$ и бидејќи ако $\dot{K}/K - n > 0$, тоа значи дека стапката на раст на капиталот пер капита ќе расте бидејќи таа расте исто со растот на аутпутот. Ако капиталот престане да биде ограничувачки фактор во производствената функција, тогаш $Y = BL$, што значи дека аутпутот и трудот ќе растат пропорционално, што значи дека $\frac{Y}{L} = B$, а бидејќи В е фиксен коефициент, значи дека аутпутот *пер капита* ќе престане да расте. Сега претпоставуваме дека растот на капиталот е нула, $0 = sAK^{\alpha+\eta-1} - \delta$, тогаш постојаната состојба на стоковите на капитал е $K^* = \left(\frac{sA}{\delta}\right)^{\frac{1}{1-\alpha-\eta}}$, растот на капиталот е опаѓачка функција од К. Ако пак $\alpha+\eta > 0$, тогаш ќе имаме експлозивен раст и ако К расте над K^* , ќе продолжи капиталот да расте секогаш по растечка стапка. Конечно, ако $\alpha+\eta=1$, тогаш стапката на раст на капиталот ќе биде $\dot{K}/K = sA - \delta$, што ја претставува агрегатната стапка на раст. Првиот АК модел е тој на Харод-

²⁸⁹ Како што посочува Ароу(1962), работните часови кои се потребни за да се произведи една воздухопловна конструкција се намалуваат со произведените воздушни конструкции (без мотори) за $N^{-\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{N}$, каде N е бројот на произведени конструкции.

Домар, Првиот АК модел всушност е моделот на М. Франкел (1962)²⁹⁰. Подоцна Пол Ромер (1986), потоа и Ребело (1991) развија ендоген АК модел со интертемпорална максимизација на корисноста. Во моделот знаењето е инпут во производството кое има растечка маргинална продуктивност. Во АК моделот маргиналниот производ на капиталот е технологијата. Нето инвестициите во АК моделот секогаш се позитивни и затоа маргиналниот производ на капиталот е позитивен а тој е наклонот на правата на агрегатниот аутпут. Ако претопоставиме дека $A = g(K)$, технологијата да е функција од растот на капиталот, и $\frac{dA}{dK} > 0$, и исто така $A = K^\beta$, и $\beta > 0$. Коб-Даглас производната функција е $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$, бидејќи $A = K^\beta$, следува $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha} = A(K^\beta)K^\alpha L^{1-\alpha} = K^{\alpha+\beta} * L^{1-\alpha}$, ако $\alpha + \beta = 1$ тогаш маргиналниот производ на капиталот ќе биде еднаков на $\frac{dY}{dK} = L^{1-\alpha}$. Ендогената теорија на раст ги комбинира растечките приноси на знаењето и конкуритивното однесување во динамичните модели на оптимизација. Динамичниот проблем на оптимизација е даден со следниот израз, во моделот со бескраен хоризонт:

$$\int_0^\infty u(c_t)e^{-\rho t} dt \quad (170)$$

Корисникот на фирмата во моделот на Ромер се соочува со проблемот да максимизира $\max \int_0^\infty u(c_t)e^{-\rho t} dt$, ограничено од $\dot{k} = \bar{A}k^\alpha - c$. Тука \dot{k} е стокот на капитал на индивидуалната фирма, c е *пер капита* потрошувачката, \bar{A} е агрегатната продуктивност, која е земена како дадена од страна на фирмите. Тука ρ се временските преференции на економските агенти по однос на потрошувачката. Ако го поедноставиме изразот $\int_0^\infty c_t * u * e^{-\rho t} dt$, и ако замениме $u = e^{-\rho t}$, и ако најдеме равенка која ја поврзува равенката dt со du , бидејќи $du = -\rho dt$, тогаш $\frac{du}{-\rho} = dt$. Ја заменуваме вредност за dt така што интеграндот е спрема^{ll}. $\int_0^\infty c_t * u * e^{-\rho t} dt = \int_0^\infty c_t * u * e^{-\rho t} - 1 * \frac{1}{\rho} du$,

²⁹⁰ Frankel, M. (1962), "The Production Function in Allocation of growth: A synthesis", American economic review, 52, 995-1022

ако го поедноставиме интеграндот $\int_0^\infty -\frac{c_t * u * e^u}{\rho} du$, и интегрираме по делови²⁹¹, за

да го најдеме du диференцираме спрема u , значи $du = -\frac{c_t}{\rho} du$, а v го наоѓаме ако

интегрираме $v = e^u$, заменуваме по правилото за интеграција по делови

$-\frac{c_t * u * e^u}{\rho} - \int -\frac{c_t * e^u}{\rho} du$, ако го поедноставиме резултатот

$-\frac{c_t * u * e^u}{\rho} + \frac{c_t * e^u}{\rho} + C$, или $-\frac{c_t * u * e^u + c_t * e^u}{\rho} + C$, ако го факторираме

најголемиот заеднички фактор, на

$-c_t * e^u \frac{-c_t * e^u * (u) - c_t * e^u (-1)}{\rho} + C = \frac{-c_t * e^u (u-1)}{\rho} + C = \frac{-c_t * e^{-\rho t} (\rho t + 1)}{\rho}$. За да го

поедноставиме конечниот интеграл го одземаме решението до горната наспрема

долната граница $\frac{c_t e^{-\rho \infty} (\rho \infty + 1)}{\rho} - \frac{c_t e^{-\rho 0} (\rho 0 + 1)}{\rho} = \frac{c_t (e + e^{-\rho} - 1)}{\rho}$, ова значи дека

интертемпоралната корисност зависи од *пер капита* потрошувачката на нејзиниот сопственик - работник но обратно пропорционално од временските преференции.

Агрегатната продуктивност зависи од иницијалното ниво на технологија и агрегатните

стокови на капитал и прелевањето на продуктивноста (spillovers) $\bar{A} = A_0 K^\eta$, тука $K = \sum_1^N k_j$,

тука N се бројот на фирми. Во општиот модел на Ромер (1990) основната

диференцијална равенка е:

$$\frac{dA}{dt} = \varphi L_A^\alpha A^\beta \quad \varphi > 0 \quad (171)$$

Овој инпут можеме да го интерпретираме како:

$$\frac{\partial A(t)}{\partial t} = \varphi (L_A^\alpha) * A(t)^\beta \quad (172)$$

Или решението на нелинеарната диференцијална равенка од прв ред е:

²⁹¹ Формулата за интеграција по делови е $\int_\tau^\infty f(t)g'(t) dt = f(t)g(t) - \int_\tau^\infty f'(t)g(t) dt$, и

$\int u dv = uv - \int v du$ и $\int u dv = uv - \int v du$, каде $u = \frac{-1c_t u}{\rho}$ и $dv = e^u dx$

$$A(t) = ((\beta - 1)(C - t * \varphi(L^\alpha))^{-\frac{1}{1-\beta}} \quad (173)$$

Или ако претпоставиме како во Ромер 1990 каде $\alpha = \beta = 1$, тогаш имаме:

$$\frac{\partial A(t)}{\partial t} = \varphi(L_A) * A(t) \quad (174)$$

Ако на диференцијалната равенка од прв ред и ги поделиме двете страни со $A(t)$,

тогаш ќе добиеме $\frac{dA(t)}{A(t)} = \varphi(L_A)$. Ако ги интегрираме двете страни спрема t

добиваме:

$$\int \frac{dA(t)}{A(t)} dt = \int \varphi(L_A) dt \quad (175)$$

Конечно, ако ги евалуираме интегралите $A(t) = e^{C_1 + t\varphi(L_A)}$, каде C_1 е арбитрарната

константа, добиваме $A(t) = C_1 e^{t\varphi(L_A)}$. Во моделот на Џонс (1995), $\alpha > 0$ и $\beta < 1$, што

значи дека $\frac{dA}{dt} = \varphi L_A^\alpha A^\beta$, од каде што следува дека ако поделиме со технологијата добиваме:

$$\frac{dA}{dt} / A = \frac{\varphi L_A^\alpha A^\beta}{A} = \frac{\varphi L_A^\alpha}{A^{1-\beta}} \quad (176)$$

Овој модел е полу-ендоген модел на раст - ќе објасниме подолу и зошто

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\alpha}{(1-\beta)} \frac{\dot{L}_A}{L_A} \quad (177)$$

Овој модел може да има позитивен раст на долг рок ако изразот $\frac{\alpha}{(1-\beta)}$ е константа, со

други зборови растот на технологијата е константа помножена со растот на трудот.

Тука нема скалести ефекти, само егзоген раст на работната сила, така што може да се

смета овој модел е полу-ендоген. Џонс (1995), во својот труд и емпириски покажува

дека скалестите ефекти, економиите од обем, се неконзистентни со доказот до

временските серии за индустријализираните земји. На долг рок, растот на стапката на

раст зависи од параметри кои се земени егзогени, како на пример стапката на

популационен раст. Лукас(1988), исто така, покажа на невозможноста на нео-

класичниот модел на раст да ги објасни разликите во *per capita* стапките на раст

помеѓу земјите. Впрочем и неговото тврдење е спротивно на емпириските факти, дека

меѓународната трговија ќе доведе до изедначување во цените на факторите и соодносот на капиталот со трудот помеѓу земјите. Лукас во својот модел го воведо човечкиот труд како фактор на растот, преку она што Бекер (1964) и Шулиц (1963) го нарекуваа човечки капитал. Бројот на работниците е даден со следниов израз:

$$N = \int_0^{\infty} N(h)dh \quad (178)$$

Тука N е вкупниот број на работници, додека h е нивото на нивните вештини. Ефективната работна сила е сумата $N^e = \int_0^{\infty} u(h)N(h)h dh$ и просечните човечки часови насочени во производството. Тука, $u(h)$ е дел од вештините искоритени во тековното производство, додека $1 - u(h)$ е делот кој се акумулира како човечки капитал. Границата на вештините на работниците во моделот е од нула до бесконечност. Просечното ниво на човечки капитал во моделот е дефинирано како

$$h_a = \frac{\int_0^{\infty} N(h)h dh}{\int_0^{\infty} N(h)dh},$$

ако ги решиме двата израза горе и долу во изразот ќе добиеме дека

$$h_a = \frac{1}{2},$$

што значи работникот кој има човечки капитал е продуктивно еквивалентен на

два работника со по $\frac{1}{2}h$ секој. За Лукас човечкиот капитал расте по константна стапка

со следнава диференцијална равенка: $\frac{dh}{dt} = h(1-u)$, која можеме да ја интерпретираме

како $\frac{\partial h(u)}{\partial t} = h(u)(1-u)$ или $0 = h(u)(1-u)$, или $h(u) = (1-u)$. Значи, ако човечкиот капитал

расте по константна стапка $1 - u(h)$, како што е опишано погоре, производствената функција ќе биде дадена на следниов начин:

$$Y = AK^{\alpha} (uhN)^{1-\alpha} h_a^{\gamma} \quad (179)$$

Тука h_a^{γ} е дефинирано како просечното ниво на капитал. Лукас претпостави дека технологијата е фиксна, а дека главниот носител на растот се вештините на работниците кои се искоритени во тековното производство и кои го мултиплицираат

ефектот на работниците, зголемувајќи го на тој начин агрегатното производство²⁹². Во литературата за ендегените модели присутни се и т.н. *пазарни неуспеси*, или моделите на пазарни неуспеси. Во литературата по ова прашање се споменува трудот на Агион и Ховит (1992), во кој што станува збор за индустриските иновации, кои го подобруваат квалитетот на производите. Во нивниот труд се воведува факторот застареност, како нов сегмент во теоријата на ендегени модели. Имено, подобрените производи ги прават претходните производи застарени. Растот креира добивки но и загуби. Тука, впрочем, е отелотворена Шумпетеровата идеја за креативна деструкција. Растот е генериран од процес на случајни иновации кои го подобруваат квалитетот („вертикални иновации”). Овој модел не содржи инвестиции во човечки капитал како претходниот, тука исто така нема надворешен сектор, или владино трошење. Производствената функција во овој модел се состои од труд и од интермедијарен производ:

$$Y = (AL)^{1-\alpha} x_t^\alpha \quad (180)$$

Тука, x_t е интермедијарниот производ, додека A и L , се технологијата и трудот кои се обезбедени во производството. Цената која монополистот ја наплаќа за “драстичната иновација”²⁹³ е маргиналниот производ на интермедијарниот производ од претходниот израз

$$p = \frac{\partial Y_t}{\partial x_t} = \alpha(AL)^{1-\alpha} * x_t^{\alpha-1} \quad (181)$$

Тоа е така бидејќи дериватив од x_t^α се наоѓа кога ќе ја помножине основата со експонентот, и од експонентот ќе одземеме единица. Монополистот ќе избере цена за количината на x_t , која што максимизира профит, $\Pi_t = \alpha(AL)^{1-\alpha} * x_t^\alpha - x_t$, каде првиот услов за максимизација е цената да е еднаква на маргиналниот производ на трудот.

²⁹² Во Лукас човечкиот капитал се акумулира со брзина која е пропорционална на постоечкиот сток на човечки капитал, што за возврат води до позитивна стапка на раст. Стапката на раст ан економиите зависи од акумулацијата на човечки капитал, а не од стокот на човечки капитал.

²⁹³ Дефиницијата за драстична иновација во Теоријата на индустриска организација (Тиrol, 1988) е дека монополистот може да ја наплаќа било која цена на производителите на финалното добро без да се плаши од влез на потенцијален конкурент.

Ако го упростиме последниот израз $\alpha^2(AL)^{1-\alpha} * x_t^{\alpha-1} = 1$, и тогаш

$$x_t^{\alpha-1} = \frac{1}{\alpha^2(AL)^{1-\alpha}} = \frac{x_t^\alpha}{x_t} = \frac{1}{\alpha^2(AL)^{1-\alpha}} \Rightarrow x_t = \alpha^{\frac{2}{1-\alpha}} * AL, \text{ и оттука профитот во еквилибриум е}$$

ако го замениме последното решение $x_t = \alpha^{\frac{2}{1-\alpha}} * AL$, во $\Pi_t = \alpha(AL)^{1-\alpha} * x_t^\alpha - x_t$, се добива

$$Y = \alpha^{\frac{2a}{1-a}} * AL, \text{ што е еквилибриумскиот аутпут и еквилибриумскиот профит } \pi = (1-a)\alpha^{\frac{1+a}{1-a}}.$$

Тука $(1-a)$ ја мери монополската моќ на монополистот според Лернер (1934), а $(1-a)^{-1}$ ја преставува еластичноста на побарувачката, додека $(1-a)$ е делот кој монополистот го

акумулира како $\frac{\pi_t}{(\pi_t + wx_t)}$, тука wx_t е маргиналниот производ на трудот бидејќи

интермедијарното добро е произведено само со труд $x=L$. Бидејќи БДП е еднаков на

$$GDP = Y - x_t, \text{ тогаш } GDP = \alpha^{\frac{2a}{1-a}} * AL - \alpha^{\frac{2}{1-a}} * AL = \alpha^{\frac{2a}{1-a}} * (1-a)^2 AL. \text{ Значи ако претприемачите}$$

успеат да направат иновација тие ќе ја подобрат продуктивноста на стариот производ и

ќе креираат нова верзија на интермедијарниот производ. Ако ψ^A го претставува

зголемувањето на продуктивноста како резултат на претприемачките напори, значи ако

напорот на претприемачот вроди со нова иновација, тогаш тековната продуктивност ќе

биде подобра од мината продуктивност $A_t = \psi^A A_{t-1}$, тука $\psi > 1$, ако нема иновација $\psi = 1$,

и $A_t = A_{t-1}$. Да се навратиме наназад Агион и Ховит (1992), кои во својот труд

претпоставуваат и наемнина која е прилагодена за продуктивноста $\varpi = \frac{w_t}{A_t}$, дека

маргиналниот производ на трудот е \tilde{w} , и дека аутпутот на монополистот $\varpi = \tilde{w}(x_t)$.

Натаму функцијата на иновации $\phi\left(\frac{R_t}{A_t}\right) = \varphi\left(\frac{R_t}{A_t}\right)^\sigma$, каде σ е еластичноста која лежи

помеѓу нула и единица. R_t се вложувањата (потрошоците) во истражување, кои се

прилагодени за продуктивноста, φ е параметар на продуктивноста. Овој резултат

$\phi\left(\frac{R_t}{A_t}\right)$, ја претставува веројатноста дека претприемачот ќе оствари профит за својата

иновација $\phi\left(\frac{R_t}{A_t}\right)\Pi$. За истражувањето претприемачот прави трошоци без разлика дали

иновацијата ќе биде или нема да биде успешна $\phi\left(\frac{R_t}{A_t}\right)\Pi - R_t$, според условот за

оптимизација од прв ред R_t мора да го задоволува условот од прв ред $\phi\left(\frac{R_t}{A_t}\right)\frac{\Pi}{A_t} - 1 = 0$.

Ова е случај со драстична иновација, кога имаме монопол но имаме и случај со

недрастична иновација, кога конкуренцијата има производ кој во секое време може да го замени производот на монополистот. Сега, во случај на дуопол, цената мора да е помала или еднаква со маргиналните трошоци, инаку конкуренцијата може да постави помала цена. Тогаш цената може да биде еднаква на маргиналните трошоци²⁹⁴. Притоа цената беше дадена со изразот $p = \frac{\partial Y_t}{\partial x_t} = \alpha(AL)^{1-\alpha} * x_t^{\alpha-1}$, а количината на произведени интермедијарни добра е дадена со изразот кој претходно го изведовме $x_t = \alpha^{\frac{2}{1-a}} * AL$. Ако ова го замениме во изразот за цената ќе

добијеме $p = \frac{\partial Y_t}{\partial x_t} = \alpha(AL)^{1-\alpha} * \left(\alpha^{\frac{2}{1-a}} * AL \right)^{\alpha-1}$, отука се упростува дека $p = 1/\alpha$, тоа

е цената избрана од монополистот во отсуство на конкурентни маргинални трошоци. Во другиот случај кога $p = MC$, тогаш кога имаме недрастична иновација²⁹⁵ и монополистот има конкуренција, тогаш количината на произведеното интермедијарно добро е $x_t = \left(\frac{\alpha}{MC} \right)^{\frac{2}{1-a}} * AL$, а монополистичкиот еквилибриумски профит е

$\pi = (MC - 1) * \left(\frac{\alpha}{MC} \right)^{\frac{2}{1-a}}$. Ромер(1994), појаснува дека сите модели на раст поседуваат една равенка која ја објаснува евалуацијата на некој параметар, пример на технологијата. Објаснето со диференцијална равенка од прв ред која е нелинеарна, изразот е следниот:

$$\frac{\partial A}{\partial t} = -A^\phi \tag{182}$$

Или $\frac{\partial A(t)}{\partial t} = -A(t)^\phi$, ако ги поделиме двете страни со $A(t)^\phi$ ќе добијеме

$A(t)^{-\phi} * \frac{\partial A(t)}{\partial t} = -1$, ако ги интегрираме двете страни спрема времето ќе добијеме

$\int A(t)^{-\phi} * \frac{dA(t)}{dt} dt = \int -1 dt$, ако ги евалуираме двата интеграла добиваме

$\frac{A(t)^{1-\phi}}{1-\phi} = C_1 - t$, и ако решиме за $A(t)$, ќе добијеме $A(t) = (\phi - 1) * (t - C_1)^{\frac{1}{1-\phi}}$, ако поедноставиме

²⁹⁴ $p \leq MC$

²⁹⁵ Агион,Ховит(2009)

за константата $A(t) = (\phi - 1) * (C_1 + t)^{\frac{1}{1-\phi}}$, каде ϕ е параметарот на продуктивноста. Во моделот на ендеген раст на Ребело (1991), економијата се состои до слични агенти кои се обидуваат да ја максимизираат корисноста која е дефинирана на следниот начин:

$$U = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \frac{C_t - \sigma}{1 - \sigma} dt \quad (183)$$

Тука C_t се потрошувачките добра. Економските агенти се ограничени од растот на капиталот во времето кој е даден со изразот $\dot{K} = A_t K_t - C_t$. Тука претпоставуваме дека има

нула популационен раст, и нула депрецијација. Инаку $\dot{K} = I_t - \delta K_t$, но бидејќи $\delta = 0$, тогаш $\dot{K} = I_t$, и според равенката на Солоу во *пер capita* изразот $\dot{K} = s A K_t$, тука s е маргиналната склоност кон штедење. Растот на капиталот, или инвестициите се позитивни или константни секогаш, ендеген раст. Владините приходи се дадени како $g_i(t)$, и се дефинирани на следниот начин:

$$g_i(t) = T_c C_t + T_i P_i I_t \quad (184)$$

Тука T_c е данокот на потрошувачката, T_i е данокот на инвестициите, додека P_i е релативната цена на капиталот спрема потрошувачката. Опортуните трошоци за инвестирање во една единица на капитал се еднакви на $(1 + T_i) * (1 + r_i)$, тука r_i е каматната стапка како цена на капиталот, и понатаму ја детерминираме каматната стапка како:

$$(1 + T_i) * (1 + r_i) = A + (1 + \delta) + T_i (1 - \delta) \quad (185)$$

На десната страна изразот $T_i(1 - \delta)$ го рефлектира повратот на данокот на инвестиции. Сега ако се навратиме на претходниот израз $\dot{K} = s A K_t - \delta K_t$, ако депрецијацијата на капиталот не е нула тогаш $\dot{K} = -\delta K_t$ ако стапката на штедењето е нула, тогаш значи дека каматната стапка на капиталот е нула, и не постои штедење. Но ако $r_i > 0$, тогаш позајмувањето на капитал за инвестиции ќе биде помало бидејќи цената на капиталот е повисока. Каматната стапка на потрошувачката е $r_c = A - \delta + (\alpha - 1)g_k$, каде g_k е стапката на раст на капиталот. И целиот израз $(\alpha - 1)g_k$ е стапката по која опаѓа стапката на цената на капиталот, додека $A - \delta$ е маргиналната продуктивност на капиталот.

Стапката на раст на потрошувачите во еквилибриум е $g_c = \frac{r_c - \rho}{\sigma}$, и $g_c = \alpha g_k$ или $g_c = \alpha \frac{A - \delta + (\alpha - 1)g_k - \rho}{\sigma} * g_k$. Даноците на инвестициите ја намалуваат маргиналната

продуктивност на капиталот $g_c = \alpha \frac{\left(\frac{A - \delta}{1 + T_i}\right) + (\alpha - 1)g_k - \rho}{\sigma} * g_k$, бидејќи нето доходот е

еднаков на нето потрошувачката (бидејќи аутпутот на економијата е еднаков на потрошувачката на домаќинствата и потрошувачката на фирмите минус

депрецијацијата на капиталот), $g_y = \alpha g_k = \alpha \frac{\left(\frac{A - \delta}{1 + T_i}\right) + (\alpha - 1)g_k - \rho}{\sigma} * g_k$. Оттука, растот на

аутпутот е инверзно врзан со даноците на инвестиции, колку тој данок е повисок аутпутот на економијата е понизок.

4.6 Модели на оптимален раст

Во овој дел ќе го објасниме моделот на Ремзи-Кас-Копманс, кој во суштина е неокласичен модел на раст. Ремзи (1928), прв расправаше за проблемот на оптималното штедење. Функцијата на корисност на домаќинствата ќе ја запишеме на следниот начин:

$$U = \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} u(c(t)) \frac{L(t)}{h} dt \quad (186)$$

Тука $c(t)$ е потрошувачката на членовите на домаќинствата во времето t , и $L(t)$ е вкупното население во економијата, а h е вкупниот број на домаќинства, оттука изразот $\frac{L(t)}{h}$ е бројот на членови по домаќинство, додека ρ е стапката на временски

преференции. Тука $u(c(t)) \frac{L(t)}{h}$ е вкупната моментална корисност на домаќинството во времето t .

$$u(c(t)) = \frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} \quad \sigma > 0, \text{ и ако } \sigma = 1 \quad u(c(t)) = \ln(c(t)) \quad (187)$$

Ако $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$ (или ∞), $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ (или ∞) тогаш $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$, или

$$c^{1-\sigma} = e^{(1-\sigma)\ln(c)}, \lim_{\sigma \rightarrow 1} \frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} = \lim_{\sigma \rightarrow 1} \frac{e^{(1-\sigma)\ln(c)} - 1}{1-\sigma} = \lim_{\sigma \rightarrow 1} \frac{-\ln(c)e^{(1-\sigma)\ln(c)}}{-1} = \ln(c). \text{ L'Hopitals правилото}$$

тврди дека лимесот на функција на количник е еднаков на лимесот на функцијата од

количникот на нивните деривативи $\lim_{\sigma \rightarrow 1} \frac{e^{(1-\sigma)\ln(c)} - 1}{1-\sigma} = \lim_{\sigma \rightarrow 1} \frac{\frac{d}{d\sigma}(e^{(1-\sigma)\ln(c)} - 1)}{\frac{d}{d\sigma}(1-\sigma)}$. Дериватив од

сума на изрази²⁹⁶, е $\frac{d}{d\sigma} e^{(1-\sigma)\ln(c)} + \frac{d}{d\sigma} - 1$. Оваа функција ја мери накривеноста на функцијата на корисност, т.е. еластичноста на наклонот на функцијата на еластичност (маргиналната корисност на потрошувачката); σ уште ја мери константната корисност или уште аверзијата кон ризикот или CRRA, спрема потрошувачката. Тоа е дериватив на корисноста спрема потрошувачката. Ако ги диференцираме двете страни на равенката ќе добиеме $\frac{d}{dc}(u) = \frac{d}{dc} \frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma}$. За да најдеме дериватив од $\frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma}$, ќе го

користиме правилото на количникот²⁹⁷

$$\frac{d}{dc}(u) = \frac{d}{dc} \frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} = \frac{\frac{d}{dx}[c(t)^{1-\sigma}](1-\sigma) - (c(t)^{1-\sigma})\left[\frac{d}{dx}(1-\sigma)\right]}{(1-\sigma)^2}$$

израз $\frac{d}{dc} c(t)^{1-\sigma} = 1(t)^{1-\sigma} + 0$. Дериватив од $1-\sigma$ е нула. Ќе ја замениме секоја функција во

$$\text{формулата за количникот } \frac{\frac{d}{dx}[1(t)^{1-\sigma} + 0](1-\sigma) - (c(t)^{1-\sigma})[0]}{(1-\sigma)^2}, \text{ го поедноставуваме изразот}$$

$$\frac{d}{dx} \frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} = \frac{1(t)^{1-\sigma} + 0}{1-\sigma} + 0, \text{ сега ја формираме равенката која ги вклучува } u \text{ и } c \text{ со } \frac{du}{dc} = \frac{t^{1-\sigma}}{1-\sigma},$$

што значи дека последнава равенка покажува дека маргиналната корисност на населението не зависи од потрошувачката, туку од временските преференции на потрошувачите, каде σ уште ја определува подготвеноста на домаќинствата за потрошувачка во различни временски периоди (Ромер, 2006). Ако σ е еднаква а нула, значи потрошувачите се неутрални на ризикот, ако σ се зголемува, тогаш се зголемува и аверзијата кон ризикот, и ако σ се доближува до единица, имаме интересна ситуација на ризик аверзни потрошувачи кои имаа логаритамска корисност. Вкупната корисност е еднаква на збиорт од корисноста во тековниот со идниот период, $u(c(t)) + e^{-\rho(t_1-t)}u(c(t_1))$, за да ја најдеме маргиналната стапка на супституција на корисноста од тековниот спрема идниот период, бараме прв дериватив,

²⁹⁶ $(f+g)' = f' + g'$

²⁹⁷ Правилото на количникот тврди дека $\left(\frac{f}{g}\right)' = \frac{f'g - fg'}{(g^2)}$

$MRS = -\left(\frac{dy}{dx}\right) = -\left(\frac{dc(t)}{dc(t_1)}\right) = \frac{u'(c(t_1))e^{-\rho(t_1-t)}}{u'(c(t))} = \left(\frac{c(t)}{c(t_1)}\right)^\sigma e^{-\rho(t_1-t)}$, изразот за накривеноста на

функцијата на индиферентност е $\lambda = \frac{\partial \ln\left(\frac{c(t)}{c(t_1)}\right)}{\partial \ln(MRS)} = \frac{1}{\sigma}$, тука λ ја мери закривеноста на

кривата на индиферентност. Ако, $\tilde{c}(t)$ е потрошувачката по единица ефективен труд, $c(t)$ потрошувачката по работник е $A(t)\tilde{c}(t)$, бидејќи ефективниот труд е на ниво AL , производствената функција е $Y = F(K, AL)$, $F_K > 0$, $F_{AL} > 0$, и $A = A(0)e^{gt}$ и $L = L(0)e^{nt}$. Трудот расте по стапка n , ефективноста на трудот (продуктивноста) расте по стапка g . Сега заменуваме во изразот во интегралот на корисноста на домаќинствата, за потрошувачката по работник и добиваме и добиваме :

$$U = \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \frac{(A(t)\tilde{c}(t))^{1-\sigma}}{1-\sigma} \frac{L(t)}{\hbar} dt \quad (188)$$

Сега ако замениме $L(t) = L(0)e^{nt}$, ќе добиеме $U = \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \frac{(A(t)\tilde{c}(t))^{1-\sigma}}{1-\sigma} \frac{L(0)e^{nt}}{\hbar} dt$ и за

$$A(t) = A(0)e^{gt}; \quad U = \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} \frac{(A(0)e^{gt} * \tilde{c}(t))^{1-\sigma}}{1-\sigma} \frac{L(0)e^{nt}}{\hbar} dt.$$

Ако ги извлечиме иницијалните вредности пред интегралот добиваме

$$U = \frac{L(0) * A(0)^{1-\sigma}}{\hbar} \int_0^{+\infty} e^{-\rho - (1-\sigma)g - nt} \frac{(\tilde{c}(t))^{1-\sigma}}{1-\sigma} dt, \quad \text{тука Ромер} \quad (2006)$$

заменува $B \equiv \frac{L(0) * A(0)^{1-\sigma}}{\hbar}$, и $\beta = \rho - (1-\sigma)g - n$, при што изрази се константи. Фирмите во

моделот вработуваат труд и капитал, им го плаќаат нивниот маргинален производ,

платата и каматната стапка и го продаваат аутпутот. $I = \frac{dK}{dt}$ инвестициите се еднакви

на акумулираниот капитал, додека пак $\frac{dK}{dt} = F(K, L) - c$. Ремзи (1928), ја вклучи

некорисноста од трудот и ја дефинира со изразот $V(L)$, додека корисноста од

потрошувачката е $U(c)$, а корисноста од потрошувачката и трудот е $u(c, L) = U(c) - V(L)$

таканаречената *bliss* точка, или точка на блаженството во моделот на Ремзи(1928).

Каматната стапка во моделот на Ремзи е еднаква на дисконтната стапка на корисноста,

или:

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = r = \rho \quad (189)$$

Во еквилибриум нема штедење, и тука $r = \rho$ е кривата на понуда на капиталот во моделот. И потрошувачката е еднаква на нејзината иницијална вредност, $c(t) = c(0)$. Сега ако $r > \rho$, репрезентативниот агент во моделот на Ремзи ќе штеди кога е млад, за да троши кога ќе остари, при што каматната стапка е цената на понудата на капиталот. Ако $\rho > r$, репрезентативниот агент ќе се позајмува како млад, а ќе враќа како постар. Значи во овој модел потрошувачите ќе сакаат да минимизираат:

$\min [bliss - U(c(t)) + V(L(t))] dt$, наспрема следните ограничувања:

$$k'(t) = f(k(t)) - c(t) - [g + n]k(t) \quad \text{и} \quad k(0) = k_0, \quad (190)$$

каде k_0 е иницијалното ниво на капитална акумулација. Оптималното ниво на инвестиции (штедење), е дадено со правилото *Кејнз-Ремзи* за динамична ефикасност, кое тврди дека оптималното ниво на инвестиции е еднакво на дистанцата од bliss точката, наспрема маргиналната корисност од потрошувачката:

$$\frac{dK}{dt} = \frac{(bliss - U(c(t)) + V(L(t)))}{U(c(t))} \quad (191)$$

Ова значи дека ако оваа генерација штеди повеќе за да ја доведе наредната генерација во bliss точката, таа ќе успее да ја забрза конвергенцијата, но трошоците на конвергенцијата се содржат во изгубената потрошувачка на тековната генерација. Ако ја исклучиме некорисноста од трудот од равенката, тогаш $bliss - U(c(t))$ мора да е еднакво на маргиналните трошоци од таквата постапка $\frac{U(c(t))}{I}$. Просечната каматна стапка ја дефинираме како $\bar{r}(t)$. Каматната стапка е еднаква на дериватив од капиталната акумулација (маргиналниот производ на капиталот)²⁹⁸, $r(t) = f'(k)$, ефективното ниво на трудот е AL , односно наемнината е еднаква на $w = AL[f(k) - r(k) - w/A]$, ова произлегува од фактот што фирмите максимизираат,

²⁹⁸ $f'(k)/[AL] \equiv F_K(K/[AL], 1)/AL$, од што се добива $f'(k) \equiv F_K(K/AL, 1)$

$\max F(K, AL) - rK - wL \rightarrow \max AL(f(k) - r(k) - w/A)$. Додека каматната стапка е еднаква на $\frac{\dot{K}}{K} = r \Rightarrow \int \frac{\dot{K}}{K} dt = \int r(t) dt$, претходно ја дефиниравме $\bar{r}(t)$ просечната каматна стапка, $\bar{r}(t) = \int r(t) dt$, овде $\bar{r} = f'(\bar{k})$, во стабилната состојба од условот претходно даден за константната аверзија кон ризикот $\frac{U''(c(t))}{U'(c(t))} c'(t) = \rho + [g + n] - f'(k(t))$, изразот на десната страна е нула $0 = \rho + [g + n] - f'(k(t))$, оттука $f'(k(t)) = \rho + [g + n]$, а бидејќи $\bar{r} = f'(\bar{k})$, $\bar{r} = \rho + [g + n]$. Од претходно знаеме дека ограничувањето $k'(t) = f(k(t)) - c(t) - [g + n]k(t)$ на минимизација на растојанието до bliss состојбата, во услови на постојана состојба десната страна пак ја израмнуваме на нула, $0 = f(k(t)) - c(t) - [g + n]k(t)$, и $c(t) = f(k(t)) - [g + n]k(t)$. Ова може да го претставиме како диференцијална линеарна равенка од прв ред:

$$\frac{\partial c(t)}{\partial t} = k(t) - (g + n)k(t) \quad (192)$$

Сега е потребно да ги интегрираме двете страни спрема времето t:

$$c(t) = \int (k(t) - (g + n)k(t)) dt = A_1 - (g + n) \int k(t) dt + \int k(t) dt \quad (193)$$

Тука A_1 е арбитрарната константа, а упростеното решение е претставено како:

$$c(t) = A_1 + \int_1^t - (g + n - 1)k(t) dt \quad (194)$$

Значи, потрошувачката не почнува од нула. Таа има вредноста над нула - тоа е арбитрарната вредност A_1 која е позитивна, и е негативно поврзана со растот на технологијата и популациониот раст, додека позитивно зависи од капиталната акумулација. Ако се навратиме на претходно дефинираниот израз $\beta = \rho - (1 - \sigma)g - n$, и

$$U = \frac{L(0) * A(0)^{1-\sigma}}{\hbar} \int_0^{+\infty} e^{-\rho - (1-\sigma)g - n)t} \frac{(\tilde{c}(t))^{1-\sigma}}{1-\sigma} dt \quad (195)$$

каде што $B \equiv \frac{L(0) * A(0)^{1-\sigma}}{\hbar}$, може да го формираме Лагранжијанот (Ромер, 2006), каде

функцијата беше $U = \int_0^{+\infty} e^{-\rho t} u(c(t)) \frac{L(t)}{\hbar} dt$, а ограничувањето B . Лагранжијанот

го содржи ограничувањето како и објективната функција²⁹⁹:

$$L = B \int_0^{\infty} e^{-\beta t} \frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} dt + \lambda \left[k(0) + \int_0^{\infty} e^{-\bar{r}(t)} e^{(n+g)t} w(t) dt - \int_0^{\infty} e^{-\bar{r}(t)} e^{(n+g)t} c(t) dt \right] \quad (196)$$

Тука во ограничувањето се функцијата на платата минус потрошувачката. Условот од прв ред за поединечно $c(t)$ е:

$$B e^{-\beta t} * c(t)^{-\sigma} = \lambda e^{-\bar{r}(t)} * e^{(n+g)t} \quad (197)$$

Ако логаритмираме за да се ослободиме од e , од двете страни се добива:

$$\ln B - \beta t - \sigma \ln c(t) = \ln \lambda - \bar{r}(t) + (n+g)t \quad (198)$$

Или овој израз е:

$$\ln B - \beta t - \sigma \ln c(t) = \ln \lambda - \bar{r}(t) + (n+g)t = \ln \lambda - \int_0^t r(t) dt - (n+g)t,$$

бидејќи $\bar{r}(t) = \int_0^t r(t) dt$. Сега бараме изводи во однос на t и добиваме

$$-\beta - \sigma \frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = -r(t) + (n+g), \text{ или } \frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{-r(t) + (n+g) - \beta}{\sigma}, \text{ од претходно}$$

$$\beta = \rho - (1-\sigma)g - n, \frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{-r(t) + (n+g) - (\rho - (1-\sigma)g - n)}{\sigma} = \frac{-r(t) - \rho - \sigma g}{\sigma}. \text{ Или, функцијата на}$$

наемнината е дадена со следниот израз:

$$\int_{t=0}^{\infty} e^{-rt} c(t) \frac{L(t)}{\hbar} dt = W \quad (199)$$

Сега ако го поставиме малку поинаку Лагражијанот:

²⁹⁹ Тука $\frac{\partial F(K, AL)}{\partial L}$ е маргиналниот производ на трудот, функцијата на производство е

$$Y = ALf(k), k = \frac{K}{AL}, \text{ оттука}$$

$$w = \partial Y / \partial L = ALf'(k) \left[-K / AL^2 \right] + Af(k) = A \left[(-K / AL) f'(k) + f(k) \right] = A [fk - kf'(k)]$$

$$L = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} \frac{L(t)}{h} dt + \lambda \left[w - \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \frac{c(t)^{1-\sigma}}{1-\sigma} \frac{L(t)}{h} dt \right] \quad (200)$$

Условот од прв ред е даден како:

$$\frac{\partial L}{\partial c(t)} = e^{-\rho t} c(t)^{-\sigma} \frac{L(t)}{h} - \lambda e^{-\rho t} \frac{L(t)}{h} = 0 \quad (201)$$

Ако поедноставиме $e^{-\rho t} c(t)^{-\sigma} = \lambda e^{-\rho t}$, и ги диференцираме двете страни на равенката

спрема времето $e^{-\rho t} [-\sigma c(t)^{-\sigma-1} \dot{c}(t)] - \rho e^{-\rho t} c(t)^{-\sigma} + r \lambda e^{-\rho t} = 0 \Rightarrow -\sigma \frac{\dot{c}(t)}{c(t)} \lambda e^{-\rho t} - \rho \lambda e^{-\rho t} + r \lambda e^{-\rho t} = 0$, и

повторно поедноставиме, добиваме:

$$\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{r - \rho}{\sigma} \quad (202)$$

Според ова потрошувачката по работник расте ако каматната стапка е поголема од дисконтниот фактор, или опаѓа ако е обратно - што е во линија со тврдењето на Ремзи во неговиот труд. Динамиката на акумулацијата на капитал е дадена како:

$$\dot{k}(t) = f(k(t)) - c(t) - (n + g)k(t) \quad (203)$$

Ако ја претставиме динамиката на c по ефективен работник, $\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{r - \rho}{\sigma}$ бидејќи

$r(t) = f'(k)$, тогаш $\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{f'(k(t)) - \rho}{\sigma}$, во услови на балансиран раст, делот кој е

заштеден и инвестиран е даден како $\frac{f(k^*) - c^*}{f(k^*)}$ од равенката за динамиката на

акумулацијата на капитал можеме да запишеме како $f(k^*) - c^* = (n + g)k^*$. Делот од аутпутот кој е заштеден во услови на балансиран раст е даден како:

$$s = \frac{(n + g)k^*}{f(k^*)} \quad (204)$$

Ако ги диференцираме двете страни на равенката спрема g ќе добиеме:

$$\frac{\partial s}{\partial g} = \frac{f(k^*)(n + g)(\partial k^* / \partial g + k^*) - (n + g)k^* f'(k^*)(\partial k^* / \partial g)}{f(k^*)^2} \quad (205)$$

Што поедноставено е $\frac{\partial s}{\partial g} = \frac{f(k^*)(n+g) - k^*(f'k)^*(\partial k^*/\partial g) + f(k^*)k^*}{f(k^*)^2}$, бидејќи $f'k^* = \rho + \sigma g$. Ако

ги диференцираме двете страни од последниот израз добиваме $f''k^*/(\partial k^*/\partial g) = \sigma$. Ако решиме за $(\partial k^*/\partial g)$, ќе добиеме $(\partial k^*/\partial g) = \sigma / f''k^* < 0$. Ако го заминемиме ова во

равенката $\frac{\partial s}{\partial g} = \frac{f(k^*)(n+g) - k^*(f'k)^*(\partial k^*/\partial g) + f(k^*)k^*}{f(k^*)^2}$, ќе добиеме:

$$\frac{\partial s}{\partial g} = \frac{f(k^*)(n+g) - k^*(f'k)^*(\sigma) + f(k^*)k^* f''k^*}{f(k^*)^2 f''(k^*)}$$

. Овој израз $f(k^*)(n+g) - k^*(f'k)^*(\sigma)$ може да

е позитивен или негативен³⁰⁰ и затоа во услови на балансиран раст³⁰¹ не знаеме дали штедењето ќе се намали ако се намали g . Значи ние не можеме да одлучиме како продуктивноста влијае на штедењето. Сега во економија од типот на Ремзи-Кас-Копманс претпоставуваме дека владата наметнала даноци на инвестициите по стапка T_i . Така реалната каматната стапка со која се соочуваат домаќинствата е $r(t) = (1 - T_i)f'(k)$. Равенката која ја изразува динамиката на движење на потрошувачката по единица ефективен труд е дадена со изразот:

$$\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{-r(t) + (n+g) - (\rho - (1-\sigma)g - n)}{\sigma} = \frac{-r(t) - \rho - \sigma^* g}{\sigma} \quad (206)$$

Ако поедноставиме дека $\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{f'(k(t)) - \rho - \sigma^* g}{\sigma}$, бидејќи државата вовела данок на инвестициите (реалниот поврат на данокот на капитал) е даден како $(1 - T_i)f'(k)$, ќе добиеме:

$$\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{(1 - T_i)f'(k(t)) - \rho - \sigma^* g}{\sigma} \quad (207)$$

Од условот за максимизација до прв ред ако $\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = 0$, следува дека

$(1 - T_i)f'(k(t)) - \rho - \sigma^* g = 0$, или $(1 - T_i)f'(k(t)) = \rho - \sigma^* g$. Повратот на данок на капиталот

³⁰⁰ Зависи од тоа дали $f(k^*)(n+g) > k^*(f'k)^*(\sigma)$ или $f(k^*)(n+g) < k^*(f'k)^*(\sigma)$

³⁰¹ Патекаата на балансиран раст ја дефинираме како $\left(\frac{y^* - c^*}{y^*} \right)$

мора да биде еднаков на $\rho - \sigma * g$. Споредено со случајот без данок на капиталот, $f'(k(t))$, пред-даночната стапка на поврат на капиталот, мора да биде повисока, и k мора да биде пониско за $\dot{c}(t) = 0$. Во овој модел, ако ја поставиме и владината потрошувачка (владиите набавки), тогаш функцијата која ја покажува динамиката на капиталот ќе изгледа вака:

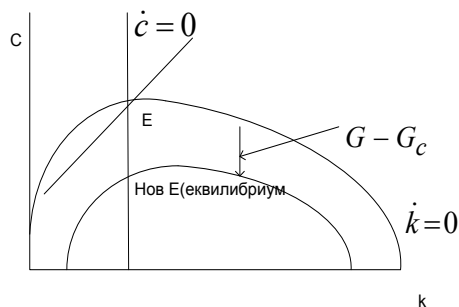
$$\dot{k}(t) = f(k(t)) - c(t) - G(t) - (n + g)k(t) \quad (208)$$

Каде што $G(t)$ ги претставува владините набавки по единица ефективен труд во времето t . Бидејќи владината потрошувачка или владините трошења се перфектен супститут за приватната потрошувачка, промените во G , ќе бидат надоместени заедно со промените во c . Тогаш максимизацијата за ќе дава:

$$\frac{\dot{c}(t)}{c(t) + G_c} = \frac{f'(k(t)) - \rho - \sigma * g}{\sigma} \quad (209)$$

Каде што G_c е вредноста која е константна владина потрошувачка во некој одреден временски период. И промените во владината потрошувачка во набавките нема да влијаат на $\dot{c} = 0$, туку ќе влијаат на c , што е дадено на следната слика:

Слика 9 Динамиката на капиталот приватната потрошувачка и владината потрошувачка



Тука точката E е точка на еквилибриум во балансиран раст. Ако во некоја временска точка $G_c \rightarrow G$, значи се зголемат владините набавки, јасно е дека владините набавки ќе се вратат пак назад кон G_c . Овде треба да се има предвид дека газликата $G_c \rightarrow G$, значи

дека владата користи повеќе ресурси и остава помалку за приватнапотрошувачка³⁰². Да се вратиме повторно на динамиката на економијата и да го искористиме правилото на **Кејнз-Ремзи** $\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{f'(k(t)) - \rho - \sigma^* g}{\sigma}$ и фактот дека $w = A\left[-K/AL\right]f'(k) + f(k) = A[fk - kf'(k)]$,

Ако сега поедноставиме $w = [A[fk - kf'(k)]]$, или $w + rk = f(k)$, од условот за трансверзалност:

$$\lim_{t_1 \rightarrow \infty} e^{-\int_0^{t_1} (f'(k) - n - g) dt} k(t_1) = 0 \quad (210)$$

следува: $\int (r(t) - n - g) dt_1 > 0$, или $f'(k) > n + g$, односно од претходно знаеме дека $f'(k) = \rho + \sigma^* g$ или $\rho > n + (1 - \sigma)g$, од условот за динамиката на движење на акумулацијата на капитал $\dot{k}(t) = f(k(t)) - c(t) - (n + g)k(t)$, ако $\dot{k}(t) = 0$, тогаш $c(t) = f(k(t)) - (n + g)k(t)$, што уште се нарекува и сооднос на **златното правило**. Производната функција која што отпрвин ја напишавме и по која функционира Ремси-Кас-Копманс економијата е Коб-Даглас производната функција, која во својата интензивна форма изгледа како што е опишано подолу:

$$f(k) = k^\alpha \quad \text{каде што } 0 < \alpha < 1 \quad (211)$$

Капиталот по единица ефективен работник во постојаната состојба е дадена како:

$$ak^{\alpha-1} = \rho + \sigma^* g = \left(\frac{\alpha}{\rho + \sigma^* g} \right)^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (212)$$

Стапката на штедење која претходно ја дефиниравме е дадена со следниов израз:

$$s = \frac{(n + g)k^*}{f(k^*)} = (n + g)(k^*)^{1-\alpha} = \frac{\alpha(n + g)}{\rho + \sigma^* g} \quad (213)$$

³⁰² Тука $\dot{k} = 0$ се поместува надолу бидејќи владините набавки оставаат малку ресурси за приватната потрошувачка, $\dot{k} = 0$ кривата на точки се поместува надолу за онолку за колку што се зголемуваат владините набавки $G - G_c$.

Повторно да се потсетиме дека правилото *Кејнз-Ремзи* тврдеше дека $\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{f'(k(t)) - \rho - \sigma^* g}{\sigma}$,

и дека $\dot{k}(t) = f(k(t)) - c(t) - (n + g)k(t)$. Оттука, според правилото за Тејлор експанзија³⁰³ имаме:

$$\begin{aligned} \dot{c} &= v(c - c^*) + \mu(k - k^*) \\ \dot{k} &= \phi(c - c^*) + \eta(k - k^*) \\ v &= \frac{d\dot{c}}{dc}, c = c^*; k = k^* \\ \mu &= \frac{d\dot{k}}{dk}, c = c^*; k = k^* \end{aligned} \quad (214)$$

Ако ја напишеме функцијата на растот на потрошувачката во текот на времето и растот на капиталниот сток во текот на времето:

$$\begin{pmatrix} \dot{c} \\ \dot{k} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & \frac{f''(k^*)c^*}{\sigma} \\ -1 & \beta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c - c^* \\ k - k^* \end{pmatrix} \quad (215)$$

и ако поедноставиме на тој начин што ќе ги поделиме двете страни со $(k - k^*)$ за да поедноставиме $\frac{f''(k^*)}{\sigma} = 0$, и ќе ги поделиме двете страни со $(c - c^*)$, ќе добиеме

$$\begin{bmatrix} 0 * (c - c^*) + \frac{f''(k^*)c^*}{\sigma} * (k - k^*) \\ -1(c - c^*) + \beta * (k - k^*) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{f''(k^*)c^*}{\sigma} * (k - k^*) * (c - c^*) \\ -1(c - c^*) + \beta * (k - k^*) \end{bmatrix} = 0 \Rightarrow \frac{f''(k^*)c^*}{\sigma} (c - c^*) = 0. \quad \text{Но}$$

условот е вториот извод на капиталот да е помал од нула³⁰⁴, што значи $\frac{f''(k^*)}{\sigma} < 0$.

Матрицата $\begin{pmatrix} 0 & \frac{f''(k^*)c^*}{\sigma} \\ -1 & \beta \end{pmatrix}$ е седлестата точка. Бидејќи конвергенцијата ја меревме преку

ламбда λ , сега брзината на прилагодување преку седлестата точка ја мериме на следниот начин³⁰⁵:

³⁰³Условот за максимизација е првиот дериватив да е еднаков на нула, вториот да не е. Тука симболот звездичка означува вредности на варијаблите кои ги поседуваат кога важи правилото за состојбата на системот во златното правило.

³⁰⁴ Условот за стабилност е детерминантата $\begin{vmatrix} 0 & \frac{f''(k^*)c^*}{\sigma} \\ -1 & \beta \end{vmatrix} < 0$, оваа матрица е Јакобијанска и се состои

од прв ред парцијалните деривативи

³⁰⁵ $\lambda = \frac{\beta - \sqrt{\beta^2 - 4 \frac{f''(k^*)c^*}{\sigma}}}{2}$

$$|\lambda I - J| = \begin{vmatrix} \lambda & -\frac{f''(k^*)c^*}{\sigma} \\ 1 & \lambda - \beta \end{vmatrix} = 0 \quad (216)$$

Претходно, $\begin{pmatrix} c - c^* \\ k - k^* \end{pmatrix}$ ако (q_1, q_2) , се еингвектори, и (λ_1, λ_2) се еингвредности, следува дека $\begin{pmatrix} c - c^* \\ k - k^* \end{pmatrix} = C_1 q_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 q_2 e^{\lambda_2 t}$, при што C_1 и C_2 се арбитрарни константи³⁰⁶. Оттука, $c(t) = c^* + e^{\lambda_1 t} [c(0) - c^*]$ и $k(t) = k^* + e^{\lambda_1 t} [k(0) - k^*]$.

4.7 Модели на генерациско преклопување

Во овој оддел продолжуваме со неокласичниот модел кој е надграден во моделот на Семјуелсон (1958) и Дајмонд (1965). Во моделот на Семјуелсон, нема трајни добра, додека во моделот на Дајмонд е воведен трајниот капитал, така што може да испитуваме случај каде што индивидуите го обезбедуваат во нивните пензионерски години со тоа што го позајмуваат на претприемачите. Во моделот на Дајмонд населението расте по стапка n ³⁰⁷:

$$L_t = (1 + n)L_{t-1} \quad t = 0, 1, 2, \dots \quad (217)$$

Или стапката на раст на населението може да се запише уште како:

$$L_t = L_0 (1 + n)^t \quad t = 0, 1, 2, \dots \quad n > -1 \quad (218)$$

Тука L_t е бројот на населението родено во периодот it , а растот на работната сила го задоволува претходниот израз. Производната функција на економијата која се соочува со непроменлива технологија има константна економија од обем $Y_t = F(K_t, L_t)$.

Поделбата на ресурсите ја зазема следнава форма:

$$Y_t + K_t = K_{t+1} + C_t \quad (219)$$

³⁰⁶Бидејќи и општото решение за диферецијални равенки од прв ред е $Y(t) = Ae^{-at}$

³⁰⁷ Тука $L_{t-1} = \frac{L}{1+n}$, тоа е бројот на единките во вториот период од животот на единките бидејќи тие живеат во два периода Ромер(2006).

Значи централниот планер на крајот на секој период има контрола врз аутпутот произведен во тој период и акумулираниот капитал, кои треба да се разделат на капиталот кој ќе биде достапен за производство во идниот период и потрошувачката во овој период. Понатаму потрошувачката мора да биде поделена помеѓу членовите на помладата генерација C_1 , и постарите C_2 .

$$Y_t + K_t = K_{t+1} + C_1 + C_2 \quad (220)$$

Во моделот на Семјуелсон (1958), поединците живеат во три периоди, тие влегуваат на пазарот на труд на 20 години, работат 45 години, и 15 години земаат пензија. Како деца тие се дел од потрошувачката на нивните родители. Понатаму, тие сакаат да трошат помалку во годините кога работат за да заштедат и трошат нешто во годините кога не работат. Значи, корисноста во потрошувачката во моделот на Семјуелсон се разликува по еден период повеќе од моделот на Дајмонд и може да биде претставена како едноставна функција на корисност $U = (C_1, C_2, C_3)$. Како и во случајот во неокласичниот модел $w_t = f(k_t) - k_t f'(k_t)$, вили каматната стапка е еднаква на $r_t = f'(k_t)$. Стапката на штедење во моделот на Дајмонд место од општествениот планер е одредена од пазарните сили. Еквилибриумската каматна стапка ќе биде еднаква на маргиналниот производ на капиталот $r_{t+1} = F_K(K_{t+1}, L_{t+1})$. Во моделот на Дајмонд домаќинствата ја максимизираат корисноста од потрошувачката $U = (C_1, C_2)$, во услови на ограничување на потрошувачката од $y - nk$, маргиналниот производ на капиталот е еднаков на стапката на раст на населението n .

Или $y - nk$ уште е еднакво на $C_1 + \frac{C_2}{(1+n)} = y - nk$, ова доаѓа од фактот што во првиот

период на животот има L_t поединци, а во вториот дел има $L_{t-1} = \frac{L}{1+n}$ поединци. Сега

извод од $\frac{dU}{dC_1} C_1 = 1$, бидејќи ако ја максимизираме корисноста за помладата и постарата

генерација таа треба да биде еднаква. Извод од $\frac{dU}{dC_2} = \frac{1}{1+n}$, тоа е извод од корисноста

од потрошувачката за постарата генерација³⁰⁸. И за да се еднакви на единица имаме

$$\frac{dU}{dC_1} = (1+n) \frac{dU}{dC_2}. \text{ Овдека се разбира дека каматната стапка е еднаква на стапката на}$$

раст на населението. Овој резултат е идентичен со резултатот на Семјуелсон, кој се нарекува биолошки оптимум. Така оптималната каматна стапка е еднаква на популациониот раст кој може но и не мора да биде еднаков на маргиналниот производ

$$\text{на капиталот. Ова исто така значи дека } \frac{dU}{dC_1} = (1+r) \frac{dU}{dC_2}. \text{ Штедењето може да биде}$$

изразено како функција од наемнината и каматната стапка. Условот за оптималност кај Дајмонд е:

$$\frac{dU}{dw} = \frac{dU}{dC_1} \frac{dC_1}{dw} + \frac{dU}{dC_2} \frac{dC_2}{dw} = \frac{dU}{dC_1} \left[\frac{dC_1}{dw} + \frac{1}{1+r} \frac{dC_2}{dw} \right] \quad (221)$$

Тука се потсетуваме дека $\frac{dU}{dC_2} = \frac{1}{1+n} = \frac{1}{1+r}$, и бидејќи од ограничувањето

$$C_1 + \frac{C_2}{(1+r)} = w, \text{ тогаш изводот } \frac{dC_1}{dw} + \frac{dC_2}{dw} / (1+r) = 1.$$

$$\text{Така } \frac{dU}{dw} = \frac{dU}{dC_1} \text{, и } \frac{dC_1}{dr} + \frac{dC_2}{dr} / (1+r) - \frac{C_2}{(1+r)^2} = 0 \quad (222)$$

Слично, за каматната стапка, Дајмонд наоѓа дека

$$\frac{dU}{dr} = \frac{dU}{dC_1} \left[\frac{dC_1}{dr} + \left(\frac{1}{1+r} \right) \frac{dC_2}{dr} \right] = \frac{dU}{dC_1} \frac{C_2}{(1+r)^2} = \frac{dU}{dC_1} \frac{s}{1+r} \quad (223)$$

Значи дека $\frac{dU}{dr} = \frac{dU}{dC_1} \frac{s}{1+r}$, го претставува изразот за маргиналната корисност од каматната стапка. Ова е така бидејќи домаќинствата се соочуваат со следните ограничувања (Ван Дер Плоег, 2002):

³⁰⁸ Според правилото на количникот $\frac{\frac{d}{dx}(C_2)(1+n) - (C_2) * \frac{d}{dx}(1+n)}{(1+n)^2}$, тука $\frac{dU}{dC_2}(C_2)=1$ и $\frac{dU}{dC_2}(1+n)=0$, значи

$$\frac{dU}{dC_2} = \frac{\frac{d}{dx}(C_2)(1+n) - (C_2) * \frac{d}{dx}(1+n)}{(1+n)^2} = \frac{1+n}{(1+n)^2} = \frac{1}{1+n}$$

$$C_1 + S_t = W_t \text{ и } C_2 = (1 + r_{t+1})S_t \quad (224)$$

Оттука произлегува дека $\frac{C_2}{(1+r)^2} = \frac{s}{1+r}$, или ако замениме за штедењето во првиот израз ќе го добиеме доживотното буџетско ограничување на семејствата. Ако ја додадеме депрецијацијата на капиталот, ресурсното ограничување на целата економија можеме да го запишеме како:

$$Y_t + (1 - \delta)K_t = K_{t+1} + C_t \quad (225)$$

Недепрецираниот дел од капиталот и аутпутот значи дека може да бидат потрошени или пренесени во идниот период во форма на капитал. Фирмите пак ангажираат капитал и работна сила $Y_t = F(K_t, L_t)$, факторите на производство го добиваат нивниот маргинален прозвод, а профитите се нула. Значи претставено во *пер капита* форма:

$$\left\{ \begin{array}{l} y_t = f(k_t) \\ W_t = f(k_t) - k_t f'(k_t) \\ r_{t+1} + \delta = f'(k_{t+1}) \end{array} \right\} \quad (226)$$

Бидејќи $S_t = S(W_t, r_{t+1})$, и од изразот за агрегатната потрошувачка $C_t \equiv L_{t-1} * C_1 + L_t * C_2$, потрошувачката на постарите како група е еднаква на недепрецираниот дел од капиталот плус наплатата на камати добиена од фирмите за ангажираниот капитал, $L_{t-1} * C_1 = (r_t + \delta)K_t + (1 - \delta)K_t$, додека пак потрошувачката на помладите задоволува $L_t * C_2 = W_t * L_t - S_t L_t$, ако замениме во претходниот израз ќе добиеме:

$$C_t \equiv (r_t + \delta)K_t + (1 - \delta)K_t + W_t * L_t - S_t L_t \quad (227)$$

бидејќи $Y_t = (r_t + \delta)K_t + W_t * L_t$ од претходниот израз можеме да го запишеме како:

$$C_t \equiv Y_t + (1 - \delta)K_t - S_t L_t \quad (228)$$

Ако претходно дефинираниот израз $Y_t + (1 - \delta)K_t = K_{t+1} + C_t$, го замениме во претходната равенка $C_t \equiv K_{t+1} + C_t - S_t L_t$, и ако го поедноставиме изразот $C_t \equiv K_{t+1} + C_t - S_t L_t$, ќе добиеме $K_{t+1} = S_t L_t$, со што го поврзуваме штедењето на младата генерација со акумулацијата на капитал во наредниот период. Бидејќи $L_t = L_0(1 + n)^t$ каде $n > -1$, во *пер capita* форма можеме да запишеме:

$$S(W_t, r_{t+1}) = (1 + n)k_{t+1} \quad (229)$$

Ова е понудата на капитал од страна домаќинствата, додека побарувачката за капитал од страна на претприемачите е дадена со равенката $r_{t+1} + \delta = f'(k_{t+1})$. Како што напишавме претходно $K_{t+1} = s(r_{t+1})L_t w_t$, ако поделиме со изразот L_t на двете страни ќе добиеме капитал по единица ефективен труд ³⁰⁹:

$$k_{t+1} = \frac{1}{1 + n} s(r_{t+1}) w_t \quad (230)$$

Ако замениме за наемнината и каматната стапка ³¹⁰ ќе добиеме :

$$k_{t+1} = \frac{1}{1 + n} s(f'(k_{t+1})) * (f(k_t) - k_t f'(k_t)) \quad (231)$$

Овде имплицитно е определена вредноста на k_{t+1} . Таа се јавува на левата и десната страна на равенката. Еквилибриумска вредност на капиталната акумулација е кога $k_{t+1} = k_t$. Или ако се навратиме и ги комбинираме понудата и побарувачката, што значи да ги изедначиме кривите $S; k_{t+1}$, што ја поврзува каматната стапка со наемнината од претходниот период, тогаш ќе добиеме $r_{t+1} = f'(S_t/L_{t+1}) = f'(s(r_{t+1})w_t)/(1 + n)$. Понатаму, ако производната функција е Коб-Даглас, функцијата на корисност можеме да ја запишеме како

³⁰⁹ Бидејќи $L_t = L_0(1 + n)^t$

³¹⁰ Наемнината е еднаква на $w_t = f(k_t) - k_t f'(k_t)$, или каматната стапка е еднаква на $r_{t+1} = f'(k_{t+1})$.

$U = (C_1, C_2) = \beta \log C_1 + (1 - \beta) \log C_2$. Функцијата на штедење која е изведена од претходниот израз е независна од каматната стапка; $s = (1 - \beta)w$, Дајмонд (1965).

Тогаш каматната стапка ќе биде дадена со следниот израз:

$$r_{t+1} = f' \left(\frac{(1 - \beta)w_t}{L_{t+1}} \right) = f' \left(\frac{(1 - \beta)w_t}{1 + n} \right) \quad (232)$$

Ако интензивната форма на производствената функција е $y = Ak^\alpha$, првиот извод за функцијата за r_{t+1} , ќе биде еднаков на $r_{t+1} = \alpha A \left(\frac{(1 - \beta)w_t}{1 + n} \right)^{\alpha - 1}$, а кога производната

функција е $y = Ak^\alpha$, наемнината е дадена како $w = (1 - \alpha)k^\alpha$, и Дајмонд пишува дека

$$w_t = (1 - \alpha) \alpha^{\alpha / (1 - \alpha)} A^{1 / (1 - \alpha)} r_t^{\alpha / (1 - \alpha)}. \quad \text{Корисноста на домаќинствата од}$$

потрошувачката во моделот е повторно CRRA функција, односно таа е релативно аверзна кон ризикот.

$$U_t = \frac{C_1^{1 - \sigma}}{1 - \sigma} + (1 + \rho)^{-1} \frac{C_2^{1 - \sigma}}{1 - \sigma} \quad \sigma > 0 \quad (233)$$

Тука $(1 + \rho)^{-1}$ е дисконтниот фактор³¹¹, бидејќи $C_2 = (1 + r_{t+1})S_t$, на долг рок каматната стапка е еден вид на дисконтна стапка за потрошувачката, и бидејќи $C_1 + S_t = W_t$, тогаш добиваме ограничување за потрошувачката во двата периода, кое се однесува на функцијата на корисност од потрошувачката; $C_1 + \frac{C_2}{1 + r_{t+1}} = W_t$, што го претставува

интертемпоралното буџетско ограничување во моделот на Дајмонд. Сега ако Коб-Даглас производната функција е дадена како $y = AK^\alpha L^{1 - \alpha}$, и корисноста е $U = \ln(C)$, тогаш

$$k_{t+1} = \frac{1}{1 + n} s(r_{t+1})w_t \text{ може да се претстави како следнава функција:}$$

³¹¹ $U(c) = \begin{cases} \frac{c^{1 - \sigma}}{1 - \sigma}; \sigma \neq 1 \\ \ln(c); \sigma = 1 \end{cases}$

$$k_{t+1} = \frac{(1 - \alpha)Ak_t^\alpha}{(1 + n)(2 + \rho)} \quad (234)$$

Тука заштедениот доход на трудот е $\frac{1}{2+\rho}$, ако го забележиме $s(r)$, изразот кој го претставува е $s(r) = \frac{(1+r)^{\frac{1-\sigma}{\sigma}}}{(1+\rho)^{\frac{1}{\sigma}} + (1+r)^{\frac{1-\sigma}{\sigma}}}$, и ако $\sigma=1$, тогаш $s(r) = \frac{1}{2+\rho}$. Каматната стапка е дадена со следниот израз која важи за steady-state, $r^* = f'(k^*) - \delta = a(1+n)(2+\rho)/(1-a) - \delta$. Една од примените на моделот на Дајмонд и Семјуелсон е проучувањето на старосните пензии³¹². Во тој контекст претходните идентитети $C_1 + S_t = W_t - T_t$ и $C_2 = (1+r_{t+1})S_t + Z_{t+1}$, ги прошируваме со T_t даноците кои им се поставени на младите, и Z_{t+1} трансферите кон постарите³¹³. Владата во финансирањето разликува два метода: капитално финансирано пензиско осигурување каде $(1+r_{t+1})T_t = Z_{t+1}$, и PAYG (Pay-As-You-Go) систем каде $L_{t-1}Z_t = L_t T_t \Leftrightarrow Z_t = (1+n)T_t$, при што n е биолошката каматна стапка. Бидејќи буџетското ограничување кај капиталното пензиско осигурување е дадено како:

$$C_1 + \frac{C_2}{1+r_{t+1}} = W_t - T_t + \frac{Z_{t+1}}{1+r_{t+1}} \quad (235)$$

додека $(1+r_{t+1})T_t = Z_{t+1}$, следува дека $C_1 + \frac{C_2}{1+r_{t+1}} = W_t - T_t + T_t \rightarrow C_1 + \frac{C_2}{1+r_{t+1}} = W_t$, што покажува дека со или без капиталното пензиско осигурување економиите се исти (Хејдра, Ван дер Плоег, 2002). PAYG системот пак е систем на генерациска солидарност. Тој означува трансфери од помладите кон постарите во секој период. Дефинираниот систем на придонеси е $Z_t = (1+n)T_t$, каде $T_t = T$. Буџетското ограничување кај PAYG системот е:

³¹² $\frac{L_{t-1}}{L_t} = \frac{1}{1+n}$ е бројот на пензионирани луѓе спрема работната популација, и овој број се претпоставува дека е константен.

³¹³ Сега животното буџетско ограничување ќе биде $C_1 + \frac{C_2}{1+r_{t+1}} = W_t - T_t + \frac{Z_{t+1}}{1+r_{t+1}}$

$$C_1 + \frac{C_2}{1 + r_{t+1}} = W_t - \frac{r_{t+1} - n}{1 + r_{t+1}} T \quad (236)$$

Така ако $r_{t+1} > n$, RAYG системот ги проширува ресурсите на домаќинствата, а ако $r_{t+1} < n$, RAYG ги намалува ресурсите на домаќинствата. Во пракса, каматната стапка на долг рок е поголема од биолошката каматна стапка и платите се намалуваат. На долг рок ако T се зголеми платите се намалуваат, но каматните стапки ќе пораснат што е добро за општественото богатство, но ако $r < n$, во **динамично неефикасна** економија, порастот на T ќе води кон еквилибриумот на **златното правило**. Обратно во **динамично ефикасна економија** $r > n$, намалувањето на T ќе води кон еквилибриумот на **златното правило**. Еден од најпопуларните модели на модерната макроекономија „workhorse model“ е моделот на **Бланчард-Јаари**, кој е модел на интергенерациско преклопување. Овој модел се разликува од тој на Ремзи (1928), по тоа што ги разликува економските агенти по датата на раѓање, додека кај Ремзи имавме еден репрезентативен агент. Моделот на Бланчард го содржи **Кејнс-Ремзи** правилото. Моделот **Бланчард-Јаари** може да го разгледуваме и на агрегатно макроекономско ниво, иако домаќинствата во економијата се хетерогени. Во претходно обработените модели за потрошувачката, **несигурноста на времетраењето на животот**, не беше земена предвид. Во моделот на Ремзи (1928), економскиот агент живее бесконечно. Додека во моделот на Јаари живее во интервалот $[0, t_d]$. Корисноста за времетраењето на животот на агентот на означуваме со следниов интеграл³¹⁴:

$$\Lambda(t_d) = \int_0^{t_d} U(C(t))e^{-\rho t} dt \quad (237)$$

Значи, изразот за корисноста е еднаков на сумата од $U(C(t))$, инстантната корисност од приватната потрошувачка $C(t)$, а ρ се временските преференции како во неокласичната функција. Очекуваната вредноста на корисноста од доживотната потрошувачка ја содржи и веројатноста дека потрошувачот ќе биде жив во времето t , која веројатност е дадена со изразот $1 - F(t)$.

³¹⁴ Функцијата на пишана како во оригиналниот труд на Јаари (1965), би изгледала како $\Lambda(t_d) = \int_0^{t_d} U(C(t))\alpha(t)dt$, каде $\alpha(t) = e^{-\rho t}$

$$E\Lambda(t_d) = \int_0^{\bar{t}_d} 1 - F(t)U(C(t))e^{-\rho t} dt \quad (238)$$

Тука t_d се движи во интервалот $[0, \bar{t}_d]$. Или ако ја извадиме пред интегралот веројатноста

дека потрошувачот ќе биде жив во времето t , ќе го добиеме следниот израз:

$$1 - F(t) \equiv \int_t^{\bar{t}_d} U(C(t))e^{-\rho t} dt \quad (239)$$

Идентитетот за буџетот на домаќинствата е даден како:

$$\frac{dRA(t)}{dt} = r(t)RA(t) + y(t) - C(t) \quad (240)$$

Во оваа диференцијална равенка терминот RA ги означува реалните средства (Real Assets), $r(t)$ е каматната стапка, $y(t)$ е некаматноносен приход, $C(t)$ е потрошувачката. Решението на проблемот на оптимизацијата на богатството е дадена со следниов израз:

$$[1 - F(t)]U'(C(t)) = \Omega(t) \quad (241)$$

Тука $\Omega(t)$ ја претставува маргиналната корисност на богатството. Исто како во моделот на Ремзи (1928)

$$\frac{\dot{\Omega}(t)}{\Omega(t)} = \rho - r(t) \quad (242)$$

Јаари понатаму покажува дека Ојлеровата равенка за потрошувачката е:

$$\frac{\dot{C}(t)}{C(t)} = \sigma(C(t))[r(t) - \rho - M(t)] \quad (243)$$

Тука σ ја претставува интертемпоралната еластичност на супституција, $M(t)$ е инстантната веројатност за смрт во времето t .

$$M(t) \equiv \frac{F(t)}{[1 - F(t)]} \quad (244)$$

Во моделот на Јаари на потрошувачката, влијае стапката на смртност. За Јаари во реалноста постојат различни инструменти на осигурувањето со кои домаќинствата ги осигуруваат своите реални средства, еден таков инструмент е *актуарската белешка*. Таа носи приход кој е еднаков на збирот од приносот од реалната каматна стапка и инстантната веројатност за смрт:

$$r^A(t) = r(t) + M(t) \quad (245)$$

Каде $r^A(t)$ е актуарскиот принос (приносот на актуарските хартии од вредност). Во услови кога домаќинствата целосно си го осигуруваат имотот, буџетскиот идентитет ќе биде:

$$\dot{R}A(t) = r^A(t)RA(t) + y(t) - C(t) \quad (246)$$

И Ојлеровата равенка за потрошувачката ќе биде:

$$\frac{\dot{C}(t)}{C(t)} = \sigma(C(t))[r^A(t) - \rho - M(t)] = \sigma(C(t))[r(t) - \rho] \quad (247)$$

Од последната равенка се согледува дека Ојлеровата равенка со целосно несигурност за времетраењето на животот, е иста со таа кога вакво осигурување не постои. Уште повеќе Бланчард (1985), и Бланчард, Фишер (2002), е претпоставуваат дека економските агенти може да живеат од нула до бесконечно. Ова покажува дека и стара личност има очекувања за времетраењето на животот како и млада личност. Оттука и моделот на Бланчард е модел кој е наречен *модел на вечната младост*. Во моделот е претпоставено дека некоја случајна варијабла χ има експоненцијална дистрибуција. Нејзината очекувана вредност е дадена како³¹⁵ :

$$\int_0^{\infty} t M e^{(-Mt)} dt \quad (248)$$

Формулата за интеграција по делови е $\int_0^{\infty} f(t)g'(t) dt = f(t)g(t) - \int_0^{\infty} f'(t)g(t) dt$, и

$\int u dv = uv - \int v du$. Во нашиот случај $u = Mt$ и $dv = e^{-Mt} dx$, $du = M dt$,

$v = -\frac{e^{-Mt}}{M}$, при што ако ги замениме вредностите ќе го добиеме следниов израз:

$$Mt * -\frac{e^{-Mt}}{M} - \int -\frac{e^{-Mt}}{M} M dt \quad (249)$$

³¹⁵M е веројатноста за смрт, исто така $e^{(-Mt)} = \exp(-Mt)$

Бидејќи $u = -Mt$, и $du = -M dt$, бидејќи $dt = -\frac{du}{M}$, ако замениме во погорниот интеграл ќе добиеме $\int_0^\infty -e^u * \frac{1}{M} du$, или $\int_0^\infty \frac{e^u}{M} du$. Ако замениме во $u = -Mt$ за да интегрираме спрема u , тогаш $\int \frac{e^u}{M} du$, или $\frac{e^u}{M}$, резултатот ќе биде $\frac{e^{-Mt}}{M} + C$. Оттука, во последната равенка ќе добиеме

$$-t * e^{-Mt} - \frac{e^{-Mt}}{M} + C \quad (250)$$

Бидејќи веројатноста за смрт е константна во текот на животот можеме да поедноставиме дека $t=0$. Тогаш ќе добиеме $\frac{e^{-M*t}}{M} = \frac{1}{M} = M^{-1}$. Сега ако $\lim_{M \rightarrow 0} M^{-1} = \frac{1}{M}$, што значи колку веројатноста за смрт се доближува до нула, ефективниот хоризонт на индивидуите е бесконечен, што повторно не доведува до случајот на Ремзи(1928), за индивидуи кои живеат вечно. Стапката на раст на популацијата е $n = br - mr$, каде што br е стапката на раѓање, а mr е стапката на умирање. Сега за севкупната популација ќе добиеме:

$$\begin{aligned} \int_{-\infty}^t N(t_0, t) dt_0 &= \int_{-\infty}^t N(0) e^{nt_0} * br * e^{-mr*(t-t_0)} dt_0 = \\ N(0) * br * e^{-mr*t} \int_{-\infty}^t e^{(n+mr)*t_0} dt_0 &= N(0) * br * e^{-mr*t} \left[\frac{e^{(n+mr)t_0}}{n+mr} \right]_{-\infty}^t = \\ N(0) * br * e^{-mr*t} \frac{e^{(n+mr)t} - 0}{br} &= N(0) * e^{-mr*t} * e^{(n+mr)t} = N(0) * e^{nt} \end{aligned} \quad (251)$$

Во текот на животот потрошувачот ја максимизира својата корисност:

$$U_0 = \int_0^\infty \ln(C(t_0, t)) e^{-(\rho - mr)t} dt \quad (252)$$

Со буџетско ограничување со кое се соочуваат индивидуалните потрошувачи :

$$\frac{\partial af_{ind}(t_0, t)}{\partial t} = (r(t) + mr)af_{ind}(t_0, t) + w(t) - c(t_0, t) \quad (253)$$

каде af_{ind} го означува индивидуалното богатство, $w(t)$ е реалната наемнина, актуарскиот принос е уште како во претходниот модел на Јаари (1965) $r^A(t) = r(t) + M(t)$. Всушност, осигурителните компании, по оваа стапка, нудат заеми. Позајмувачот зема камата $r(t) + M(t)$, сè додека не се исплати долгот или додека не умре позајмувачот. Ова е слично како во моделот на Ремзи (1928), само што r е заменето со $r + M$, а ρ со $\rho + M$. Иницијалното човеково богатство е дадено со следниов симбол $h_w(t_0, 0)$. И истиот термин е дефиниран со следниот израз:

$$h_w(t_0, 0) = \int_0^\infty w(t) * e^{-\int_0^t (r(t_1) + mr) dt_1} dt = h_w(0) \quad (254)$$

Ова е сегашната вредност на иницијалното човеково богатство³¹⁶, додека сегашната вредност на потрошувачката е дефинирана на следниов начин:

$$\int_0^\infty c(t_0, t) * e^{-\int_0^t (r(t_1) + mr) dt_1} dt \leq a_i(t_0, 0) + h_w(t_0, 0) \quad (255)$$

Околу индивидуалната потрошувачка функција, може да се каже дека таа има иста форма како во Кејнз-Ремзи:

$$\frac{\partial c(t_0, t) / \partial t}{c(t_0, t)} = (r(t) + mr) - (\rho + mr) = r(t) - \rho \quad (256)$$

Условот за оптимизација е даден со следниот израз:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} af_{ind}(t_0, t) * e^{-\int_0^t (r(t_1) + mr) dt_1} = 0. \text{ Сега, бидејќи}$$

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow \infty} e^{-\int_0^t (r(t_1) + mr) dt_1} &= e^{-\infty} * \int_0^t (r(t_1) + mr) dt_1 = \\ \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{e^\infty} * \int_0^t (r(t_1) + mr) dt_1 &= 0 * \int_0^t (r(t_1) + mr) dt_1 = \lim_{t \rightarrow \infty} 0 = 0 \end{aligned} \quad (257)$$

³¹⁶C. Groth, Lecture notes in macroeconomics, (mimeo) 2011

Така целиот израз е еднаков на нула. Агрегатната потрошувачка ја земаме како сума на сите индивидуални потрошувачки:

$$\int_{-\infty}^t c(t_0, t) N(t_0, t) dt_0 \quad (258)$$

Ова е сумација на потрошувачката, за време на сите раѓања. Агрегатното финансиско богатство е сума на сите индивидуални богатства:

$$\sum_{i=1}^n af_{ind} = af_{tot}(t) = \int_{-\infty}^t c(t_0, t) N(t_0, t) dt_0 \quad (259)$$

Каде af_{tot} е вкупното богатство на индивидуите (колку за потсетување af_{ind} беше индивидуалното богатство). Ова е финансиско богатство во моделот. Агрегатното човечко богатство е дадено како производ на вкупното население по човечкото богатство³¹⁷

$$h_{wtot} = N(t) * h_w(t) = N(0) * e^{nt} * \int_t^{\infty} w(\bar{t}) * e^{-\int_0^t (r(t_1) + mr) dt_1} dt \quad (260)$$

Тука интегралот е од t до ∞ бидејќи станува збор за сите новородени генерации, додека \bar{t} е некоја просечна вредност на t која се наоѓа помеѓу t и ∞ . Склоноста за потрошувачка е еднаква за сите генерации и агрегатната потрошувачка ќе биде:

$$C(t) = (\rho + mr)(af_{tot} + h_{wtot}) \quad (261)$$

Овој модел користи неокласична производна функција $Y(t) = F(K(t), L(t))$, каде маргиналниот производ на капиталот е еднаков на каматната стапка плус депрецијацијата, додека маргиналниот производ на трудот е еднаков на наемнината што е претходно прикажано во претходните делови. Досега во моделот се претпоставуваше дека сите работат од раѓање до смрт. Сега воведуваме и варијабла за пензионирање Θ , и претпоставуваме дека пензионирањето е експоненцијално.

³¹⁷ Тука $N(t) = N(0) * e^{\int_0^t n_{t_1} dt_1}$

Понудата на труд е функција од пензионирањето, таа е дадена со симболот ℓ .

Понудата на труд е претставена како:

$$\ell(t - t_0) = e^{-\Theta(t-t_0)} \quad (262)$$

Агрегатната понуда на труд³¹⁸ сега е $L(t) = \int_{-\infty}^t \ell(t-t_0)N(t-t_0) = \frac{br}{\Theta - br} N(t)$,

оттука раното пензионирање, односно ако Θ е поголемо значи дека понудата на труд ќе биде помала. Динамичната равенка за капиталот во моделот на Бланчард е стандардна $\dot{K} = Y(t) - C(t) - G(t) - \delta K(t)$, каде $G(t)$ е владината потрошувачка, а $\delta K(t)$ е депресијацијата на капиталот. Владиноот долг е претставен со следнава променлива $\dot{D}(t) = r(t)D(t) + G(t) - T(t)$, каде $T(t)$ се даноците кои се еднакви за сите агенти без разлика на нивната заработувачка. Ако $T(t)$ порасне, ќе предизвика интергенерациски трансфер на ресурсите од идните кон сегашните генерации. Агрегатното ограничување на богатството е дадено како збир на финансиското и вкупното човечко богатство (Хејдра,Плоег,2002).

$$\begin{aligned} af_{tot} + h_{wtot} &= K(t) + D(t) + h_{wtot} = \\ K(t) + D(t) + \int_t^{\infty} (w(\bar{t}) - T(\bar{t})) * e^{-r^A(t,\bar{t})} dt &= K(t) + \int_t^{\infty} (w(\bar{t}) - G(\bar{t})) * e^{-r^A(t,\bar{t})} dt + \Phi(t) \end{aligned} \quad (263)$$

тука

$$\Phi(t) = D(t) - \int_t^{\infty} (T(\bar{t}) - G(\bar{t})) * e^{-r^A(t,\bar{t})} dt$$

Тука, $\Phi(t)$ покажува дали важи или не важи рикардијанската еквиваленција. Ако $\Phi(t) = 0$, важи рикардијанската еквиваленција, доколку е спротивно - не важи. Бидејќи $r^A(t) = r(t) + M(t)$,стапката на смртност треба да е еднаква на нула, за $r^A(t) = r(t)$, и тогаш политиките на владата финансирани со буџетски дефицит не се разликуваат од

$$\begin{aligned} L(t) &= \int_{-\infty}^t \ell(t-t_0)N(t-t_0) = \frac{br}{\Theta - br} N(t) \\ &= \int_{-\infty}^t e^{-\Theta(t-t_0)} * N(0)e^{nt_0} * br * e^{-mr*(t-t_0)} dt_0 = \\ &^{318} brN(0) * e^{-(\Theta+mr)t} \int_{-\infty}^t e^{(\Theta+br)t_0} dt_0 = brN(0) * e^{-(\Theta+mr)t} * \frac{e^{(\Theta+br)t_0} - 0}{\Theta + br} \\ &= brN(0) * e^{nt} \frac{1}{\Theta + br} = \frac{br}{\Theta + br} N(t) \end{aligned}$$

политиките на балансиран буџет³¹⁹. Исто така, во интергенерацискиот модел на Бланчард-Јаари, стапката на раѓање е еднаква на инстантната веројатност за смрт $M(t)$. И за да важи неутралноста на долгот, потребно е да нема влез на нови генерации во моделот, т.е. стапката на раѓање да е нула.

4.8 Странските директни инвестиции и иновациите

Во литературата за економски раст малку се среќаваат теоретски модели кои ја разработуваат проблематиката на странските директни инвестиции и економскиот раст. Во моделот на Алфарио и др. (2002)³²⁰, се разликуваат два сектори во економијата. Едниот сектор е странското производство y^{fdi} , другиот сектор е домашното производство y^d . Според гледиштето од аспект на теоријата на индустриската организација, странските директни инвестиции се резултат на тоа што некои домашни средства вредат повеќе кога се во странска отколку под домашна контрола. Но, во анализата за поедноставување не ги земаме разликите во менаџерските способности туку разликите во трошоците на капиталот како една до причините за странски директни инвестиции. Повторно производствената функција е Коб-Даглас, и имаме константни приноси по обем

$$Y_t^{fdi} = AL_t^\beta (K_t^{fdi})^{1-\beta} \quad (264)$$

Тука A е параметар на продуктивноста, додека K^{fdi} е стокот на странски капитал во домашното производство. Додека за β важи $0 < \beta < 1$. Маргиналниот производ на капиталот е каматната стапка, значи $r = (1 - \beta) AL_t^\beta (K_t^{fdi})^{-\beta}$. Стокот на странски капитал го добиваме од изразот за Коб-Даглас производната функција, и таа е дадена како:

$$K_t^{fdi} = \left(\frac{(1 - \beta)A}{r} \right)^{\frac{1}{\beta}} L_t \quad (265)$$

³¹⁹ Рикардијанската еквиваленција означува дека не е важно дали владата го финансира своето трошење со зголемување на долгот, или со зголемување на даноците.

³²⁰ Sebnem Kalemli-Ozcan & Laura Alfaro & Selin Sayek & Areendam Chanda, 2002. "FDI and Economic Growth: The Role of Local Financial Markets," Macroeconomics 0212007, EconWPA

Маргиналниот производ на трудот е наемнината која е дадена со следниот

израз $w = \beta A^{\frac{1}{\beta}} \left(\frac{1-\beta}{r} \right)^{\frac{1-\beta}{\beta}}$. Вториот, домашен сектор, Y^d се состои од голем број на

фирми N , тука a_{ij} тоа е способноста на земјата увозник i да го користи знаењето на земјата j , како дел од сопствениот фонд на знаење. Тоа во стварност ја претставува способноста на земјата да ја користи постоечката технологија, или претприемачката способност. Аутпутот на домашниот сектор е даден како³²¹:

$$Y^d = \int_{a_i}^1 N d a_i \quad (266)$$

Тука бројот на фирми N , се дели на домашни и странски фирми каде N_d се домашните фирми, и N_f се странските фирми. Helpman (1997)³²², тврдеше дека меѓународната трговија и странските директни инвестиции обезбедуваат услови за прекугранично учење, кое се однесува на техниките за производство, методи на организација и пазарните услови. Околу финансиското богатство на агентите, кое го бележивме во претходниот оддел со $a f_{ind}$, и на него тие може да заработуваат меѓународен поврат кој го бележивме со r . Иницијалното индивидуално богатство би го бележиле со горен индекс $a^i f_{ind}$, каде i означува иницијално. Ова индивидуално богатство е наследство, подарок. Економските агенти имаат можност за два избора, прво може да одлучат да работат во странска фирма, или да станат претприемачи во домашна фирма. Ако одлучат да работат за странска фирма, тие ќе работат доколку нивната наемнина е еднаква на збирот од наемнината и стапката на поврат на нивните средства. Значи $w + (1+r)a^i f_{ind}$, е наемнината која ќе ја заработат во странската фирма. Додека доколку започне сопствена фирма, тогаш ќе заработува нетоприхд кој е даден со следниов израз, $N - (1+i)(K^d - a^i f_{ind})$, тука K^d се фиксните инвестиции или капиталната акумулација, додека i е каматната стапка на заемите кои ги земаат за

³²¹ Резултатот на овој интеграл е $N - a_i N$

³²² Helpman, E. (1997), "R&D and productivity: the international connection," NBER Working Paper, No 6101

отпочнување на свој бизнис³²³. Во изразот $K^{fdi} = \left(\frac{(1-\beta)A}{r}\right)^{\frac{1}{\beta}} L_t$, треба да замениме за

ангажираниот труд. Границата на ангажираниот труд вработен во странските фирми, се движи од нула до границата на вродената способност на економските агенти (inmate ability), изразот за нејзе претпоставуваме дека е даден како $\int_0^{a_i} a_{i,t} di = a_i^2$.

Акумулацијата на странски капитал тогаш ќе биде $K^{fdi} = \left(\frac{(1-\beta)A}{r}\right)^{\frac{1}{\beta}} a_i^2$. Вкупниот

аутпут на економијата ќе биде, $Y_t = Y_t^{fdi} + \int_{a_i}^1 N da_i$. Од претходните делови во моделот

на Ромер, особено економија со едно произведено добро, кое се произведува со труд и

интермедијарни добра, $Y_t = L^{1-\alpha} \int_0^1 A_{it}^{1-\alpha} x_{it}^{\alpha} di$, каде A_{it} е параметарот на

продуктивност, границите на интегралот се од нула до единица, бидејќи постои само

едно добро кое е произведено во перфектна конкуренција, од труд и интермедијарни

инпути. Тука μ ќе го претставува вложувањето на претприемачите во R&D (како и

претходно). Го поставуваме изразов $A_t = \mu \gamma A_{t-1} + (1-\mu) A_{t-1}$, каде γ е големината на

иновацијата која мора да е поголема од единица. Тука, изразот $1-\mu$ ги претставува

оние сектори во економијата кои не иновирале. Тука ќе ги вклучиме и кредитните

ограничувања за претприемачите, т.е. можноста/неможноста да изработат проект кој е

изводлив. И каде ζ е веројатноста дека позајмувачот кој доаѓа во банка има изводлив

проект и $1-\zeta$ е веројатноста дека проектот на претприемачот воопшто не ќе носи

приход. Банката ќе определи дали проектот ќе ги покрива трошоците

fR_t (Агион,Ховит,2009), тука R_t се трошоците за иновацијата како и претходно. Отплата

на кредитот е дадена со изразот $\frac{fR_t}{\zeta}$. Изразот fR_t всушност е кредитот кој банката го

одобрува на фирмата. Ако r е ратата и цената на кредитот за отплата, тогаш профитот

на банката е $\zeta P - fR_t$. Од претходно од изразот за големината на иновациите (во делот

за ендеген раст),

³²³Одлуката за отпочнување на свој бизнис,или дали ќе работиме во странска фирма зависи од $w + (1+r)a^i f_{ind} \leq \geq N - (1+i)(K^d - a^i f_{ind})$

$$\phi\left(\frac{R_t}{A_t}\right) = \varphi\left(\frac{R_t}{A_t}\right)^\sigma \quad (267)$$

ако еластичноста на супституција е $\frac{1}{2}$, тогаш, и

$$\phi\left(\frac{R_t}{A_t}\right) = \varphi\left(\frac{R_t}{A_t}\right)^{\frac{1}{2}} \quad \varphi > 0 \quad (268)$$

Од претходно ψA беше параметарот за подобрување на продуктивноста, а ние овдека претпоставуваме дека тоа се трошоците за иновација. И ако еластичноста на супституција е $\frac{1}{2}$ од претходниот израз следува дека $\psi = 2/\varphi^2$. Тука една функција од Агион и Ховит (2009), која го изразува очекуваниот профит е дадена со следниот израз:

$$\mu \pi A_t - (1 + f/\zeta) A_t \psi \mu^2 / 2 \quad (269)$$

И ако се максимизира оваа функција во еквилибриум резултатот е даден со следниов израз:

$$\mu = \frac{\pi}{(1 + f/\zeta)\psi} \quad (270)$$

Растот на технологијата Агион и Ховит, го пресметуваат како:

$$g = \frac{A_t - A_{t-1}}{A_{t-1}} = \mu(\gamma - 1) \quad (271)$$

Така од претходниот израз $\mu = \frac{\pi}{(1 + f/\zeta)\psi}$, растот на технологијата е даден со

следниот израз, $g = \frac{\pi}{(1 + f/\zeta)\psi} (\gamma - 1)$, каде колку се поголеми трошоците за

скрининг на кредитот f , толку ќе биди помала стапката на раст на иновациите. Поефикасните банки во поразвиените земји имаат помало f , и повисока стапка на раст. Но банките прават повеќе од скрининг на кредитните апликации, тие исто так го набљудуваат успехот или неуспехот на позајмувачот. Кинг и Левин (1993), во својот модел на шумпетеријанска финансиска интермедијација, уште воведуваат и варијабла

за пазарната вредност на претприемачот q (на фирмата на претприемачот)³²⁴, и ζ е веројатноста дека позајмувачот кој доаѓа во банка има проект кој може да го менаџира. Кинг и Левин (1993), ја поставуваат следнава зависност:

$$\zeta q = wf \quad (272)$$

Ако wf се трошоците на активноста, условот за изборот на претприемачите бара $\zeta q \leq wf$. Изразот за вредноста на претприемачот е даден на следниов начин:

$$q = (1 - T)\zeta\rho(mv) - wL \quad (273)$$

каде mv е пазарната вредност на фирмата пред дистрибуцијата на дивидендите. Тука T се даноците во финансискиот сектор. Коефициентот на даноците е даден со следниов израз, $\alpha(T) = \frac{(f/\zeta + L)}{1 - T}$. Кинг и Левин (1993), даноците ги опишуваат како дисторзии на

финансискиот пазар. Од изразот $q = (1 - T)\zeta\rho(mv) - wL$, се гледа дека даноците ја намалуваат пазарната вредност на фирмата. Ако ги испитуваме и јавните финансии во моделот на економски раст Баро, Сала-И-Мартин (1992), најпрво тргнуваме од растот на корисноста $\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma}(r - \rho)$, така стапката на поврат ќе биде еднаква на $r = \rho + \sigma g_c$,

тука g_c е стапката на раст на потрошувачката, σ е интретемпоралната еластичност на супституција, ρ ја има улогата на дисконтниот фактор. Моделот на Ароу (1962), Ромер(1985), претпоставува дека стапката на раст зависи од капиталот по работник и просекот на стокот на капитал по работник. Или изразот е даден како

$$y = Ak^{1-\alpha}(\bar{k})^\alpha, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (274)$$

Во еквибриум $k = \bar{k}$. Во моделот на Баро со јавни финансии $g = \frac{G}{n}$, тоа е државната потрошувачка *пер capita*. И производствената функција е дадена како $y = Ak^{1-\alpha}g^\alpha$, што означува опаѓачки приноси по обем за приватниот капитал, но

³²⁴ Нешто слично на Тобиновото q

кога приватниот капитал е заедно со државната потрошувачка *пер капита* приносите по обем се константни. Во една верзија на моделот според Баро, владата управува со балансиран буџет и им наметнува данок на граѓаните. Стапката на данокот е еднаква на $r = \frac{g}{y}$. Големината на јавниот сектор е $\partial y / \partial g = 1$, кој е условот за ефикасност, оттука $\frac{g}{y} = \alpha$. Маргиналниот производ на капиталот може да се одреди од оваа равенка:

$$\partial y / \partial k = (1 - \alpha) A^{1/(1-\alpha)} (g/y)^{\alpha/(1-\alpha)} \quad (275)$$

Додека во ендогената верзија на моделот

$$y = AL^\alpha \int_1^\omega x_j^{1-\alpha} \quad 0 < \alpha < 1 \quad (276)$$

Маргиналниот производ на капиталот е дадена со следниот израз:

$$\partial y / \partial x_j = A(1 - \alpha)L^\alpha (x_j)^{-\alpha} \quad (277)$$

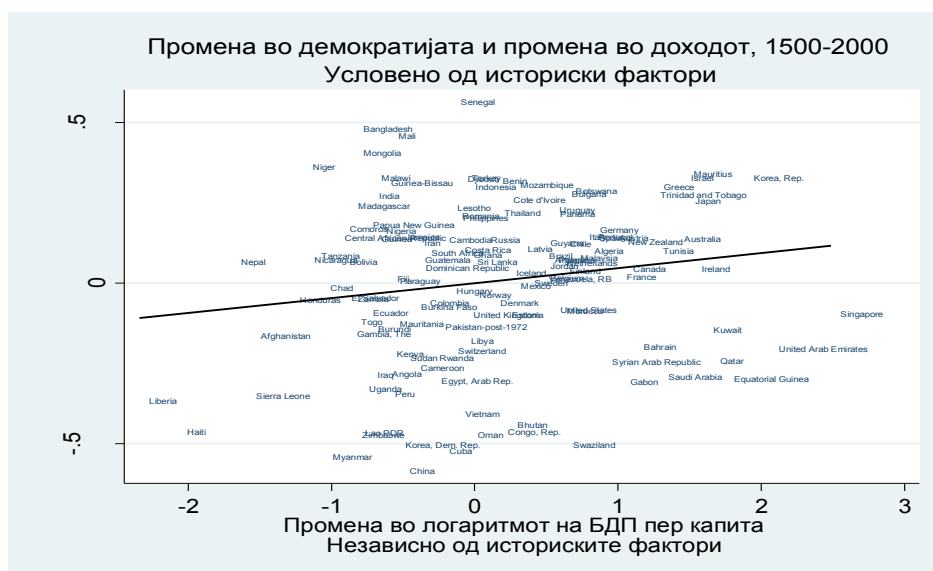
Петто Поглавје

5. Емпириско тестирање на институциите и иновациите и економскиот раст во група земји

5.1. Методолошки аспекти на поставувањето на моделот

Односот помеѓу *per capita* доходот и институциите е една од најстарите теми во полето на политичката економија, Акемоглу и др. (2008)³²⁵. Акемоглу (2008), испитува дали постои врска меѓу доходот и демократијата за 500 години. Резултатот е даден на следниот точкаст дијаграм.

Слика 1 Промената во демократијата и промената во доходот за 500 години



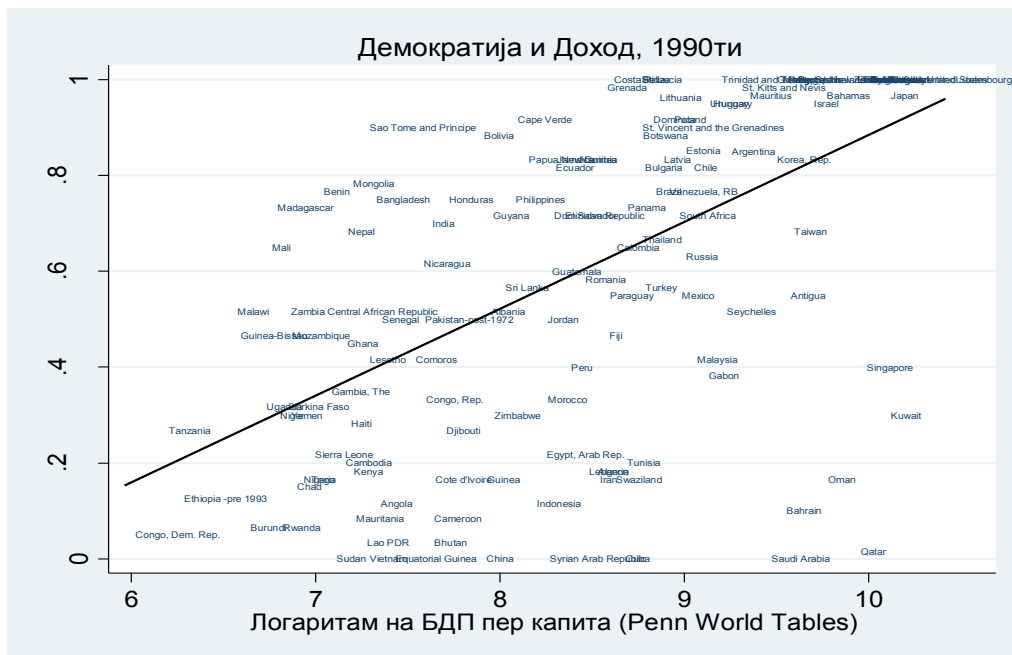
Извор: Акемоглу (2008)

Од точкастиот дијаграм се забележува дека асоцијацијата меѓу институциите претставени од демократијата и економскиот развој (Логаритамот на БДП пер capita) е позитивна за периодот од 1500-2000 година. Овој однос е позитивен за период од 500 години. Според Баро (1999), во неговата студија на панел до земји од 1965 до 1990 година, подобрувањето на стандардот (растот на БДП *per capita* мерен според паритетот и куповната моќ), е поврзано со зголемување на индексот на демократија и

³²⁵ Acemoglu, D., Johnson S, James A. Robinson, Pierre Yared, (2008) "Income and Democracy," American Economic Review, American Economic Association, vol. 98(3), pages 808-42, June.

другите институции³²⁶. Демократијата е мерена со индекс, еден од најпознатите индекси за демократија е тој на Фридом Хаус, на наредната слика е дадена линијата на трендот помеѓу Фридом Хаус индексот за демократијата и логаритмот на БДП *пер capita* од Пен табелата.

Слика 2 Демократија и доход во 1990-тите години



Извор: Акемоглу (2008) и Пен табелата за податоците за доходот

Од точката дијаграм се забележува дека асоцијацијата меѓу Фридом хаус индексот за демократија и логаритмот на БДП *пер capita* во 1990-тите е позитивна, овој резултат е во тврдењето на Липсет (1959)³²⁷, дека демократијата е создадена и зацврстена со модернизацијата на факторите на индустријализацијата, урбанизацијата, образованието здравството и друго. Во литературата од областа на економскиот раст и демократијата заедно со политичките права го подобруваат економскиот раст во понапредните сектори, овој факт произлегува и од трудот на Агион, Акемоглу и Зилиботи (2007)³²⁸. Овој резултат беше емпириски тестиран во споменатиот труд.

³²⁶Barro, R.,J.,(1999), *Determinants of democracy*, Journal of Political Economy 107(S6): 158-183.

³²⁷ Lipset, M., S., (1959), *Some Social Requisites of Democracy: Economic Development and Political Legitimacy*, *The American Political Science Review*, Vol. 53, No. 1. (Mar., 1959), pp. 69-105.

³²⁸Acemoglu, Daron, Aghion, Philippe, and Zilibotti, Fabrizio (2006), *Distance to Frontier, Selection and Economic Growth*, Journal of the European Economic Association, 4(1), 37—74.

Според, Агион, Алесина и Треби (2007)³²⁹, подемократските општества повеќе имаат бенефит од демократските институции одошто помалку демократските општества. Демократијата, односно политичките институции може да имаат позитивен, но и негативен ефект на економскиот раст, Акемоглу (2007). Имено, заштитата на сопственичките права како пример има позитивен ефект на економскиот раст, но во некои општества (олигархистичките), најпознат пример тука беа плантажите на Карипските острови каде беа загарантирани сопственичките права на монополистите земјопоседници, но мнозинството од населението имено робовите имале малку економски и политички права. Демократијата од друга страна пак може да води до редистрибуција на доходите во високи нивоа, и неефикасни владини политики, а во некои случаи и до експропријација на средствата на некои групи во општеството.

5.2 Математички модел

Во економијата живеат n индивиуди кои се релативно неутрални спрема ризикот, тие живеат во рамка на моделот на преклопувачки генерации, во два периоди и ја дисконтираат иднината на сегашна вредност по стапка r . Едноставниот модел на технолошко растојание кон границата и институциите е даден во Агион (2009), и Акемоглу, Агион, Зилиботи (2006). Секоја земја произведува едно единствено различно добро кое служи како единица мерка $numeraire$, кое е произведено со интермедијарни инпути, производствената функција е дадена како:

$$y = \int_0^1 A_{it}^{1-a} x_{it}^a di \quad (1)$$

во претходниот израз A_{it} ја претставува продуктивноста во секторот (земјата) i во времето t додека пак еластичноста зазема граници од $a \in [0,1]$. Монополскиот профит во еквилибриум е даден со изразот $\pi_{it} = A\pi A_{it}$, каде што $\pi = (\chi - 1)(a / \chi)^{\frac{1}{1-a}}$.

Просечната продуктивност во земјата нека биде дадена со изразот $A_t = \int_0^1 A_{it} di$, додека пак светската гранична продуктивност нека биде дадена со

³²⁹ Aghion, P., Alesina, A., Trebbi, F., (2007) "Democracy, Technology, and Growth," NBER Working Papers 13180, National Bureau of Economic Research, Inc.

изразот $\bar{A}_t = (1 + g)\bar{A}_{t-1}$. Во претходниот израз g ја претставува стапката на раст со која расте од еден кон друг период. Сега растот на агрегатната технологија е дадена како :

$$\frac{A_t}{A_{t-1}} = \frac{\int_0^1 A_{it} di}{A_{t-1}} \quad (2)$$

Притоа $A_{it} = \zeta_p(x) [\psi \bar{A}_{t-1} + v_t(x) A_{t-1}]$ е изразот за продуктивноста (земјата) i во времето t . Во претходниот израз $\zeta_p(x)$ ја претставува големината на проектот која е во границите до 1 не помала од нула, и не еднаква на нула. Во претходниот израз го претставува ψ коефициентот на прифаќање (адопција) на технологијата од претходниот период, v_t додека пак ги претставува вештините на претприемачот за иновирање. Сега ако замениме за A_{it} во изразот $\frac{A_t}{A_{t-1}} = \frac{\int_0^1 A_{it} di}{A_{t-1}}$ ќе добиеме:

$$\frac{A_t}{A_{t-1}} = \frac{\int_0^1 \zeta_p(x) [\psi \bar{A}_{t-1} + v_t(x) A_{t-1}] dx}{\int_0^1 \zeta_p(x) \left[\psi \frac{\bar{A}_{t-1}}{A_{t-1}} + v_t(x) \right] dx} \quad (3)$$

Кога се $\frac{\bar{A}_{t-1}}{A_{t-1}}$ приближува до единица значи дека земјата се доближува до технолошката граница, и тогаш за растот на продуктивноста на земјата и зголемувањето на технолошката граница е важна способноста на претприемачите во земјата да создаваат иновации. Но, исто така од претходниот израз се забележува дека продуктивноста зависи и од големината на проектот ζ_p , или во макроекономски термини од големината на сите проекти заедно, односно агрегатното производство, Акемоглу, Агион, Зиљиботи (2006), ја дефинираат близината на една земја кон светската технолошка граница која е дадена со $a_t = \frac{A_{t-1}}{\bar{A}_{t-1}}$. Ова истовремено ја претставува инверзната мерка на далечината на земјата од светската технолошка граница во времето t . Оваа варијабла ја сумаризира состојбата на економијата.

5.3 Од математички до економетриски модел

Економетрискиот модел кој што го користиме е представен со следнава равенка:

$$\Delta \log y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{techno log gydis tan cetofrontier}_{it} + \beta_2 \text{Pol}_{it} + \beta_3 \text{techno log gydis tan cetofrontier}_{it} * \text{Pol}_{it} + \beta_4 \text{other variables} + u_{it} \quad (4)$$

$\Delta \log y_{it}$ -растот на економиите (крос-секциска рамка со временска серија)

techno log gydis tan cetofrontier_{it} -дистанцата од технолошката граница оваа варијабла се добива кога аутпутот на една земја се дели со просечниот аутпут на САД, бидејќи САД ја земаме како технолошки најразвиена земја.

Pol_{it} -е варијабла за институциите, односно демократијата во една земја ,т.е. Фридом хаус индексот на политички права и граѓански слободи

*techno log gydis tan cetofrontier_i * Pol_{it}* -е интеракциска dummy варијабла на технолошката граница со варијаблата за институциите (демократијата),

other variables -се останати варијабли имено може да се стават варијабли за HDI, потоа dummy варијабли да контролираат за географски региони и ОЕЦД земјите. Варијабли кои контролираат за религијата, демографски варијабли и останати економски варијабли, како и правата на работниците.

5.4 Методологија и податоци

Споредено со чисто крос-секциските податоци панел податоците се поатрактивни, бидејќи тие содржат повеќе информации од едноставните крос-секциски податоци, и овозможуваат поголема прецизност во естимацијата, Вулдриц(2009)³³⁰. Панелот е соодветен бидејќи предвид ја зема хетерогеноста, Гуцарати (2003)³³¹. Но, корелираните *N*T* обсервации содржат помалку информации од независните *N*T* обсервации, Камерон, Триведи (2005)³³². Ако, ја игнорираме можната корелација на нарушувањата

³³⁰Wooldridge,J.(2009) ,*Introductory Econometrics: A Modern Approach*, 4th Edition, Michigan State University

³³¹ Gujarati, Damodar N. (2003), *Basic Econometrics*. New York: McGraw-Hill

³³²Cameron, A. C., Trivedi,P. K. (2005), *Microeconometrics: Methods and Applications*,Cambridge University Press.

во времето и помеѓу земјите и ова може да води до грешно статистичко заклучување, Хоекле(2007)³³³. Општиот AR(1) модел, можеме да го прикажеме со следниот израз:

$$r_{it} = \rho r_{i,t-1} + e_{it} \quad (4)$$

Во претходниот израз $r_{it} = \Delta u_{it}$ и ја означува првата разлика на оригиналната грешка. Наредно ќе одлучиме дали ќе користиме панел со фиксен ефект или моделот на случајни ефекти.

Табела 1 Хаусман тест за моделот со индексот на политички права на Фридом хаус

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Фиксен естиматор	Случајни ефекти естиматор	Разлика	Стандардна грешка
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.202154	0.203721	-0.00156	/
Political rights*distance to technology frontier	Политички права*растојание до технолошката граница	0.048371	0.04855	-0.00018	/
Freedom House Political rights measure	Политички права на Фридом Хаус	0.001167	0.001182	-0.000015	/
Hausman test	$H_0 =$ разликата во коефициентите не е систематска	Р вредност=0.000			
Wooldridge test	$H_0 =$ нема автокорелација од прв ред	Р вредност=0.000			
Modified Wald test for groupwise heteroscedasticity in FE model	$H_0 = \sigma_i^2 = \sigma_i \forall i$	$p(\chi^2) = 0.0000$			

Нултата хипотеза кај Хаусман тестот дека ефектите на индивидуално ниво се адекватно моделирани со моделот на случајни ефекти се отфрла. Подобрно е да се употреби моделот на фиксни ефекти, а истиот заклучок го носиме и за регресијата со Фридом хаус мерката за граѓански слободи. Општо за фиксни ефекти³³⁴ имаме:

$$y_{it} = a_i + \beta_1 X_{it} + \varepsilon_{it}, \text{ каде } \varepsilon_{it} = v_{it}, \quad \text{каде } \mu_i = 0, \quad \text{и за случајни}$$

ефекти $y_{it} = a_i + \beta_1 X_{it} + \varepsilon_{it}$, каде $\varepsilon_{it} = \mu_i + v_{it}$. Равенката за случајни ефекти е дадена со следниов израз:

³³³Hoechle, D. (2007), *Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence*, Stata Journal 7:281–312.

³³⁴ Името Фиксни ефекти доаѓа одатаму што пресечната точка не варира со времето a_i

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it1} + \dots + \beta_k x_{itk} + a_i + u_{it} \quad (5)$$

Претходната равенка станува модел на случајни ефекти кога a_i не е корелиран со сите објаснувачки варијабли т.е. коваријансата нула:

$$\text{Cov}(x_{itn}, a_i) = 0 \quad t = 1, 2, \dots, T, n = 1, 2, \dots, k \quad (6)$$

за фиксните ефекти ја имаме следнава равенка $y_{it} = a_i + \beta_1 X_{it} + u_{it}, t = 1, 2, \dots, T$, за просекот

на секоја крос-секциска единица, оваа равенка е, $\bar{y}_{it} = a_i + \beta_1 \bar{X}_{it} + \bar{u}_{it}$, тука $\bar{y}_{it} = \frac{\sum_{t=1}^T y_{it}}{T}$,

ако ги одземеме претходните две равенки (за да се елиминира неопсервираната временска константа)³³⁵ добиваме:

$$y_{it} - \bar{y}_{it} = \beta_1 (x_{it} - \bar{x}_i) + u_{it} - \bar{u}_i = \Delta y_{it} = \beta_1 \Delta x_{it} + \Delta u_{it} \quad (7)$$

Моделот на фиксни ефекти е ефикасен кога идиосинкратските грешки не се сериски корелирани, и не постои корелација меѓу неопсервируваниот ефект a_i и објаснувачките варијабли.

Табела 2 Хаусман тест за моделот со индексот на граѓански слободи на Фридом хаус

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Фиксен естиматор	Случајни ефекти естиматор	Разлика	Стандардна грешка
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	1.083425	0.526258	0.557	0.04188
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи*Растојание до технолошката граница	0.058294	0.093828	-0.035	0.027086
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.002179	0.00453	-0.0023	0.000758
Hausman test	$H_0 =$ разликата во коефициентите не е систематска	Рвредност=0.000			
Wooldridge test	$H_0 =$ нема автокорелација од прв ред	Рвредност=0.0000			
Modified Wald test for groupwise heteroscedasticity in FE model	$H_0 = \sigma_i^2 = \sigma_i \forall i$	$p(\chi^2) = 0.0000$			

³³⁵Wooldridge, Jeffrey, (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT press

Но, Вулдриц тестот за двете претходни равенки покажа дека автокорелацијата претставува проблем и во двата модели. Во тој случај моделот на фиксни ефекти не може да се употреби ако резидуалите се корелирани, бидејќи статистичкото заклучување може да не биде точно, бидејќи Хаусман тестот го отфрли моделот на случајни ефекти и затоа треба да употребиме друг метод за естимирање. Два методи кои се користат за естимација кога постои контемпорална (едновремена) корелација се: Генерализирани изводливи најмали квадрати и Праис-Винстен регресијата. Во примерокот имаме податоци $n=191$, а години $=37$, односно имаме опсервации за 191 панел и просечно 37 податоци за 37 години во секој панел поодделно. Овој број е променлив од 15 до 37 максимум опсервации, и панелот значи е небалансиран. Бидејќи бројот на панели е многу поголем од бројот на временски периоди ќе ја користиме Праис-Винстен трансформацијата. Овој метод користи квази-диференцирани податоци, како на пример $Y_{it} - \rho Y_{it-1}$, или $X_{it} - \rho X_{it-1}$, наместо ΔY_{it} и ΔX_{it} . Исто така овој метод користи посебна корекција за првата опсервација $\left(\sqrt{1 - \rho^2}\right)$. Бидејќи неопсервируваниот ефект a_i се наоѓа во композитната грешка за секој временски период, композитните грешки v_{it} се сериски корелирани низ времето. Според Вулдриц (2002):

$$\text{Corr}(v_{it}, v_{is}) = \sigma_a^2 / (\sigma_a^2 + \sigma_u^2), t \neq s \quad (8)$$

во претходниот израз $\sigma_a^2 = \text{var}(a_i)$, додека пак $\sigma_u^2 = \text{var}(u_{it})$. Оваа неопходна позитивна сериска корелација во терминот на грешката може да биде многу важна бидејќи стандардните панел МНК естиматори ја игнорираат оваа корелација исто како и моделот на фиксни ефекти. Во претходниот израз $\sigma_u^2 = \text{var}(u_{it}) = \sigma_e^2 / (1 - \rho^2)$. Го земаме предвид наједноставниот случај $y_{it} = a_i + \beta_1 X_{it} + \varepsilon_{it}$. Бидејќи проблем во претходната равенка е сериската корелација на ε_{it} , има смисла да се трансформира равенката да се елиминира сериската корелација. Кога има повеќе од два временски периоди во панелот $t \geq 2$, можеме да напишеме:

$$\begin{aligned} y_{it-1} &= a_i + \beta_1 X_{it-1} + u_{it-1} \\ y_{it} &= a_i + \beta_1 X_{it} + u_{it} \end{aligned} \quad (9)$$

сега ако ја помножиме првата равенка со ρ и ако ја одземеме од втората равенка тогаш ќе добиеме:

$$y_{it} - \rho y_{it-1} = (1 - \rho)a_i + \beta_1(X_{it} - \rho X_{it-1}) + \varepsilon_{it}, t \geq 2 \quad (10)$$

бидејќи $\varepsilon_{it} = u_{it} - \rho u_{it-1}$, ова можеме да го напишеме како:

$$\tilde{y}_{it} = (1 - \rho)a_i + \beta_1 \tilde{X}_{it} + \varepsilon_{it}, t \geq 2 \quad (11)$$

во последниот израз $\tilde{y}_{it} = y_{it} - \rho y_{it-1}$, и $\tilde{X}_{it} = X_{it} - \rho X_{it-1}$. Овие уште се нарекуваат квази-диференцирани податоци³³⁶. Резидуалите во равенката

$\tilde{y}_{it} = (1 - \rho)a_i + \beta_1 \tilde{X}_{it} + \varepsilon_{it}, t \geq 2$ се сериски некорелирани, и оваа равенка ги задоволува Гаус-Марков претпоставките³³⁷. Праис-Винстен методот, ја помножува равенката $y_{it} = a_i + \beta_1 X_{it} + u_{it}$ со $(1 - \rho^2)^{1/2}$ за да добиеме иста варијанса.

$$y_{it} (1 - \rho^2)^{1/2} = (1 - \rho^2)^{1/2} a_i + \beta_1 (1 - \rho^2)^{1/2} X_{it} + (1 - \rho^2)^{1/2} u_{it} \quad (12)$$

И претходниот израз можеме да го запишеме како $\tilde{y}_{it} = (1 - \rho^2)^{1/2} a_i + \beta_1 \tilde{X}_{it} + \tilde{u}_{it}, t \geq 2$, каде што $\tilde{u}_{it} = (1 - \rho^2)^{1/2} u_{it}$, $\tilde{y}_{it} = y_{it} (1 - \rho^2)^{1/2}$. Овој естиматор контролира за хетероскедастичност и автокорелација. Има две различни имиња Кокран-Оркут естимација или Праис-Винстен регресија, првиот модел не ја зема предвид првата опсервација додека вториот ја зема во естимацијата. Податоците користени во емпириското поглавје се делумно користени од дата сетот на Норис, (2009)³³⁸. Понатаму некои од варијаблите како на пример дистанцата до технолошката граница

³³⁶ Ако $\rho = 1$ овие уште се диференцирани податоци, но се претпоставува дека $|\rho| < 1$

³³⁷ Во статистиката Гаус-Марков претпоставките значат дека доколку имаме очекувана вредност нула на резидуалите, и тие не се корелирани и имаат еднакви варијанси, најдобриот линеарен непристрасен естиматор е обезбеден од МНК.

³³⁸ Norris, P., (2009), *Democracy Timeseries Data Release 3.0*, January 2009, Harvard Kennedy School

се наша естимација. Како останати извори се наведуваат CIRI институтот за човечки права³³⁹. Понатаму, во дата-сетот, се содржи класификацијата на Фридом хаус за политичките права и човечките слободи.

5.5 Економетриски резултати

Во овој дел ги објаснуваме резултатите кои се добиени со естимација на податоците, дескрипцијата на варијаблите е дадена во Прилог 1³⁴⁰. На следната табела е дадена дескриптивната статистика на главните варијали од интерес.

Табела 3 Дескриптивна статистика на главните варијабли од интерес

	Варијабла	Аритметичка средина	Стандардна девијација	минимум	максимум	обсервации
	Севкупно	-0.007	0.79	-4.84	4.25	N = 6585
Раст на БДП 1971-2007	Помеѓу групите		0.03	-0.21	0	n = 191
	Внатре во групата		0.79	-4.84	4.24	T-bar = 34.4764
	Севкупно	4.788	11.2	1	99	N = 6778
Политички права на Фридом Хаус	Помеѓу групите		7.14	0.39	51.39	n = 191
	Внатре во групата		8.84	-46.61	98.89	T-bar = 35.4869
	Севкупно	4.778	11.16	1	99	N = 6778
Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	Помеѓу групите		7.08	0.71	51.42	n = 191
	Внатре во групата		8.82	-46.65	98.81	T-bar = 35.4869
	Севкупно	0.526	0.41	0	1.12	N = 6778
Растојание до технолошката граница	Помеѓу групите		0.24	0	0.83	n = 191
	Внатре во групата		0.33	-0.31	1.18	T-bar = 35.4869
	Севкупно	0.62	0.63	0	3.97	N = 5974
Политички права*растојание до технолошката граница	Помеѓу групите		0.46	0	1.63	n = 191
	Внатре во групата		0.44	-1.01	3.38	T = 31.2775
	Севкупно	2.06	3.92	0	85.49	N = 6778
Граѓански слободи* Растојание до технолошката граница	Помеѓу групите		2.17	0	27.49	n = 191
	Внатре во групата		3.28	-25.43	70.46	T-bar = 35.4869

Како показатели за демократијата ги користиме индексите на Фридом за хаус за политички права и граѓански слободи³⁴¹, исто така варијаблата за растојанието до

³³⁹ CIRI Human rights Data Project <http://www.humanrightsdata.org/documentation.asp>

³⁴⁰ Види Прилог 1 Опис на варијаблите

технолошката граница, интеракциската варијабла помеѓу двете претходни се користи како прокси за маргиналниот ефект на демократијата на технологијата. На следната табела е дадена регресијата со квалитативни варијабли за ОЕЦД земјите и географските региони во светот, (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 4).

Табела 4 Праис-Винстен Естимација со контролни варијабли за групи земји

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.805***	0.6912***	0.7141***	0.7074***	0.703***	0.7094***	0.6935***	0.7237***
Political rights*distance to technology frontier	Политички права* Растојание до технолошката граница	0.038	0.1063***	0.1016***	0.0981***	0.098***	0.0960***	0.1042***	0.0817***
Freedom House Political rights measure	Фридом хаус мерка за политичките права	0.006***	0.0055***	0.0057***	0.0057***	0.006***	0.0054***	0.0055***	0.0060***
OECD	ОЕЦД	-0.191***	-	-	-	-	-	-	-
Africa	Африка	-	-0.017	-	-	-	-	-	-
Asia	Азија	-	-	0.105***	-	-	-	-	-
Central East Europe	Централна и Источна Европа	-	-	-	0.0936***	-	-	-	-
North America	Северна Америка	-	-	-	-	-0.132	-	-	-
South America	Јужна Америка	-	-	-	-	-	-0.0781**	-	-
Middle East	Средниот Исток	-	-	-	-	-	-	-0.0216	-
Western Europe	Западна Европа	-	-	-	-	-	-	-	-0.0876*
Constant	Константа	-0.508***	-0.507***	-0.544***	-0.592***	-0.512***	-0.5028***	-0.5098***	-0.5105***
$\hat{\rho}$	параметар на автокорелација	0.152	0.156	0.154	0.151	0.152	0.152	0.152	0.15
R-на квадрат		0.0966	0.0986	0.0974	0.0968	0.097	0.096	0.097	0.096
Број на панели									
Wald test		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

³⁴¹ Индексот за политички права на Фридом хаус ги мери слободните и фер избори, дали постојат конкурентни политички партии, понатаму дали опозицијата ужива политичка моќ, дали малцинствата партиципираат во власта. Додека пак мерката на Фридом хаус за граѓанските слободи, слободата на изразување, здружување, асоцијација, образование, и религија понатаму владеење на правото, дозволување на слободна економска активност, понатаму еднаквост на сите особено на жените и малцинствата.

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека мерката за демократија е позитивно и статистички сигнификантно асоцирана со растот на економиите во примерокот. Оваа варијабла е статистички и економски сигнификантна на сите нивоа на сигнификантност. Што значи дека и нејзината економска интерпретација е оправдана. Дистанцата до технолошката граница е позитивно и статистички сигнификантно асоцирана со растот на БДП во земјите во примерокот. Најголем коефициентот е кај ОЕЦД земјите. Интеракциската варијабла на демократијата со технологијата е исто така позитивно и статистички сигнификантно поврзана со растот на БДП, освен во ОЕЦД земјите. Таму според резултатот демократијата нема сигнификантен ефект врз технологијата. Резултатот од контролните варијабли потврдува дека кога во регресијата се ставата демократијата како независна и растот на економијата како зависна варијабла резултатот е понегативен и сигнификантен статистички кај ОЕЦД земјите и Јужноамериканските земји заедно со Западна Европа. Попозитивен резултат добивме кај земјите од Централна и Источна Европа и Азиските економии. Несигнификантен е ефектот на демократијата во Северна Америка, Африка и Средниот Исток. Параметарот на автокорелација е низок во сите модели можеме да го заокружиме на 0.16. Бидејќи Дурбин-Ватсон статистиката е дадена со следниот израз, Гуџарати, (2003):

$$d \approx 2(1 - \hat{\rho}) \quad (13)$$

Бидејќи контролираме за автокорелација од прв ред правило на палецот е понекогаш ако d статистиката се наоѓа помеѓу 1.5 и 2.5 дека нема автокорелација од прв ред. Ако d статистиката е помала од 1.5 значи присуство на автокорелација од прв ред, додека ако d е поголемо од 2.5 значи присуство на негативна автокорелација. Според ова правило резултатот во нашиот пример е 1.696 што значи дека нема автокорелација од прв ред, но ако земеме според табелите во Гуџарати (2003), за $k=4$ и $n>200$ бидејќи имаме 4 регресори со изземање на константата $d_L=1.633$ и $d_U=1.715$ на 1% сигнификантност на горната и долната граница и бидејќи $d \approx 1.696$, односно се наоѓа помеѓу горната и долната граница, тестот е неодлучен. Но, според правилото на палецот немаме проблем со автокорелацијата. Валд тестот покажа дека може да се

отфрли нултата хипотеза за заедничка несигнификантност на регресорите, (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 5).

Табела 5 Праис-Винстен Естимација со контролни варијабли за групи земји

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	1	2
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.6955***	0.7006***
Political rights*distance to technology frontier	Политички права*растојание до технолошката граница	0.1024***	0.0998***
Freedom House Political rights measure	Политички права на Фридом Хаус	0.0056***	0.0055***
British colony	Поранешна Британска колонија	0.0105	-
Colony	Колонија на било која земја	-	0.0028
Constant	Константа	-0.51610***	-0.5250***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.152	0.152
R-на квадрат		0.0966	0.0968
Број на панели		191	191
Wald test:		0.000	0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа,** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела забележуваме дека маргиналниот ефект на демократијата на технологијата во земјите кои биле британски колонии во минатото е позитивен исто како и во земјите кои не биле но коефициентот е поголем за земјите кои биле поранешни британски колонии. Исто така занемарливо поголем е коефициентот на индексот за демократија во земјите кои биле поранешни британски колонии. Растојанието до технолошката граница е позитивно статистички сигнификантно кореларирано со растот и кај британските и не-британските колонии. Позитивниот знак на варијаблата растојание до технолошката граница е според Агион (2007), и е доказ за конвергенцијата. Земјите кои повеќе заостануваат во производството имаат повисоки стапки на раст. Параметарот на автокорелација е низок и во претходната регресија 0.15, што значи дека како и во претходниот пример заклучуваме дека автокорелацијата не е сериозен проблем (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 6).

Табела 6 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за религиите

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Коефициент сигнификантност
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.767718***
Political rights*distance to technology frontier	Политички права*растојание до технолошката граница	0.076392***
Freedom House Political rights measure	Политички права на Фридом Хаус	0.004301***
Catholic	Земји со доминантно католичко население	-0.13838***
Protestant	Земји со доминантно протестантско население	-0.14418***
Muslim	Земји со доминантно муслиманско население	-0.11426***
Orthodox	Земји со доминантно христијанско население	-0.15628***
Religious cathegory	Класификација на секуларните религиозни општества (Norris and Inglehart WVS)	-0.04158***
Constant	Константа	-0.39754***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.154
R-на квадрат		0.1025
Број на панели		191
Wald test:		0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека варијаблата демократија кога контролираме за религиите е од мала големина неговата големина е помала и од претходните модели, додека пак знакот на контролните варијабли кои ги земаат во предвид земјите со доминантно католичко, протестантско, муслиманско ортодоксно христијанско и воопшто религиозните општества имаат статистички сигнификантни и негативни коефициенти кога ќе се споредат со економскиот раст.Автокорелацијата и во претходниот модел не е проблем бидејќи ја контролираме со Праис-Винстен методот. Објаснувачката моќ на моделот е над 10% и бројот на земји во примерокот е 191.

Табела 7 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за медиумите

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Коефициент сигнификантност
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.652***
Political rights*distance to technology frontier	Политички права*растојание до технолошката граница	0.024
Freedom House Political rights measure	Политички права на Фридом Хаус	0.005***
TVS per capita	Пер capita телевизори од базата на Банкс 1975-2003	0.003
Radios per capita	Пер capita радија од базата на Банкс 1975-2003	0.021***
Papers per capita	Пер capita циркулација на весници 1946-1999	0.023***
Phones per capita	Пер capita корисници на телефони	0.003***
PCs per capita	Пер capita персонални компјутери	0.023***
Media scale	Скала на пристап на медиуми сумирана од Банкс (BanksTVs, Banksradios, Bankspapers, ITUInternet)/4)	-0.072
Constant	Константа	-0.341
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.1028
R-на квадрат		0.1687
Број на панели		191
Wald test:		0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа,** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Во присуство на варијаблите за медиуми интеркациската варијабла на демократијата со технолошката дистанца е занемарлива и несигнификантна. Но,и коефициентот на дистанцата до технолошката граница е од помала големина споредено со претходните модели сепак позитивен и статистички сигнификантен. Бројот на *per capita* весници, радија и телефони како и компјутери е позитивно асоциран со економскиот раст. Освен бројот на телевизори кој има позитивен коефициент, но е несигнификантен. И скалата за пристап до медиумите чиј коефициент е негативен и несигнификантен. Мерката на Фридом Хаус за демократија и дистанцата до технолошката граница се позитивно и статистички сигнификантно асоцирани со економскиот раст. Објаснувачката моќ на моделот е 16% и параметарот на автокорелација е низок (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 7).

Табела 8 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за варијабли поврзани со трговијата

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Коефициент сигнификантност
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.745***
Political rights*distance to technology frontier	Политички права*растојание до технолошката граница	0.065***
Freedom House Political rights measure	Политички права на Фридом Хаус	0.005***
Audio Visual Trade	Аудио-визуелна трговија (WTO) 1990-2004((avimport+avexport)/GDP_Constant)*100	-0.151***
Personal Cultural and Recreational trade	Лична , Културна и рекреативна трговија (WTO) 1990-2004	0.023***
Trade	Трговија (Извоз+увоз) како % од GDP_Constant (пресметано од Banks) 1971-1995	-0.000001***
Audio Visual export	Аудио-визуелен извоз (WTO) 1990-2004	0.000365***
Audio Visual import	Аудио-визуелен увоз (WTO) 1999-2004	0.001209***
Personal Cultural and Recreational export	Личен/културен/рекреативен извоз(WTO) 1990-2004	-0.000256**
Personal Cultural and Recreational import	Личен/културен/рекреативен увоз (WTO) 1990-2004	-0.001***
Constant	Константа	-0.491***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.144
R-на квадрат		0.1062
Број на панели		191
Wald test:		0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од табелата се забележува дека варијаблите поврзани со трговијата се негативно асоцирани со растот, освен извозот и увозот на аудиовизуелни производи, ова не е неочекуван резултат имајќи предвид многу студии кои покажуваат дека трговијата во присуство на институциите нема сигнификантно влијание врз економскиот раст. И коефициентот на трговијата мерена како (извоз+увоз)/БДП ,има негативно влијание врз економскиот раст но коефициентот е од многу мала големина, 10^{-6} . Но, личната културната и рекреативната трговија покажува дека има позитивна асоцијација со економскиот раст и статистички сигнификантна. Автокорелацијата и во претходниот модел не е проблем $\hat{\rho} = 0.144$, (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 8).

Табела 9 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за глобализацијата

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Коефициент сигнификантност
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	1.172***
Political rights*distance to technology frontier	Политички права*растојание до технолошката граница	-0.097***
Freedom House Political rights measure	Политички права на Фридом Хаус	0.005***
Economic globalization	Економска глобализација (KOF 2008) (Econflows+Econrestrict)	-0.002***
Social Globalization	Општествена глобализација (KOF 2008)	-0.007***
Political Globalization	Политичка глобализација (KOF 2008)	-0.001***
Constant	Константа	-0.396***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.16122
R-на квадрат		0.141
Број на панели		191
Wald test:		0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Во оваа регресија го испитуваме влијанието на глобализацијата врз економскиот раст но во присуство на политиката и дистанцата до технолошката граница. Во присуство на економските текови и економските забрани влијанието на демократијата врз економскиот раст е позитивно но маргиналниот придонес на демократијата кон технологијата е негативен и сигнификантен. Исто така позитивен, но многу поголем е коефициентот на дистанцата до технолошката граница 1.172,што значи дека во услови на глобализација се зголемува дистанцата до технолошката граница помеѓу земјите или глобализацијата го зголемува технолошкиот јаз. Економската глобализација ги означува економските текови, политичката глобализација ја опфаќа дифузијата на владините политики во светот, додека пак општествената глобализација се однесува на размената на идеи, информации слики и луѓе, Дрекслер (2006)³⁴². Влијанието на овие варијабли врз економскиот раст кога контролираме за домашната политика

³⁴² Dreher, A., (2006), Does Globalization Affect Growth? Evidence from a new Index of Globalization, *Applied Economics* 38

(демократијата) добиваме негативен резултат види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 9).

Табела 10 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за институционалните политики

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	1	2
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.9634***	0.7407***
Political rights*distance to technology frontier	Политички права*растојание до технолошката граница	-0.0994***	0.0703***
Freedom House Political rights measure	Политички права на Фридом Хаус	0.0058***	0.0057***
democracy	Скор на институционална демократија (Polity IV)	-0.0259***	-
autocracy	Скор на институционализирана автократија (Polity IV)	0.0241***	-
polityIV	Комбиниран политички скор (Polity IV)	-	-0.0030***
Constant	Константа	-0.5418***	-0.5282***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.14122	0.150181
R-на квадрат		0.1112	0.0986
Број на панели		191	191
Wald test:		0.000	0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Податоците за институционализираната демократија и институционализираната автократија како и за комбинираниот политички скор се земено од базата на проектот PolityIV на универзитетот Мериленд, САД. Маршал, Џегерс, (2002)³⁴³. Резултатот за институционална демократија ја мери општата отвореност на политичките институции, додека пак резултатот на институционална автократија ја мери општата затвореност на политичките институции. Комбинираниот политички индекс се пресметува кога од скорот за демократијата ќе се одземе скорот за автократијата. Во присуство на овие варијабли за политичките институции варијаблата за демократија позитивно и статистички сигнификантно влијае врз економскиот раст, но скорот на институционалната демократија е негативно и статистички сигнификантно асоциран со економскиот раст. Под политички институции се сметаат политичките партии,

³⁴³ Marshal, M., Jeggors, K., (2002), **Polity IV Project**, Integrated Network for Societal Conflict Research (INSCR) Program Center for International Development and Conflict Management (CIDCM), University of Maryland, College Park 20742

синдикатите и судовите. Отвореноста на овие институции е лоша за економскиот раст за разлика од нивната затвореност. Резултатот на институционализирана автократија е позитивно корелиран со економскиот раст. Во присуство на институционалната демократија и институционалната автократија маргиналниот придонес на политиката кон технолошкиот јаз е негативен и сигнификантен. Додека во присуство на комбинираниот политички скор (институционализираната демократија-институционализираната автократија) резултатот е позитивен и статистички сигнификантен. Во присуство на комбинираниот политички скор се намалува исто така коефициентот на дистанцата до технолошкиот јаз. Автокорелацијата и во двете регресији не е проблем бидејќи параметарот на автокорелација во двете регресији е 0.14 и 0.15 соодветно. Објаснувачката моќ во првиот модел е над 11%, додека во вториот модел е на 9%. Интересно е што варијаблата која ја користиме како прокси за демократија Фридом Хаус индексот и во двете регресији зазема приближно иста вредност 0.057 и 0.058 соодветно. Што значи дека варијаблата за демократија и во присуство на институционализирана демократија и на институционализирана автократија како и комбинирано не ја менува својата големина. Комбинираниот политички скор е негативно и статистички сигнификантно асоциран со економскиот раст, коефициентот изнесува -0.003 и е статистички сигнификантен на сите нивоа на статистичка сигнификантност. Оттаму оправдана е и неговата економска интерпретација. Што значи дека во однос на технолошкиот јаз од претходните два модели залучуваме дека демократијата може да има позитивен, но и негативен ефект види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 10). Во следниот модел го испитуваме ефектот на времетраењето на некоја политичка партија или режим на власт врз економскиот раст како и бројот на општествени конфликти во вториот модел. Додека пак во третиот модел кој ќе биде прикажан во истата табела го испитуваме влијанието на општествените права на жените врз економскиот раст во присуство на демократијата и технологијата.

Табела 11 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за годините на власт на режимот бројот на конфликти и општествените права на жените

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	1	2	3
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.655***	0.698***	0.682***
Political rights*distance to technology frontier	Политички права*растојание до технолошката граница	0.113***	0.100***	0.102***
Freedom House Political rights measure	Политички права на Фридом Хаус	0.006***	0.006***	0.005***
AGEI	Години на власт на режимот (Cheibub and Gandhi 2)	0.001***	-	-
Conflicts no	Број на конфликти(UCDP/PRIО)	-	0.018	-
Women social rights	Општествени права на жените (CIRI)		1. -	0.00041***
Constant	Константа	-0.537***	-0.515***	-0.494***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.1508	0.152	0.150
R-на квадрат		0.0985	0.0965	0.1007
Број на панели		191	191	191
Wald test:		0.000	0.000	0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека годините на власт на режимот во присуство на демократијата се позитивно асоцирани со економскиот раст, бројот на конфликти не е сигнификантно асоциран со економскиот раст, додека пак општествените права на жените се позитивно асоцирани со економскиот раст. Коефициентот на дистанцата до технолошката граница во трите модели е позитивно и статистички сигнификантно асоциран со економскиот раст како и очекувано, додека маргиналниот придонес на политиката кон дистанцата до технолошката граница е позитивен и во трите модели сигнификантен (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 11).

Табела 12 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за видовите државно уредување

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	1	2	3	4
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.75***	0.70***	0.69***	0.71***
Political rights*distance to technology frontier	Политички права*растојание до технолошката граница	0.06***	0.11***	0.11***	0.09***
Freedom House Political rights measure	Политички права на Фридом Хаус	0.01***	0.01***	0.01**	0.01***
Parliamentary monarchy	Парламентарна монархија (Norris 2008 'Driving Democracy')	-0.14***			
Presidential republic	Претседателска република (Norris 2008 'Driving Democracy')		-0.07***		
Monarchy	Владејачка монархија (Norris 2008 'Driving Democracy')			-0.08***	
Military state	Воени држави (Norris 2008 'Driving Democracy')				0.19***
Constant	Константа	-0.50***	-0.50***	-0.51***	-0.62***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.154	0.153	0.152	0.149
R-на квадрат		0.091	0.097	0.097	0.098
Број на панели		191	191	191	191
Wald test:		0.000	0.000	0.000	0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека коефициентот на демократија во присуство на сите системи на општествено уредување е ист, позитивен и статистички сигнификантен со големина 0.01. Маргиналниот придонес на технологијата кон дистанцата до технолошката граница е исто во Парламентарна монархија и Претседателска република со големина 0.11, и е статистички сигнификантен. Кога контролираме за Парламентарна монархија, Претседателска република, и монархија, добиваме понегативен резултат за разлика од воена држава кога добиваме попозитивен резултат. Коефициентите на квалитативните варијабли се статистички сигнификантни на сите нивоа на сигнификантност (види [Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 12](#)).

Табела 13 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за видовите децентрализација

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Коефициент сигнификантност
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.797***
Political rights*distance to technology frontier	Политички права*растојание до технолошката граница	0.058***
Freedom House Political rights measure	Политички права на Фридом Хаус	0.005***
Admin	Административна децентрализација 68 нации (Schneider)	-0.161***
Political	Политичка децентрализација 68 нации (Schneider)	-0.131**
Constant	Константа	-0.493***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.1577
R-на квадрат		0.1028
Број на панели		191
Wald test:		0.0000

забелешка:*** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека административната и политичката децентрализација имаат негативна асоцијација со економскиот раст,односно ако административната и политичката децентрализација се зголемат за 1%, економскиот раст ќе се намали за 0.16% односно 0.13% респективно. Коефициентот на демократијата е позитивен и приближно од иста големина, и маргиналниот придонес на демократијата кон дистанцата до технолошката граница е позитивен и статистички сигнификантен види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 13).

Табела 14 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета со гео-демографски варијабли и концентрацијата како и типот на владата

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	1	2	3	4
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.724***	0.77***	0.690***	0.701***
Political rights*distance to technology frontier	Политички права*растојание до технолошката граница	0.093***	0.08***	0.108***	0.099***
Freedom House Political rights measure	Политички права на Фридом Хаус	0.006***	0.004***	0.005***	0.006***
logArea	Област во километри квадратни	-0.0000108***		-	-
Population density	Густина на населението	-0.0000009*		-	-
Herfindahl index of government	Херфиндал индекс на концентрација на владата (DPI)	-	-0.40***	-	-
Government nationalist	Владината партија - националистичка	-		-0.085***	
Government rural	Владината партија-рурална	-		-	-0.252***
Constant	Константа	-0.498***	-0.32***	-0.503***	-0.511***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.155	0.122	0.151	0.152
R-на квадрат		0.1002	0.125	0.0971	0.097
Број на панели		191	191	191	191
Wald test:		0.000	0.000	0.000	0.000

забелешка:*** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Херфиндал индексот за концентрација на владата може да се прикаже како

$$H = \frac{n}{\sum_{i=1}^n s_i^2}, \text{ каде } s_i \text{ го претставува делот на седишта во парламентот кој го држи}$$

секоја партија поддржувач на владата, наспрема сите седишта во парламентот. Ако станува збор за еднoпартиски систем, овој индекс ќе заземе вредност 1, во спротивно се движи од нула до единица, Лонгони, Грегорини (2009)³⁴⁴. Колку е поголем бројот на партии во коалицијата толку е помала вредноста на индексот. Од резултатите од претходната табела се забележува дека индексот на концентрација на владата негативно е корелиран со економскиот раст, односно ако помалку партии учествуваат во владејачката коалиција и овој индекс ја зголемува својата вредност, економскиот

³⁴⁴ Longoni, E., Gregorini, F., (2009), *Inequality, Political Systems and Public Spending*, University of Milan - Bicocca

раст ќе се намалува. Коефициентот на оваа варијабла е статистички сигнификантен и изнесува -0.40. Гео-демографските варијабли за големината на земјата и густината на населението негативно се асоцирани со економскиот раст види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 14).

Табела 15 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета со показатели за човечкиот развој (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 15).

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Коефициент сигнификантност
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.993***
Political rights*distance to technology frontier	Политички права*растојание до технолошката граница	0.033
Freedom House Political rights measure	Политички права на Фридом Хаус	0.002**
Secondary education	Бруто стапка на запишување (%), средно (UNESCO)	0.002***
HDI index	Индекс на човечки развој 2002 (UNDP 2004)	0.825***
Constant	Константа	-0.196***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.1691
R-на квадрат		0.1379
Број на панели		191
Wald test:		0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека коефициентите на варијаблите показатели за човечкиот развој се статистички сигнификантни и позитивно асоцирани со економскиот раст. Стапката на запишување во средно образование е позитивно и статистички сигнификантно асоцирано со економскиот раст, но коефициентот е со мала вредност 0.002 но статистички сигнификантен на сите нивоа на сигнификантност. Индексот на човековиот развој исто таа позитивно и статистички сигнификантно е асоциран со економскиот раст. Објаснувачката моќ на моделот е 13.79%. Во наредниот дел како варијабла прокси за демократијата го користиме показателот за граѓански слободи.

Табела 16 Праис-Винстен Естимација со контролни варијабли за групи земји

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.6894***	0.604***	0.607***	0.6064***	0.612***	0.6272***	0.6055***	0.635***
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи* Растојание до технолошката граница	-0.0009	0.004	0.004	0.0035	0.003	0.0028	0.0037	0.001
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.0032***	0.003**	0.003***	0.0032***	0.003***	0.0031***	0.0032***	0.004***
OECD	ОЕЦД	-0.2365***	-	-	-	-	-	-	-
Africa	Африка	-	-0.037	-	-	-	-	-	-
Asia	Азија	-	-	0.029	-	-	-	-	-
Central East Europe	Централна и Источна Европа	-	-	-	0.0336	-	-	-	-
North America	Северна Америка	-	-	-	-	-0.183***	-	-	-
South America	Јужна Америка	-	-	-	-	-	-0.1273**	-	-
Middle East	Средниот Исток	-	-	-	-	-	-	-0.0336	-
Western Europe	Западна Европа	-	-	-	-	-	-	-	-0.159*
Constant	Константа	-0.355***	-0.345***	-0.359***	-0.357***	-0.353***	-0.3436***	-0.350***	-0.353***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација (статистика)		0.152	0.156	0.154	0.151	0.152	0.152	0.152	
R-на квадрат		0.0808	0.0737	0.0736	0.0735	0.0740	0.0757	0.0735	0.0756
Број на панели					0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Wald test		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

~~забелешка: *** статистичка сигнификантност на сите нивоа; ** статистичка сигнификантност на 5%; *статистичка сигнификантност на 10%.~~

Од претходната табела се забележува дека коефициентот на прокси варијаблата за демократија, граѓанските слободи е позитивен и статистички сигнификантен, на сите нивоа на статистичка сигнификантност. Коефициентот на варијаблата за граѓански слободи е најголем кај групата земји од Западна Европа. Дистанцата до технолошката граница во сите осум модели е позитивно и статистички сигнификантно асоцирана со економскиот раст. Коефициентот е релативно до поголема мера и се движи од 0.604 до 0.6894 во сите модели по групи земји. Најголем коефициент од дистанцата до технолошката граница има кај ОЕЦД земјите. Придонесот на граѓанските слободи кон

дистанцата до технолошката граница е несигнификантен, во моделот во кој контролираме за ОЕЦД земјите маргиналниот придонес на демократијата кон дистанцата до технолошката граница е негативен и несигнификантен, додека во останатите модели овој коефициент е позитивен и несигнификантен. Кога контролираме за ОЕЦД земјите добиваме во просек понегативни резултати за 23%, и коефициентот на оваа квалитативна варијабла статистички сигнификантен на сите нивоа на сигнификантност. Понатаму коефициентот на квалитативната варијабла која контролира за Северна Америка е негативен и статистички сигнификантен, истото се однесува и на коефициентот на варијаблата која контролира за Јужна Америка, кој е статистички сигнификантен на 5% ниво на сигнификантност. Коефициентот на варијаблата за Западна Европа е негативен и статистички сигнификантен на 1%, што значи ако контролираме за Западна Европа во просек ќе добиваме понегативни резултати. Параметарот на автокорелација е низок заокружуваме на 0.15, Дурбин-Ватсон коефициентот е 1.7, ако земеме според табелите во Гуџарати (2003), за $k=4$ и $n>200$ бидејќи имаме 4 регресори со иземање на константата $d_L=1.633$ и $d_U=1.715$ на 1% сигнификантност на горната и долната граница и бидејќи $d \approx 1.7$, односно е поголема од долната граница, овој тест е неодлучен бидејќи $d_L < d < d_U$. Но според правилото на палецот ако пресметаната Дурбин-Ватсон статистика се наоѓа во границите помеѓу 1.5 и 2.5, тоа значи дека не треба да не загрижува автокорелацијата на резидуалите. Праис-Винтен панел регресијата во нашиот случај контролира за автокорелација на резидуалите од прв ред AR(1), (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 16).

Табела 17 Праис-Винстен Естимација со контролни варијабли за групи земји

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	1	2
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.613***	0.6046***
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи* Растојание до технолошката граница	0.003	0.0041
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.003***	0.0033***
British colony	Поранешна Британска колонија	-0.061***	-
Colony	Колонија на било која земја	-	-0.0030
Constant	Константа	-0.0377***	-0.342***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.1507	0.1509
R-на квадрат		0.0742	0.0736
Број на панели		191	191
Wald test:		0.000	0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа,** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека маргиналниот придонес на граѓанските слободи кон дистанцата до технолошката граница е несигнификантен, што значи дека овој коефициент иако е позитивен нема оправдана економска интерпретација. Растојанието до технолошката граница е позитивно и статистички сигнификантно, ова е и очекуван резултат и во регресијата во која контролираме за поранешни британски колонии и во регресијата за колониите на останатите земји. Коефициентот на квалитативната варијабла која контролира за поранешните британски колонии е негативен и статистички исгнификантен, што значи дека ако контролираме за поранешните британски колонии ќе добиеме понегативни резултати.

Коефициентот на варијаблата која контролира за земјите кои се колонии на било која друга земја освен британски е несигнификантен,(види [Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 17](#)).

Табела 18 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за религиите

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Коефициент сигнификантност
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.7620***
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи* Растојание до технолошката граница	-0.0004
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.0022***
Catholic	Земји со доминантно католичко население	-0.2650***
Protestant	Земји со доминантно протестантско население	-0.2734***
Muslim	Земји со доминантно муслиманско население	-0.2052***
Orthodox	Земји со доминантно христијанско население	-0.2766***
Religious cathegory	Класификација на секуларните религиозни општества (Norris and Inglehart WVS)	-0.0475***
Constant	Константа	-0.2175***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.151
R-на квадрат		0.0920
Број на панели		191
Wald test:		0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека исто како и во случајот со политичките слободи и кога контролираме за граѓанските слободи, кога контролираме за која било религија добиваме негативен коефициент кога растот на економиите низ времето е зависна променлива. Во присуство на религијата пак, придонесот на граѓанските

слободи кон дистанцата до технолошката граница е несигнификантна. Објаснувачката моќ на моделот е 9.2% (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 18).

Табела 19 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за медиумите

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Коефициент сигнификантност
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.5643***
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи* Растојание до технолошката граница	-0.0016
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.0029**
TVS per capita	Пер capita телевизори од базата на Банкс 1975-2003	0.0059***
Radios per capita	Пер capita радија од базата на Банкс 1975-2003	0.0228***
Papers per capita	Пер capita циркулација на весници 1946-1999	0.0253***
Phones per capita	Пер capita корисници на телефони	0.0030***
PCs per capita	Пер capita персонални компјутери	0.0245***
Media scale	Скала на пристап на медиуми сумирана од Банкс (BanksTVs, Banksradios, Bankspapers, ITUInternet)/4)	-0.0827***
Constant	Константа	-0.2230***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.091
R-на квадрат		0.1585
Број на панели		191
Wald test:		0.000

забелешка:*** статистичка сигнификантност на сите нивоа,** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела на резултати за моделот кој контролира за медиумите се забележува дека бројот на *пер capita* телевизори, *пер capita* телефони, *пер capita* весници, *пер capita* компјутери се позитивно и сигнификантно асоцирани со економскиот раст. Исто така, придонесот на граѓанските слободи кон дистанцата до технолошката граница е несигнификантен. Мерката за демократија претставена преку граѓанските слободи е сигнификантна на 5% ниво на статистичка сигнификантност. Скалата за пристап до медиумите е негативно асоцирана со економскиот раст,

дистанцата до технолошката граница повторно, очекувано позитивно и статистички сигнификантно е асоцирана со економскиот раст, (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 19).

Табела 20 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за варијабли поврзани со трговијата (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 20).

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Коефициент сигнификантност
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.6365***
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи* Растојание до технолошката граница	0.0017
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.0030***
Audio Visual Trade	Аудио-визуелна трговија (WTO) 1990-2004((avimport+avexport)/GDP_Constant)*100	-0.1705***
Personal Cultural and Recreational trade	Лична , Кулурна и рекреативна трговија (WTO) 1990-2004	0.0266***
Trade	Трговија (Извоз+увоз) како % од GDP_Constant (пресметано од Banks) 1971-1995	0.000001***
Audio Visual export	Аудио-визуелен извоз (WTO) 1990-2004	0.0004***
Audio Visual import	Аудио-визуелен увоз (WTO) 1990-2004	0.0013***
Personal Cultural and Recreational export	Личен/културен/рекреативен извоз(WTO) 1990-2004	-0.0003***
Personal Cultural and Recreational import	Личен/културен/рекреативен увоз (WTO) 1990-2004	-0.0009***
Constant	Константа	-0.3386***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.141
R-на квадрат		0.0862
Број на панели		191
Wald test:		0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека трговијата мерена како извоз плус увоз поделено со БДП, позитивно е асоцирана со економскиот раст иако коефициентот е со многу мала големина 0.000001, но е статистички сигнификантен на сите нивоа на сигнификантност. Аудиовизуелната трговија во присуство на варијаблата граѓански слободи, е негативна и статистички сигнификантна. Овој вид на трговија спаѓа во

редот на трговија со аудиовизуелни услуги според Светската трговска организација. Аудиовизуелните услуги играат критична улога во општеството. Владите на развиените и земјите во развој имаат доволно мотиви да го заштитиуваат домашното културно наследство. Трговијата со овој тип на услуги не е либерализирана од најголемите субјекти како ЕУ, Австралија и Канада, Фарук, Тарик (2001)³⁴⁵. Овој сектор е покриен со голема регулација од страна на домашните влади и нормалните правила за тргување не важат во него, што објаснува можеби зошто знакот е негативен. Но, извозот на аудиовизуелни услуги и нивниот увоз се позитивно и статистички сигнификантно асоцирани со економскиот раст, и се статистички сигнификантни на сите три нивоа на конвенционална статистичка сигнификантност. Додека пак личниот и културниот извоз и увоз во присуство на демократијата мерена преку граѓанските права и слободи негативно е асоциран со економскиот раст. Коефициентите на двете последно споменати варијабли се статистички и економски сигнификантни. Додека пак агрегатниот коефициент на личната културната и рекреативната трговија е позитивен со големина 0.0266. Овој коефициент е позитивно и статистички сигнификантно асоциран со економскиот раст. Во овој модел како и во претходните во овој дел, коефициентот интеракциската варијабла помеѓу граѓанските слободи и дистанцата до технолошката граница е статистички несигнификантен. Оттаму, не е оправдана и неговата економска интерпретација. Дистанцата до технолошката граница пак е позитивно и статистички сигнификантно асоцирана со економскиот раст. Оваа варијабла е прокси варијабла за конвергенцијата и очекувана е позитивно и статистички сигнификантно асоцирана со економскиот раст. На следната табела го претставуваме основниот модел, проширен со варијаблите за глобализацијата, знакот на варијаблите кои контролираат за глобализацијата е негативен и статистички сигнификантен, но знакот на варијаблата за дистанцата до технолошката граница е позитивен и сигнификантен. Овој коефициент во овој модел е многу голем и се доближува до еден. Ова може да води до заклучок дека глобализацијата ја зголемува дистанцата до технолошката граница помеѓу земјите кога контролираме со граѓанските слободи како прокси варијабла за демократијата.

³⁴⁵ Farooq, M., Tariq, M., (2003), *WTO regulations and audio-visual Sector-An Analytical framework for Pakistan*, The Pakistan Development Review, 42:4

Табела 21 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за глобализацијата (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 21).

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Коефициент сигнификантност
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.971***
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи* Растојание до технолошката граница	-0.005
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.003***
Economic globalization	Економска глобализација (KOF 2008) (Econflows+Econrestrict)	-0.002***
Social Globalization	Општествена глобализација (KOF 2008)	-0.006***
Political Globalization	Политичка глобализација (KOF 2008)	-0.002***
Constant	Константа	-0.286***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.156
R-на квадрат		0.1274
Број на панели		191
Wald test:		0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа,** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од табелата забележуваме дека коефициентите на економската,политичката и општествената глобализација се негативни и статистички сигнификантни. Глобализацијата треба да е добра за растот, но очигледно не во присуство на дистанцата до технолошката граница и варијаблата за граѓански слободи на Фридом хаус. Објаснувачката моќ на моделот е околу 12,74%.

Табела 22 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за институционалните политики види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 22).

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	1	2
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.673***	0.620***
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи* Растојание до технолошката граница	-0.003	0.002
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.003***	0.003***
democracy	Скор на институционална демократија (Polity IV)	-0.017***	-
autocracy	Скор на институционализирана автократија (Polity IV)	0.016***	-
polityIV	Комбиниран политички скор (Polity IV)	-0.368***	-0.003***
Constant	Константа	0.673***	-0.364***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.146	0.149
R-на квадрат		0.0847	0.0754
Број на панели		191	191
Wald test:		0.000	0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека скорот за институционална демократија и комбинираниот политички скор негативно се асоцирани и статистички сигнификантно со економскиот раст. Овој резултат е робастен бидејќи варијаблата за комбинираниот политички скор е присутна во двата модели погоре. И повторно како кога ја користевме варијаблата за политички слободи, коефициентот на варијаблата за дистанцата до технолошкото растојание е помал во случај кога се користи комбинираниот политички скор. Маргиналниот придонес на граѓанските слободи кон дистанцата до технолошкото растојание е статистички несигнификантен, отука не е оправдана неговата економска интерпретација.

Табела 23 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за годините на власт на режимот бројот на конфликти и општествените права на жените (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 23).

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	1	2	3
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.5887***	0.60536***	0.5897***
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи*Растојание до технолошката граница	0.0039	0.00362	0.0036
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.0032***	0.00319***	0.0031***
AGEI	Години на власт на режимот (Cheibub and Gandhi 2)	0.0006*	-	-
Conflicts no	Број на конфликти(UCDP/PRIО)	-	-0.01402	-
Women social rights	Општествени права на жените (CIRI)	-	-	0.005***
Constant	Константа	-0.3590***	-0.3513***	-0.3361***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.151	0.151	0.142
R-на квадрат		0.0736	0.0734	0.0785
Број на панели		191	191	191
Wald test:		0.000	0.000	0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа,** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела исто како и во случајот кога ја користевме варијаблата за политичките права годините на власт на постојната влада се позитивно асоцирани со економскиот раст. Оваа варијабла е мала по големина 0.0006, и статистички незначителна е на 1% ниво на статистичка сигнификантност. Во третиот модел каде што контролираме за општествените права на жените, оваа варијабла е позитивно и статистички значително асоцирана со економскиот раст, но е со мала големина (0.005). Објаснувачката моќ на моделите е 7,36%,7,345% и 7,85% соодветно.

Табела 24 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за видовите државно уредување (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 24).

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	1	2	3	4
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.397***	0.374***	0.371***	0.378***
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи*Растојание до технолошката граница	0.001	0.003	0.003	0.003
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.002***	0.002***	0.002***	0.002***
Parliamentary monarchy	Парламентарна монархија (Norris 2008 'Driving Democracy')	-0.094***	-	-	-
Presidential republic	Претседателска република (Norris 2008 'Driving Democracy')	-	-0.032*	-	-
Monarchy	Владејачка монархија (Norris 2008 'Driving Democracy')	-	-	-0.024	-
Military state	Воени држави (Norris 2008 'Driving Democracy')	-	-	-	0.108***
Constant	Константа	-0.028***	-0.206***	-0.209***	-0.220***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.25	0.24	0.25	0.23
R-на квадрат		0.049	0.043	0.042	0.044
Број на панели		191	191	191	191
Wald test:		0.000	0.000	0.000	0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа,** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека Во присуство на технолошката граница и демократијата: Парламентарната монархија, Претседателската република, негативно и статистички сигнификантно се асоцирани со економскиот раст. Варијаблата која контролира за воени држави е несигнификантна. Најголем негативен коефициент има кај Парламентарната монархија. Делумно објаснувањето е што кај ваквите земји постојат многу административни процедури при спроведувањето на иновациите и воопшто на правото. На следната табела е претставен моделот Праис Винстен естимацијата на основната равенка дополнета со политичката и административната децентрализација.

Табела 25 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета за видовите децентрализација (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 25).

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Коефициент сигнификантност
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.710***
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи*Растојание до технолошката граница	0.0001
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.003***
Admin	Административна децентрализација 68 нации (Schneider)	-0.181***
Political	Политичка децентрализација 68 нации (Schneider)	-0.193***
Constant	Константа	-0.341***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.158
R-на квадрат		0.0842
Број на панели		191
Wald test:		0.0000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа,** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека административната и политичката децентрализација, се негативно и статистички сигнификантно асоцирани со економскиот раст. Коефициентот на дистанцата до технолошката граница е поголем (0.71), и статистички сигнификантен на сите нивоа на сигнификантност. Параметарот на автокорелација е мал 0.158, и автокорелацијата од прв ред претставува мал проблем. Коефициентот на детерминација е 8,42%. Коефициентот на варијаблата која ја користиме како прокси за демократија е позитивен и статистички сигнификантен, но со мала големина 0.003. Маргиналниот придонес на граѓанските слободи кон дистанцата до технолошката граница во присуство на административната и политичката децентрализација е позитивен но несигнификантен. На следната табела е претставен моделот Праис-Винстен естимацијата на основната равенка дополнета со гео-демографски варијабли.

Табела 26 Праис-Винстен Ест. на основата равенка дополнета со гео-демографски варијабли и концентрацијата како и типот на владата види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 26).

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	1	2	3
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.642***	0.7491***	0.611***
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи*Растојание до технолошката граница	0.002	0.0009	0.004
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.004**	0.0025***	0.003***
logArea	Област во километри квадратни	-0.000014**	-	-
Population density	Густина на населението	-0.00000118***	-	-
Herfindahl index of government	Херфиндал индекс на концентрација на владата (DPI)	-	-0.4523***	-
Government nationalist	Владината партија - националистичка	-	-	-0.105***
Government rural	Владината партија-рурална	-	-	-0.313***
Constant	Константа	-0.342***	-0.2045***	-0.344***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.155	0.113	0.150
R-на квадрат		0.0790	0.1154	0.0751
Број на панели		191	191	191
Wald test:		0.000	0.000	0.000

забелешка:*** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека гео-демографските варијабли се негативно асоцирани со економскиот раст, површината на земјата во километри квадратни (логаритмирана) е негативно асоцирана со економскиот раст. Заедничко за макроеконометриската литература е дека големината на земјите не е важна за економскиот раст, Алесина Спoлаоре, Вацзиарг, (2005)³⁴⁶. Густината на населението

³⁴⁶Alesina,A. Spolaore,E.,Wacziarg,R.,(2005), *Trade Growth and the size of countries*, Handbook of Economic Growth, Volume 1B. Edited by Philippe Aghion and Steven N. Durlauf

исто така негативно и статистички сигнификантно е асоцирана со економскиот раст. За големината на земјата (мерена преку бројот на истражувачи, варијабла која самата е функција од големината на популацијата) во контекст на анализа со временски серии, Џоунс, (1995)³⁴⁷ покажа дека неколку ендогени модели предлагаат дека стапката на раст на долг рок е пропорционална со бројот на истражувачи. Но историските факти покажуваат дека додека бројот на истражувачи после 1870-та еноормно пораснал, но стапките на раст останале константни. Овој факт се зема како доказ за отсуство на растечки приноси на растот на долг рок. Индексот на концентрација на владата повторно со релативно голем коефициент (-0.4523),и негативно е асоциран со економскиот раст на долг рок. Од резултатите од претходната табела се забележува дека индексот на концентрација на владата негативно е корелиран со економскиот раст, односно ако помалку партии учествуваат во владејачката коалиција и овој индекс ја зголемува својата вредност, економскиот раст на долг рок ќе се намалува. Исто така ако ориентацијата на владината партија е националистичка или рурална влада, коефициентот е негативно и статистички сигнификантно асоциран и во двата случаја. Поголем негативен коефициент во регресијата се јавува кај руралните влади, каде коефициентот е -0.313, додека коефициентот пред варијаблата националистичка влада изнесува -0.105. И покрај претходно наведените варијабли кои се присутни во моделот, маргиналниот придонес на граѓанските слободи кон растојанието до технолошката е позитивно, но не е статистички сигнификантно асоциран. Коефициентот на растојанието до технолошката граница е поголем во моделот каде контролираме за Херфиндал индексот на концентрација на владата. Ова може да се интерпретира како доказ дека во земјите каде помалку партии учествуваат во власта и колку е поголем Херфиндал индексот за концентрација на владата толку во тие земји потребни се поголеми стапки на раст за да конвергираат кон побогатите економии.

³⁴⁷Jones, C. (1995). “*Time series tests of endogenous growth models*”. Quarterly Journal of Economics 110(2), 495–525.

Табела 27 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета со показатели за човечкиот развој (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 27).

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Коефициент сигнификантност
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	1.030***
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи*Растојание до технолошката граница	-0.005
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.002*
Secondary education	Бруто стапка на запишување (%), средно (UNESCO)	0.001***
HDI index	Индекс на човечки развој 2002 (UNDP 2004)	0.899***
Constant	Константа	-0.119***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.1595
R-на квадрат		0.1317
Број на панели		191
Wald test:		0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Стапката на запишување во средно образование е позитивно асоцирана со економскиот раст,коэффициентот е со големина 0.001, и е сигнификантен на сите нивоа на статистичка сигнификантност. Индексот на човеков развој во присуство на варијаблата граѓански права и технологијата која има своја прокси варијабла во растојанието до технолошката граница,има многу висока вредност 0.899 и позитивно и статистички сигнификантно е асоциран со економскиот раст. Мерката за граѓански слободи на Фридом хаус е позитивна и статистички сигнификантна на 1% ниво на статистичка сигнификантност. Коефициентот на варијаблата за граѓанските слободи изнесува 0.002. Додека пак коефициентот на дистанцата до технолошкото растојание во просека има многу висока вредност 1.030 и се статистички сигнификантна на сите нивоа на статистичка сигнификантност. Маргиналниот придонес на граѓанските слободи кон

дистанцата до технолошкото растојание е позитивна повторно, но и статистички несигнификантна.

Табела 28 Праис-Винстен Естимација на основата равенка дополнета со показатели за човечкиот развој (види Прилог 2 Аутпут на регресиите Табела 28).

Growth of GDP 1971-2007	Раст на БДП 1971-2007	Коефициент сигнификантност
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	0.617***
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи*Растојание до технолошката граница	0.004
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	0.003***
Crisis		
Riots	Владини кризи (Banks)	-0.006
Revolutions	Нереди (Banks)	0.004
	Револуции (Banks)	-0.039*
	Анти-владини демонстрации (Banks)	-0.024***
Anti-government demonstrations		
Constant	Константа	-0.344***
$\hat{\rho}$ параметар на автокорелација		0.151
R-на квадрат		0.0755
Број на панели		191
Wald test:		0.000

*забелешка:**** статистичка сигнификантност на сите нивоа;** статистичка сигнификантност на 5%,*статистичка сигнификантност на 10%.

Од претходната табела се забележува дека револуциите се негативно и статистички сигнификантно асоцирани со економскиот раст, коефициентот е -0.039, овој коефициент е сигнификантен на 1% ниво на сигнификантност, антивладините демонстрации се негативно асоцирани со економскиот раст и статистички сигнификантно на сите нивоа на сигнификантност, коефициентот на немири (број на немири во текот на годината) не е сигнификантно асоциран со економскиот раст. Коефициентот на граѓанските слободи е позитивно и статистички сигнификантно

асоциран со економскиот раст. Дистанцата до технолошкото растојание е позитивно и статистички сигнификантно асоцирана со економскиот раст и во овој модел на сите нивоа на сигнификантност.

Заклучни согледувања

Во **првото поглавје** на овој труд се разработува тематиката за теоретските аспекти на развојот на институциите и компаниите и нивната поврзаност со иновациите. Модерната економска мисла посочува на институциите и технологијата како на детерминанти на трансакционите (трошоците на трансакција) и трансформациските трошоци (трошоците на производство). Институциите се менуваат како резултат на идеите, но во себе го инкорпорираат и минатото знаење. Различните општества избираат различни институции кои може да бидат различно ефикасни во секое од нив³⁴⁸. Другото гледиште е дека институциите избираат економски институции, исклучиво според мислењето на лидерите. Ова гледиште уште е познато како *модифицирана политичка теорема на Коуз*. Друго гледиште кое покажува зошто институциите се разликуваат меѓу земјите е социјалниот конфликт. Институциите се избирани од страна на групите што имаат контрола над моќта во тој момент. На тој начин овие избирани институции ќе ги максимизираат профитот или рентите на тие општествени групи, но нема да го максимизираат вкупното општествено богатство³⁴⁹. Спротивно на последново, централна тема на економскиот развој и економската историја е да се земат предвид институциите кои ја зголемуваат продуктивноста. Нео-класичната економска мисла долго време била критикувана бидејќи не ги земала предвид институциите, и ги гледала како ограничувања на краток рок. Но, понатаму во примери како оној на Кнајт (1924), се покажа дека негативните екстерналии (примерот со конгестијата, пренатрупаноста на патиштата) може да се интернализираат преку институцијата сопственички права бидејќи ограничувањето на правата има свои трошоци, интернализацијата на екстерналиите може да биде завршена само ако не постојат трансакциони трошоци. Во една разменска економија каде што важат класичните претпоставки за конвексни преференции (значи просечните вредности се

³⁴⁸ Општествата ги одбираат институциите кои се општествено ефикасни. И еден сет на институции или политики може да се добри за една, но не и за две или повеќе земји.

³⁴⁹ За економистите институциите се важни бидејќи ги одредуваат стапките на поврат, односно плаќањата на економските агенти.

подобри од екстремите), и каде што нема трансакциони трошоци, тогаш важи теоремата на Коуз (1960)³⁵⁰, која се интерпретира како еквилибриумско ниво на екстерналии како независно од институционалните фактори. Но, еквилибриумот временски ќе трае онолку колку што се предвидувањата точни. Ова е една од критиките на нео-класичната економија бидејќи знаењето што е значајно за донесување на одлуки мора да е секогаш точно. Втората критика е тоа што објаснувањето за промените во институционалните ограничувања е надвор од објаснувањата на нео-класичната економија. И, последната критика кон нео-класичната економија е што техниките на оптимизација не важат во реалноста. Историите се менувале низ историјата. Успехот на САД и Канада се припишува на британските институции, кои биле попогодни за економски раст отколку шпанските институции во Латинска Америка и Карибските држави. Во овој контекст победата на Англискиот парламент во 1689 година, се смета како еден од најважните датуми во историјата. Со оваа победа на парламентот се донеле многу закони со кои се гарантирале сопственичките права. Понатаму, со формирањето на Банката на Англија во 1694 година, се намалиле многу од трансакционите трошоци. На крајот, во Карибите, општественото уредување било олигархија додека во североисточните американски држави имало демократија³⁵¹. Во денешно време се прифаќаат и промовираат институции кои промовираат „најдобри практики“, односно такви се: демократијата, заштитата на сопственичките права и заштита на работничките права, Родрик (1995). Институциите се и фактори кои ги објаснуваат иновативните процеси и обезбедуваат појаснување за нееднаквата дистрибуција на иновациите помеѓу земјите и регионите³⁵². Институционалната структура на општеството е фундаментално условена од технологијата, Маркс (1859). Оваа идеја понатаму е водечка кај теоретичарите на Националните иновациони системи. Лошо поставените институции, во подоцниот XX век се покажа дека се фактор за лошиот перформанс на економиите и

³⁵⁰Теоремата тврди дека ако тргувањето во услови на постоење на екстерналиија (трошок или корист за една од страните од договорот која влијае на странката но на која оваа не се договорила да ја направи) и ако постојат доволно ниски трансакциони трошоци, спогодбата или договарањето ќе доведе до позитивен исход, без оглед на алокацијата на сопственоста.

³⁵¹ Олигархиските општества заостануваат зад демократските според аутпутот, но не и според сопственичките права.

³⁵² Институциите кои ги обликуваат иновациите се: кодови на најдобри практики, стандарди за производство и технологии.

макроекономската волатилност (висока инфлација, лошо поставени девизни курсеви). Подобро поставените институции всушност претставуваат фактор на намалување на неизвесноста како што покажува и примерот со американската економија од 1950 до 2000 година, кога бележела значително намалување на волатилноста на економскиот раст. Стандардната девијација на растот на економијата на САД се намалила за три пати во периодот 1950-1990 година (од 1.5% до 0.5%). Потенцијалното влијание на екстерните шокови врз економијата може да биде намалено со демократските и партиципативни институции, Родрик (1999 г.). На овој начин, квалитетот на економските институции се мери според степенот според кој институциите ја намалуваат неизвесноста за доносителите на одлуки. Понатаму, фирмите се во средината на системот на технолошките иновации. Во изминатиот период со појавата на јавните пазари кои финансираат е надминато гледиштето според кое малите фирми имаат недоволно финансиски средства да поддржуваат финансиски активности. На овој начин иновациите се детерминанта на пазарната структура, а не обратно како што тврдеше Шумпетер (1942 г.). Датата на следната иновација е кога се произведуваат супститути, додека пак датата на следната инвенција е кога е можно да се произведуваат супститути. Во **второто поглавје** се разработува темата на можности за дистрибуција на технолошкото знаење во услови на глобализација и отвореност на економиите. Националниот систем на иновации претставува мрежа на институции од јавниот и приватниот сектор чии активности и интеракции, иницираат, увезуваат, модифицираат и вршат дифузија на технологии. Еден од најзначајните текови на знаење во националните економии е тој што произлегува од техничката соработка меѓу претпријатијата, односно формирање на иновациони мрежи за чие формирање рационалето е во помалите трошоци на фирмите³⁵³. Ако се земе за пример Коурнот, дуополот кога фирмите немаат мотив да прават мрежа, но сепак со таен договор може да го намалат аутпутот, и тоа ќе го претстават како неколузивно. Ако фирмите претераат со нивните трошоци или ја потценат побарувачката, тајно договорениот аутпут ќе личи на некооперативен. Но, мотивот да се формира мрежа е профитот на фирмите кој е зголемен. Кога две фирми ќе формираат мрежа позитивниот ефект е nc , додека негативниот ефект е даден со c , а нето ефектот е даден со изразот $(n-1)c$. Последниот израз е секогаш позитивен. Договорите за соработка (т.е. формирањето на

³⁵³Овие мрежи на соработка ги намалуваат маргиналните трошоци на производство.

иновациони системи) за R&D е поврзано со големи трошоци за формирање на заеднички фондови. Вистинскиот мотив за формирање на овие мрежи е интринзичната вредност, која всушност претставува иден приход од некое средство сведен на неговата сегашна вредност. Ова уште се нарекува и фундаментална вредност. Податоците за оваа варијабла како макроекономска категорија за секоја земја ги води Светска банка, и таа е позната под името потрошувачка на фиксен капитал. Друг систем на иновации е *моделот на ко-автор*, овој модел се однесува на истражувачи кои трошат време да пишуваат истражувачки трудови. Аутпутот на секој проект зависи од времето инвестирано во него, или инверзно од бројот на проектите на истражувачот. Терминот на интеракција е инверзно поврзан со бројот на проектите во кој секој истражувач е вклучен. Механизмот за трансмисија на знаењето може да биде колективен или „*quid pro quo*”, интеракцијата не е пазарно базирана и постојат казни ако агентот прими, а не даде знаење. Економистите создаваат модели за да ги објаснат технолошките промени. Шумпетеријанскиот модел на раст вклучува вертикални иновации кои го подобруваат квалитетот на производите, и вториот модел е оној на Диксит и Стиглиц (1977), чија рамка на монополистичка конкуренција е користена во основниот модел на вариетети од Ромер (1987, 1990 година). Понатаму, Агион и Ховит (1992) развија шумепетеријански модел на раст кој се фокусира на иновации кои го подобруваат квалитетот на старите производи. Заклучокот од Моделот на Диксит и Стиглиц е дека оптималниот број на вариетети е поголем од општествено оптималниот во капиталистичките економии за разлика од планските економии. Моделот на Диксит и Стиглиц работи само кога бројот на фирми е голем. Во моделот на влез на фирмите, рамнотежниот број на фирми е најголемиот број на фирми кои можат да работат на прекршната точка. Ако овој број е доволно голем, тогаш еквилибриумската цена мора да биде блиску до просечните трошоци. Инверзната функција на побарувачката е $p = a - bm$, каде m е бројот на вариетети и тука важи *ефектот на крадење на бизнисот*, односно намалување на рамнотежниот аутпут со влезот на новите фирми. И за да ја избегната ценовната конкуренција, фирмите максимално ќе се диференцираат меѓу себе. Овој модел е познат како моделот на Хотелинг. Покрај овој модел на линеарен Хотелинг се користи и моделот на Салоп. Во кружниот модел на Салоп во компетитивниот еквилибриум имаме поголем број на фирми од општествено оптималниот. Кумулативниот број на адоптери е еднаков на максималниот број на адоптери плус некоја константа која зависи експоненцијално од веројатноста дека

потенцијалните адоптери ќе ја прифатат иновацијата. Моделот на мешано влијание е уште познат и како модел за дифузија на Бас (1969). Моделот на Бас (1969), предлага дека веројатноста кога некој купувач ќе купи нов производ во времето t , земено предвид дека истиот купувач го нема купено истиот производ дотогаш, се сумаризира во количникот на инстантната веројатност за купување на производот во времето t , и кумулативната веројатност дека потрошувачот ќе го купи производот во времето t . Во меѓународната економија, дифузијата на технологијата влијае на продуктивноста, наједноставен за анализа е случајот на константна економија од обем и Коб-Даглас производна функција. Вкупната факторска продуктивност е позитивно поврзана со бројот на интермедијарните инпути, кој се зголемува со дифузијата на технологија, која пак се зголемува со увозот на странските R&D, кои креираат нови технологии. Во **третото поглавје** се обработува темата за макроекономските аспекти на отвореноста на економиите и иновациите. Трговската отвореност е позитивно асоцирана со економскиот раст што е и потврдено од емпириската литература од оваа област и ова исто така се зема како конвенционална мудрост. Големината на земјата е негативно асоцирана со трговската отвореност, т.е. трговијата кај поголемите земји со помал процент учествува во формирањето на БДП соодветно на тоа и негативната асоцијација на поголемите економии (по површина) со растот. Алесина, Споларе, Варцијарг (2005 г.), потврдуваат дека помалите земји имаат поголема маргинална корисност од трговијата отколку поголемите земји. Трговијата го поттикнува прелевањето на знаењето од една економија во друга и всушност колку една економија е поразвиена се очекува да има помала корисност од трговската размена. Еден ефект на трговската размена исто така е што ја зголемува продуктивноста на домашните фирми, исто така трговската либерализација ја зголемува конкурентноста на домашните фирми и ги принудува повеќе да иновираат. Нивото на технологијата е резултат на минатите производни активности, односно учењето на еден агент влијае на нивото на технологијата на сите агенти во економијата. Понатаму моделите со два региони (односно моделите на економската географија) потекнуваат уште од 1990-тите во трудовите на Кругман (1990). Вообичаено, во овие модели едниот регион е земјоделски и поседува константна економија до обем, додека производниот сектор се карактеризира со растечка економија од обем. Вообичаено, транспортните трошоци во овие модели се линеарни или пак се изоставени меѓу секторите со земјоделски производи бидејќи тие производи се хомогени. Географската структура на трговските

трошоци значи дека некои локации се атрактивни за индустријата поради добриот пазарен пристап, и поради достапноста на снабдувачите на интермедијарни добра. Но анализите во моделите на економската географија се ограничени и важат во услови кога нема разлики во технологијата и преференциите на потрошувачите. Исто така во овие модели важи и претпоставката за полната вработеност. Доколку се вклучи во анализата и човечкиот капитал, маргиналната продуктивност во секторот R&D е двојно помала отколку маргиналната продуктивност на човечкиот капитал во отворена економија. Иницијалниот ефект на трговијата зависи и од преклопувањето на непотребните идеи, како непотребни идеи се сметаат оние кои се преклопуваат односно се исти. Како друг ефект на трговијата се смета ефектот на алокација на човечкиот капитал помеѓу секторот на производство и секторот R&D. Според Хекшер-Олиновата теорема, меѓународната трговија предизвикува изедначување на цените помеѓу секторот на производство и R&D секторот. Така, наемнините во технолошко интензивниот сектор се изедначуваат со наемнините во трудо-интензивниот сектор. Трговијата исто така овозможува раст и во земји кои не иновираат, и се јавува како супститут за иновациите во некои земји додека во некои пак е поттикнувач на иновации. Мандел (1964), потенцира дека монетарната политика нема ефект врз вработеноста и аутпутот ако имаме режим на фиксен девизен курс, додека пак фискалната политика нема влијание во услови на флексибилен девизен курс. Во услови на фиксен девизен курс важат кејнзијанските политики, додека пак во услови на флексибилен девизен курс монетарната политика има влијание на вработеноста, и тогаш важи класичната теорија за количините на парите. Иновациите во отворени економии, имаат асиметрични интернационални ефекти, бидејќи земјите кои тргуваат имаат различни технолошки нивоа на развој, па бидејќи степенот на отвореност на трговијата со интермедијарни технолошко интензивни производи се разликува помеѓу земјите, Велфенс (2001). Во шумпетеријанскиот приод на Агион и Банерџи (2005), претприемачите одлучуваат да го инвестираат иницијалното богатство во краткорочни и долгорочни инвестиции, што е исто така претпоставка дека трошоците на двата типа инвестиции се пропорционални на знаењето. Претприемачите иновираат иновации, но не секоја иновација ќе успее на пазарот. Волатилноста влијае на растот на аутпутот преку инвестициите и штедење. Дали растот на аутпутот ќе биде позитивно или негативно корелиран со волатилноста зависи од интертемпоралната еластичност на супституција. Теоретичарите на теоријата на реални бизнис-циклуси, претпоставуваат

дека шоковите на вработеноста се доброволни, Менкју (1989), додека другите детерминанти на понудата на труд како што се реалната наемнина, и реалната каматна стапка варираат помалку. Производствената функција е под влијание на идиосинкратски шокови. Идиосинкратските шокови се резултат на однесувањето на специфична група, да речеме секој претприемач во економијата кој поседува свои стокови на капитал и има сопствени шеми на производство. Од теориите за бизнис-циклуси од кејнзијанско гледиште се моделот на Годвин како и тој на Никола Калдор. Во моделот на Никола Калдор постојат повеќе еквилибриуми. И притоа, инвестициите и штедењето се прикажани како нелинеарни функции. Претпоставките на Калдор кои создаваат циклуси се: прво, инвестициите како функција на доходот и капиталот да се поголеми од нула, вториот услов е штедењето како функција од доходот и капиталот да е поголемо од нула, третиот услов значи првиот извод на инвестициите кон капиталот да е помал од нула, и првиот извод од штедењето спрема капиталот да е поголем од нула. И последниот, четврти, услов предвидува инвестициите да се еднакви на штедењето. Во **четвртото поглавје** се расправа за темата на економската конвергенција на сиромашните кон богатите земји преку растот на стокот на знаењето, човечкиот капитал и трговијата. Економската интеграција води кон конвергенција на земјите и го намалува јазот во доходот меѓу земјите. Кога земјите се идентични меѓу себе, освен во почетниот сток на капитал и технологија, тие покажуваат слично однесување низ времето. Тие конвергираат на исти патишта на долг рок. Растот на долг рок е резултат на акумулацијата на знаењето и тука треба да се прави разлика помеѓу знаењето кое е специфично за фирмите и агрегатниот сток на знаење. Доколку земјите не тргуваат помеѓу себе, заклучок од равенките е дека знаењето ќе биде некоја варијабла ϕ , но таа стапка на знаење ја претставува само долната граница на знаењето, и кога земјите тргуваат тие може да го разменуваат знаењето, и тогаш стокот на знаење во една земја расте со некоја стапка која го надминува ϕ . Притоа, причината која е мотив за економска интеграција е Хекшер–Олин–Семјуелсон (ХОС) теоремата. До изедначување во наемнините доаѓа само ако трудот е мобилен помеѓу земјите. Но претпоставките се да се тргува трудо-интензивен и капитало-интензивен производ и да постојат два сектора на производство. По решавањето на моделот цената на доброто зависи пропорционално од процентот на каматната стапка минус процентот на наемнината минус логаритмот на произведените добра и обратно пропорционално од каматната стапка минус еден. Од моделот понатаму се заклучува дека маргиналната

корисност од дифузијата, односно од ефектот на прелевање на продуктивноста кај технолошки потехнолошки интензивниот трудоинтензивен производ, зависи негативно и обратно пропорционално од произведената количина на потехнолошки трудоинтензивното добро на експонент на еластичноста на супституција на доброто. Во услови на автархија, според резултатите од моделот, земјите специјализираат за доброто за кое имаат компаративна предност, односно технолошки поинтензивното добро произведено со трудот како единствен фактор на производство. Вториот сектор тогаш ќе загуби од прелевањето на продуктивноста во првиот потехнолошки сектор. Тоа значи дека земјите може да ги префрлат своите ресурси во секторот кој е фаворизиран во светската трговија и таму трговијата овозможува постигнување на компаративна предност. Но, ако ги преместиме ресурсите (трудот) во тој сектор другиот сектор ќе нема ресурси, и фактички ваквите сиромашни земји со ресурси подобро е да увезуваат, но за да не осиромашат уште повеќе најдобро е да применуваат некоја форма на протекционизам. Тоа значи дека трговијата ги зголемува пазарните сили и остава можност за државна интервенција. Од резултатите од моделот може да се заклучи дека трговијата со полупроизводи е еднаква на автархија, односно затворена економија. Кејнзијанскиот модел на Херод-Домар има и своја неокласична верзија³⁵⁴. Ако економијата работи на својот потенцијал, националниот доход по година е еднаков на промената на инвестициите по капиталниот мултипликатор. Промената на капиталниот сток е еднаква на инвестициите во текот на годината. Во нео-класичната верзија на овој модел присутна е и технологијата. Стапката на штедење е константна и генерира иста стапка на акумулација како во Солоу-Сван моделот. Во овој модел аутпутот зависи само од капиталот. И како што појаснува и Солоу (1956), природната стапка на раст зависи од растот на работната сила, додека бараната стапка на раст зависи од навиките на населението за штедење и инвестирање на населението, односно маргиналната склоност кон штедење. Преференциите на потрошувачите во отворениот модел зависат негативно од агрегатната побарувачка за која се воведени увозни бариери. Едно од поглавните прашања во теоријата на растот е дали сиромашните земји ќе ги стигнат побогатите. Главниот елемент во позадина на конвергенцијата се опаѓачките приноси на физичкиот капитал, Баро (1990). Посиромашните земји имаат

³⁵⁴Основата на моделот е една затворена економија која произведува едно хомогено добро кое може да биде инвестициско или потрошувачко.

низок сооднос на капитал со труд, имаат висок маргинален производ така што се стремат да растат побрзо. Во хибридниот модел на трговија со раст се испитуваат растот на продуктивноста и иновациите од интеракцијата меѓу земјите кои тргуваат. Доколку земјата се вклучи во трговската размена поинтензивно, тоа ќе има влијание да се намали технолошкиот јаз. Како карактеристика на претходните неокласични модели кои се изложени е фактот што технологијата се зема како егзогена, односно дадена. Во ендегените модели на раст најпрво е моделот на Франкел (1962)³⁵⁵, понатаму на Ромер (1986) и Ребело (1991) знаењето е инпут на производството кој има растечка маргинална продуктивност. Во АК-моделот, маргиналниот производ на капиталот е технологијата. На долг рок растот на економијата зависи од некои егзогени параметри кои се земени предвид како на пример стапката на популациониот раст. Во литературата за ендегени модели на раст се присутни и *пазарните неуспеси*, притоа тука е вредно да се спомене трудот на Агион и Ховит (1992), каде што за првпат се споменува зборот застареност, при што подобрените производи ги прават претходните производи застарени во шумпетеријански манир. Понатаму во моделите на оптимален раст земен е моделот на Ремзи-Кас-Копманс кој во суштина е класичен модел на раст. Оптималното ниво на инвестиции, односно штедењето во моделот е дадено со дистанцата помеѓу точката bliss и маргиналната корисност на потрошувачката. Според резултатите од изведувањето на моделот на Кејнз-Ремзи не може да се одлучи дали продуктивноста влијае на штедењето. Понатаму, модерната економска теорија и анализа продолжува со моделите на интергенерациско преклопување. Од овие модели се истакнува моделот на Јаари-Бланчард како носечки или workhorse модел, но и тој на Семјуелсон (1958) и Дајмонд (1965). Во овие модели се вклучува и капитално буџетираниот столб на пензиско осигурување и солидарниот Pay-as-You-Go. Моделите покажуваат дека со или без капиталното осигурување економиите остануваат исти. PAYG системот, од друга страна пак, е систем на генерациска солидарност и означува трансфери од помладите кон постарите. И, ако еквилибриумската каматна стапка која е еднаква на маргиналниот производ на капиталот $r_{t+1} = F_K(K_{t+1}, L_{t+1})$ е поголема од биолошката каматна стапка n , тогаш PAYG системот ги проширува ресурсите на домаќинствата. Ако е обратно, ги намалува ресурсите на домаќинствата. Во **петтото поглавје** се изведува емпириско тестирање на институциите и иновациите и

³⁵⁵Првиот АК-модел е моделот на Харод-Домар

економскиот раст во група-земји. Односот меѓу доходот и институциите е едно од најстарите теми во политичката економија. Според точкастиот дијаграм кој ги користи податоците на Акемоглу (2008), асоцијацијата помеѓу институциите претставени од демократијата и економскиот развој (Логаритамот на БДП пер capita) е позитивна за периодот 1500-2000 година. Овој однос е позитивен значи за период од 500 години. Математичката основа на моделот користен во емпириското поглавје е дадена во Агион (2009), и Акемоглу, Агион, Зилиботи (2006). Просечната продуктивност во земјата е дадена со изразот $A_t = \int_0^1 A_{it} di$, додека пак светската гранична продуктивност е дадена со изразот $\bar{A}_t = (1 + g)\bar{A}_{t-1}$. Во овој израз g е стапката на раст со која расте продуктивноста од еден во друг период. Кога $\frac{\bar{A}_{t-1}}{A_{t-1}}$ се приближува до единица значи дека земјата се доближува до технолошката граница, и тогаш за растот на продуктивноста на земјата и зголемувањето на технолошката граница е важна способноста на претприемачите во земјата да создаваат иновации. Општиот економетриски модел кој е користен е претставен со следнава равенка:

$$\Delta \log y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{techno log gydis tan cetofrontier}_{it} + \beta_2 \text{Pol}_{it} + \beta_3 \text{techno log gydis tan cetofrontier}_{it} * \text{Pol}_{it} + \beta_4 \text{other variables} + u_{it}$$

каде $\Delta \log y_{it}$ -растот на економиите (крос-секциска рамка со временска серија)

$\text{techno log gydis tan cetofrontier}_{it}$ -дистанцата од технолошката граница оваа варијабла се добива кога аутпутот на една земја се дели со просечниот аутпут на САД, бидејќи САД ја земаме како технолошки најразвиена земја.

Pol_{it} -е варијабла за институциите, односно демократијата во една земја, т.е. Фридом хаус индексот на политички права и граѓански слободи

$\text{techno log gydis tan cetofrontier}_{it} * \text{Pol}_{it}$ -е интеракциска dummy варијабла на технолошката граница со варијаблата за институциите (демократијата),

other variables -се останати варијабли имено може да се стават варијабли за HDI, потоа dummy варијабли да контролираат за географски региони и ОЕЦД земјите. Варијабли

кои контролираат за религијата, демографски варијабли и останати економски варијабли, како и правата на работниците.

Хаусман тестот покажа дека нултата хипотеза дека ефектите на индивидуално ниво се адекватно моделирани со моделот на случајни ефекти се отфрла. Што значи дека подобро е да се употреби моделот на фиксни ефекти. Моделот на фиксни ефекти е ефикасен кога идиосинкратските грешки не се сериски корелирани, и не постои корелација помеѓу неопсервируваниот ефект a_i и објаснувачките варијабли. Но, Вулдриц тестот покажа дека автокорелацијата претставува проблем во двата модели. Бидејќи бројот на панели е многу поголем од бројот на временски периоди, препорака е да се користи Праис-Винстен трансформацијата. Од регресиите може да се забележи дека во сите случаи, дистанцата до технолошката граница е позитивно и статистички и сигнификантно асоцирана со економскиот раст (1971-2007) во земјите од примерокот (191 земја). Овој резултат важи независно дали контролираме за ОЕЦД земјите, Азија, Африка, Централна и Источна Европа, Северна и Јужна Америка, Средниот Исток, Западна Европа. Истото важи за коефициентот на политичките слободи, кој е позитивно асоциран со економскиот раст без разлика за кој од погоре споменатите региони контролираме. Интеракциската варијабла на демократијата со технологијата е исто така позитивно и статистички сигнификантно поврзана со растот на БДП, освен во ОЕЦД земјите. Таму, според резултатот, демократијата нема сигнификантен ефект врз технологијата. Од резултатите од натамошните регресии се забележува дека маргиналниот ефект на демократијата врз технологијата во земјите кои биле британски колонии во минатото е позитивен исто како и во земјите кои не биле, но коефициентот е поголем за земјите кои биле поранешни британски колонии. Исто така занемарливо поголем е коефициентот на индексот за демократија во земјите кои биле поранешни британски колонии. Растојанието до технолошката граница е позитивно статистички сигнификантно кореларирано со растот и кај британските и не-британските колонии. Позитивниот знак на варијаблата растојание до технолошката граница е според Агион (2007), и е доказ за конвергенцијата. Варијаблата демократија кога контролираме за религиите е од мала големина и е помала и од претходните модели, додека пак знакот на контролните варијабли кои ги земаат предвид земјите со доминантно католичко, протестантско, муслиманско, ортодоксно, христијанско и воопшто религиозните општества имаат статистички сигнификантни и негативни коефициенти кога ќе се

споредат со економскиот раст. Во присуство на варијаблите за медиуми, интеркациската варијабла на демократијата со технолошката дистанца е занемарлива и несигнификантна. Но, и коефициентот на дистанцата до технолошката граница е од помала големина споредено со претходните модели сепак позитивен и статистички сигнификантен. И во овој модел мерката на Фридом Хаус за демократија и дистанцата до технолошката граница се позитивно и статистички сигнификантно асоцирани со економскиот раст. Во моделите кои ја вметнуваат трговијата во моделот, варијаблите поврзани со трговијата се негативно асоцирани со растот, освен извозот и увозот на аудиовизуелни производи, ова не е неочекуван резултат имајќи предвид многу студии кои покажуваат дека трговијата во присуство на институциите нема сигнификантно влијание врз економскиот раст. Личната, културната и рекреативната трговија покажува дека има позитивна асоцијација со економскиот раст и е статистички сигнификантна. Во моделите со економска, политичка и социјална глобализација³⁵⁶. Во присуство на економските текови и економските забрани, влијанието на демократијата врз економскиот раст е позитивно, но маргиналниот придонес на демократијата кон технологијата е негативен и сигнификантен. Исто така позитивен но многу поголем е коефициентот на дистанцата до технолошката граница, што значи дека во услови на глобализација се зголемува дистанцата до технолошката граница помеѓу земјите или глобализацијата го зголемува технолошкиот јаз. Во моделите кои контролираат за институционалните политики, во присуство на институционалната демократија и институционалната автократија, маргиналниот придонес на политиката кон технолошкиот јаз е негативен и сигнификантен. Додека во присуство на комбинираниот политички скор (институционализираната демократија - институционализираната автократија) резултатот е позитивен и статистички сигнификантен. Во присуство на комбинираниот политички скор се намалува исто така коефициентот на дистанцата до технолошкиот јаз. Во моделот понатаму, годините на власт на режимот во присуство на демократијата се позитивно асоцирани со економскиот раст, бројот на конфликти не е сигнификантно асоциран со економскиот раст, додека пак општествените права на жените се позитивно асоцирани со економскиот раст. Коефициентот на дистанцата до технолошката граница во трите модели е позитивно и статистички сигнификантно

³⁵⁶Економската глобализација ги означува економските текови, политичката глобализација ја опфаќа дифузијата на владините политики во светот, додека пак општествената глобализација се однесува на размената на идеи, информации слики и луѓе

асоциран со економскиот раст како и очекувано, додека маргиналниот придонес на политиката кон дистанцата до технолошката граница е позитивен и во трите модели сигнификантен. Кога контролираме за различно општествено уредување, се забележува дека коефициентот на демократија во присуство на сите системи на општествено уредување е ист, позитивен и статистички сигнификантен. Административната и политичката децентрализација имаат негативна асоцијација со економскиот раст. Индексот на концентрација на владата негативно е корелиран со економскиот раст. Показателите за човечки развој се позитивно и статистички сигнификантно асоцирани со економскиот раст. Кога, како показател за демократија се користат граѓанските слободи, коефициентот на варијаблата за граѓански слободи е најголем кај групата-земји од Западна Европа. Дистанцата до технолошката граница во сите осум модели е позитивно и статистички сигнификантно асоцирана со економскиот раст. Најголем коефициент дистанцата до технолошката граница има кај ОЕЦД земјите. Придонесот на граѓанските слободи до технолошката граница е несигнификантен. Во регресијата со британски или небритански колонии знакот на британските колонии е негативен, додека на небританските несигнификантен, што значи кога контролираме за граѓанските слободи отуствува ефектот на конвергенција. Во присуство на варијаблите кои контролираат за религиите придонесот на граѓанските слободи кон дистанцата до технолошката граница е несигнификантна. Во присуство на варијаблите кои контролираат за медиуми придонесот на граѓанските слободи кон дистанцата до технолошката граница е несигнификантен. Во присуство на граѓанските слободи трговијата е позитивно и сигнификантно асоцирана со економскиот раст за разлика од регресијата во која прокси за демократија беа политичките слободи. Но, повторно придонесот на придонесот на граѓанските слободи кон дистанцата до технолошката граница е несигнификантен. Во присуство на граѓанските слободи глобализацијата е негативно корелирана со економскиот раст, но придонесот на граѓанските слободи кон дистанцата на технолошката граница повторно е несигнификантен. Институционалната автократија е позитивно асоцирана со економскиот раст, за разлика од институционалната демократија и овој резултат е статистички сигнификантен. Кога контролираме за различни општествени уредувања присуство на технолошката граница и демократијата: парламентарната монархија, претседателската република, негативно и статистички сигнификантно се асоцирани со економскиот раст. Варијаблата која контролира за воени држави е несигнификантна. Најголем негативен коефициент има

кај парламентарната монархија. Делумно, објаснувањето е што кај ваквите земји постојат многу административни процедури при спроведувањето на иновациите и воопшто на правото. Кога контролираме за големината на земјата и густината на населението, придонесот на граѓанските слободи кон дистанцата до технолошката граница е несигнификантен. И во наредните регреси кои контролираа за варијабли како што се индексот на човечки развој и стапката на запишување во средно образование понатаму анти-владини демонстрации и бунтови, понатаму дали ориентацијата на владејачката партија е националистичка или рурална, придонесот на граѓанските слободи кон дистанцата до технолошкото растојание не е сигнификантен. Свкупно, заклучокот е дека поголемите политички слободи во просек го намалуваат технолошкиот јаз на земјите со најголемата референтна економија, САД, додека пак граѓанските слободи воопшто не придонесуваат за намалување на технолошкиот јаз.

Прилози

Прилог 1 Опис на варијаблите

Варијабла	Лабела	Извор
Referent number	Референтен број на земјата	Земјите се рангирани по азбучен ред по абecedата од 1-191
Year	Година	Годините содржани во секој панел се од 1971-2007
Distance to technology frontier	Растојание до технолошката граница	Сопствени калкулации; дистанцата од технолошката граница оваа варијабла се добива кога аутпутот на една земја се дели со просечниот аутпут на САД, бидејќи САД ја земаме како технолошки најразвиена земја.
Freedom House Political rights measure	Политички права на Фридом Хаус	FREEDOM HOUSE www.freedomhouse.org (оваа варијабла е мерена на скала од 1(најслободна) до 7(најмалку слободна), но бидејќи имаше опсервации кои недостигаат тие беа кодирани да заземат вредност 99)
Political rights*distance to technology frontier	Политички права*растојание до технолошката граница	Сопствени калкулации, оваа варијабла се добива кога варијаблата Фридом Хаус за политички права се помножи со варијаблата растојание до технолошката граница.
Freedom House civil liberties	Фридом хаус мерка за граѓанските слободи	FREEDOM HOUSE www.freedomhouse.org (оваа варијабла е мерена на скала од 1(најслободна) до 7(најмалку слободна), но бидејќи имаше опсервации кои недостигаат тие беа кодирани да заземат вредност 99)
Civil liberties *distance to technology frontier	Граѓански слободи*Растојание до технолошката граница	Сопствени калкулации, оваа варијабла се добива кога варијаблата Фридом Хаус за граѓански слободи се помножи со варијаблата растојание до технолошката граница.
OECD	ОЕЦД	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно
Africa	Африка	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно
Asia	Азиа	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно

Central East Europe	Централна и Источна Европа	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно
North America	Северна Америка	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно
South America	Јужна Америка	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно
Middle East	Средниот Исток	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно
Western Europe	Западна Европа	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно
British colony	Поранешна Британска колонија	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно.Според: CIA World Factbook)
Colony	Колонија на било која земја	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно .Според: CIA World Factbook)
Catholic	Земји со доминантно католичко население	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно Според: CIA World Factbook)
Protestant	Земји со доминантно протестантско население	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно Според: CIA World Factbook)
Muslim	Земји со доминантно муслиманско население	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно Според: CIA World Factbook)
Orthodox	Земји со доминантно христијанско население	Квалитативна варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно Според: CIA World Factbook)
Religious cathogory	Класификација на секуларните религиозни општества (Norris and Inglehart WVS)	Квал.варијабла зазема 1 кога земјата припаѓа на групата земји или 0 ако обратно CIA World Factbook)
TVS per capita	<i>Пер capita</i> телевизори од базата на Банкс 1975-2003	Варијабла за пристап до медиуми International Telecommunications Union and Arthur Banks Cross-national Time Series Dataset,Компајлирани од Пипа Норис .Оваа варијабла се мери како број на телевизори <i>per capita</i> .
Radios per capita	<i>Пер capita</i> радија од базата на Банкс 1975-2003	Варијабла за пристап до медиуми International Telecommunications Union and Arthur Banks Cross-national Time Series Dataset,Компајлирани од Пипа Норис .Оваа варијабла се мери како број на радија <i>per capita</i>
Papers per capita	<i>Пер capita</i> циркулација на весници 1946-1999	Варијабла за пристап до медиуми International Telecommunications Union and Arthur Banks Cross-national Time Series Dataset,Компајлирани од Пипа Норис .Оваа варијабла се мери како број на весници <i>per capita</i> .

Phones per capita	<i>Пер capita</i> корисници на телефони	Варијаблица пристап до медиуми International Telecommunications Union and Arthur Banks Cross-national Time Series Dataset, Компајлирани од Пипа Норис. Оваа варијаблица се мери како број на телефони <i>per capita</i> .
PCs per capita	<i>Пер capita</i> персонални компјутери	Варијаблица пристап до медиуми International Telecommunications Union and Arthur Banks Cross-national Time Series Dataset, Компајлирани од Пипа Норис. Оваа варијаблица се мери како број на компјутери <i>per capita</i> .
Media scale	Скала на пристап на медиуми сумирана од Банкс (BanksTVs, Banksradios, Bankspapers, ITUInternet)/4)	Варијаблица пристап до медиуми International Telecommunications Union and Arthur Banks Cross-national Time Series Dataset, Компајлирани од Пипа Норис . Оваа варијаблица се добива кога податоците за телевизори, радија, весници и пристап до интернет се подели со 4)
Audio Visual Trade	Аудио-визуелна трговија (WTO) 1990-2004	Светска трговска организација ((avimport+avexport)/GDP_Constant)*100
Personal Cultural and Recreational trade	Лична , Културна и рекреативна трговија (WTO) 1990-2004	Светска трговска организација
Trade	Трговија	Светска трговска организација (Извоз+увоз) како % од GDP_Constant (пресметано од Banks) 1971-1995
Audio Visual export	Аудио-визуелен извоз (WTO) 1990-2004	Светска трговска организација
Audio Visual import	Аудио-визуелен увоз (WTO) 1999-2004	Светска трговска организација
Personal Cultural and Recreational export	Личен/културен/рекреативен извоз(WTO) 1990-2004	Светска трговска организација
Personal Cultural and Recreational import	Личен/културен/рекреативен увоз (WTO) 1990-2004	Светска трговска организација
Economic globalization	Економска глобализација (KOF 2008) (Econflows+Econrestrict)	KOF Global Index variables KOF 2008 (http://globalization.kof.ethz.ch)
Social Globalization	Општествена глобализација (KOF 2008)	KOF Global Index variables KOF 2008 (http://globalization.kof.ethz.ch)
Political Globalization	Политичка глобализација (KOF 2008)	KOF Global Index variables KOF 2008 (http://globalization.kof.ethz.ch)
democracy	Скор на институционална демократија (Polity IV)	POLITY IV (Error! Hyperlink reference not valid. од Пипа Норис Овој показател "Polity Score" го опфаќа спектрумот на авторитарните режими скала со 21 точка -10 (наследна монархија) to +10 (консолидирана демократија). Овој политички скор може да биде конвертиран во категории на режимот: препорачуваме триделна категоризација на "автократија" (-10 to -6), "анократија" (-5 to +5 и три посебни вредности: -66, -77, и -88), и "демократија" (+6 to +10)
autocracy	Скор на институционализирана автократија (Polity IV)	POLITY IV (Error! Hyperlink reference not valid. од Пипа Норис . Овој показател „Polity Score“ го опфаќа спектрумот на авторитарните режими скала со 21 точка -10 (наследна

polityIV	Комбиниран политички скор (Polity IV)	монархија) to +10 (консолидирана демократија). Овој политички скор може да биде конвертиран во категории на режимот: препорачуваме триделна категоризација на „автократи“ (-10 to -6), „анократија“ (-5 to +5 и три посебни вредности: -66, -77, и -88), и „демократи“ (+6 to +10)
AGEI	Години на власт на режимот (Cheibub and Gandhi 2)	POLITY IV (Error! Hyperlink reference not valid. од Пипа Норис. Овој показател „Polity Score“ го опфаќа спектрумот на авторитарните режими скала со 21 точка -10 (наследна монархија) to +10 (консолидирана демократија). Овој политички скор може да биде конвертиран во категории на режимот: препорачуваме триделна категоризација на „автократи“ (-10 to -6), „анократија“ (-5 to +5 и три посебни вредности: -66, -77, и -88), и „демократи“ (+6 to +10)
Conflicts no	Број на конфликти(UCDP/PRIО)	Democracy and dictatorship revisited, Democracy and dictatorship revisited José Antonio Cheibub, Jennifer Gandhi, James Raymond Vreeland (2010)
Women social rights	Општествени права на жените (CIRI)	conflict armed conflict data from ucdp/prio (http://www.prio.no) CIRI Human rights Data Project http://www.humanrightsdata.org/documentation.asp
Parliamentary monarchy	Парламентарна монархија (Norris 2008 'Driving Democracy')	Norris 2008 'Driving Democracy'
Presidential republic	Претседателска република (Norris 2008 'Driving Democracy')	Norris 2008 'Driving Democracy'
Monarchy	Владејачка монархија (Norris 2008 'Driving Democracy')	Norris 2008 'Driving Democracy'
Military state	Воени држави (Norris 2008 'Driving Democracy')	Norris 2008 'Driving Democracy'
Admin	Административна децентрализација 68 нации (Schneider)	Aaron Schneider. 2003. 'Decentralization: Conceptualization and measurement.' <i>Studies in Comparative International Development</i> 38(3): 32-56.
Political	Политика децентрализација 68 нации (Schneider)	
Area	Област во километри квадратни	Површина на земјата во примерокот Norris 2008 'Driving Democracy'
Population density	Густина на населението	Густина на населението Norris 2008 'Driving Democracy'
Herfindahl index of government	Индекс на концентрација на владата	dpi database of political institutions 1975-2004 thorsten beck , philip e. keefer and george r. clarke http://go.worldbank.org/2eagglrz40
Government nationalist	Владината партија - националистичка	
Government rural	Владината партија - рурална	dpi database of political institutions 1975-2004 thorsten beck , philip e.

Secondary education	Бруто стапка на запишување (%), средно (UNESCO)	UNESCO
HDI index	Индекс на човечки развој 2002 (UNDP 2004)	UNDP
Crisis	Владини кризи (Banks)	institutions arthur banks cross-national time-series database (cnst). Број на владини кризи во текот на годината
Riots	Нереди (Banks)	institutions arthur banks cross-national time-series database (cnst). Број на нереди во текот на годината. Насилни демонстрации/судир на 100+ граѓани кои вклучуваат физичка сила
Revolutions	Револуции (Banks)	Institutions arthur banks cross-national time-series database (cnst). Нелегална или изнудена промена во врвната владина елита, или обид да се обезбеди независност.
Anti-government demonstrations	Анти-владини (Banks) демонстрации	institutions arthur banks cross-national time-series database (cnst). Мирни јавни собири 100+ луѓе кои изразуваат незадоволство

Прилог бр.2

Аутпут на регресиите Табела 4

```
xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR OECD,
correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable: Refno Number of obs = 5928

Time variable: Year Number of groups = 191

Panels: independent (unbalanced) Obs per group: min = 11

Autocorrelation: common AR(1) avg = 31.03665

max = 33

Estimated covariances = 1 R-squared = 0.1004

Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(4) = 661.92
 Estimated coefficients = 5 Prob > chi2 = 0.0000

```
-----+-----
                |           Indep-corrected
      growth |           Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .8046577   .0438545   18.35   0.000   .7187045   .8906109
polrightst~e |   .038123   .0265356   1.44   0.151   -.0138859   .0901319
      FH_PR |   .0056714   .0010877   5.21   0.000   .0035395   .0078033
      OECD |  -.1910763   .0411347   -4.65   0.000   -.2716989   -.1104537
      _cons |   -.50808   .0242215  -20.98   0.000   -.5555534   -.4606067
-----+-----
      rho |   .1561159
-----+-----
```

xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR Africa,
 correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable: Refno Number of obs = 5928
 Time variable: Year Number of groups = 191
 Panels: independent (unbalanced) Obs per group: min = 11
 Autocorrelation: common AR(1) avg = 31.03665
 max = 33

Estimated covariances = 1 R-squared = 0.0966
 Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(4) = 633.84
 Estimated coefficients = 5 Prob > chi2 = 0.0000

```
-----+-----
                |           Indep-corrected
      growth |           Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .6911634   .0386206   17.90   0.000   .6154685   .7668584
polrightst~e |   .1062972   .0239554   4.44   0.000   .0593454   .153249
      FH_PR |   .0055073   .0010862   5.07   0.000   .0033784   .0076362
      Africa |  -.0170291   .0293871   -0.58   0.562   -.0746268   .0405686
-----+-----
```

```

      _cons | -.5075027   .0254441  -19.95   0.000   -.5573723  -.4576331
-----+-----
      rho |   .152264
-----+-----
xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR  Asia,
correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable:  Refno                      Number of obs   =    5928
Time variable:  Year                        Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)    Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)              avg = 31.03665
                                                max =    33

Estimated covariances      =    1          R-squared        =    0.0986
Estimated autocorrelations =    1          Wald chi2(4)      =    648.58
Estimated coefficients     =    5          Prob > chi2      =    0.0000

```

```

-----+-----
      |              Indep-corrected
      |              Coef.  Std. Err.      z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .7140867   .0380292   18.78  0.000   .6395508   .7886226
polrightst~e |   .101586   .0226617    4.48  0.000   .0571699   .1460021
      FH_PR |   .0057293   .0010879    5.27  0.000   .0035971   .0078614
      Asia |   .1052088   .0313765    3.35  0.001   .0437119   .1667056
      _cons |  -.543895   .0257327  -21.14  0.000  -.5943303  -.4934598

```

```

-----+-----
      rho |   .1545201
-----+-----

```

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR  CEurope,
correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

```

Group variable:  Refno                      Number of obs   =    5928

```

```

Time variable:   Year                               Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)           Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)                    avg = 31.03665
                                                    max =    33

Estimated covariances =    1                      R-squared =    0.0974
Estimated autocorrelations =    1                  Wald chi2(4) =    640.06
Estimated coefficients =    5                      Prob > chi2 =    0.0000

```

```

-----
                |               Indep-corrected
                |               Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .7073628   .0379776   18.63   0.000   .6329281   .7817975
polrightst~e |   .0981237   .0226488    4.33   0.000   .0537329   .1425146
      FH_PR |   .0056648   .0010852    5.22   0.000   .0035378   .0077918
      CEurope |   .0936047   .0370873    2.52   0.012   .020915   .1662944
      _cons |  -0.5291732   .025064   -21.11   0.000  -0.5782977  -0.4800487
-----+-----
                |               rho |   .1518721
-----

```

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR Nam,
correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

```

Number of gaps in sample: 1
(note: computations for rho restarted at each gap)

```

```

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors
Group variable:   Refno                               Number of obs =    5928
Time variable:   Year                               Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)           Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)                    avg = 31.03665
                                                    max =    33

Estimated covariances =    1                      R-squared =    0.0968
Estimated autocorrelations =    1                  Wald chi2(4) =    635.75
Estimated coefficients =    5                      Prob > chi2 =    0.0000

```

```

-----
                |               Indep-corrected

```

growth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
technology~r	.7031736	.0380583	18.48	0.000	.6285808	.7777664
polrightst~e	.0979958	.0227939	4.30	0.000	.0533207	.142671
FH_PR	.0055423	.0010851	5.11	0.000	.0034156	.007669
Nam	-.1317306	.0963582	-1.37	0.172	-.3205892	.0571281
_cons	-.5119748	.0241291	-21.22	0.000	-.5592669	-.4646826
rho	.1524512					

xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR Sam,
correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable: Refno Number of obs = 5928
Time variable: Year Number of groups = 191
Panels: independent (unbalanced) Obs per group: min = 11
Autocorrelation: common AR(1) avg = 31.03665
max = 33
Estimated covariances = 1 R-squared = 0.0974
Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(4) = 639.79
Estimated coefficients = 5 Prob > chi2 = 0.0000

	Indep-corrected					
growth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
technology~r	.7093615	.0381179	18.61	0.000	.6346517	.7840712
polrightst~e	.0960023	.0227512	4.22	0.000	.0514107	.1405939
FH_PR	.0054139	.001086	4.99	0.000	.0032854	.0075424
Sam	-.0781141	.0331784	-2.35	0.019	-.1431427	-.0130856
_cons	-.5028329	.0244541	-20.56	0.000	-.5507621	-.4549038
rho	.1524248					

```
. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR MEast,
correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```
Group variable:  Refno                Number of obs    =    5928
Time variable:   Year                 Number of groups  =    191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)          avg = 31.03665
                                                max =    33
Estimated covariances    =    1          R-squared        =    0.0966
Estimated autocorrelations =    1          Wald chi2(4)     =    633.66
Estimated coefficients    =    5          Prob > chi2      =    0.0000
```

```
-----
```

	Indep-corrected					
growth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
technology~r	.6935016	.0379648	18.27	0.000	.6190919	.7679113
polrightst~e	.1041856	.0230867	4.51	0.000	.0589365	.1494346
FH_PR	.0055122	.0010858	5.08	0.000	.0033841	.0076404
MEast	-.0216482	.0405268	-0.53	0.593	-.1010793	.0577829
_cons	-.5098122	.0245004	-20.81	0.000	-.5578322	-.4617922

```
-----
```

rho	.1521603					
-----	----------	--	--	--	--	--

```
-----
```

```
xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR WEuro,
correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```
Group variable:  Refno                Number of obs    =    5928
Time variable:   Year                 Number of groups  =    191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)          avg = 31.03665
                                                max =    33
Estimated covariances    =    1          R-squared        =    0.0971
```

Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(4) = 637.74
 Estimated coefficients = 5 Prob > chi2 = 0.0000

```
-----+-----
                |           Indep-corrected
      growth |           Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .7236753   .0404153   17.91  0.000   .6444627   .8028879
polrightst~e |   .0816507   .025034   3.26  0.001   .032585   .1307164
      FH_PR |   .0060307   .0011162   5.40  0.000   .003843   .0082184
      WEuro |  -.0876237   .0466532   -1.88  0.060  -.1790624   .0038149
      _cons |  -.5105427   .0241484  -21.14  0.000  -.5578727  -.4632127
-----+-----
      rho |   .1525761
-----+-----
```

Аутпут на регресиите Табела 5

xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR Britcol,
 correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable: Refno Number of obs = 5928
 Time variable: Year Number of groups = 191
 Panels: independent (unbalanced) Obs per group: min = 11
 Autocorrelation: common AR(1) avg = 31.03665
 max = 33
 Estimated covariances = 1 R-squared = 0.0966
 Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(4) = 633.68
 Estimated coefficients = 5 Prob > chi2 = 0.0000

```
-----+-----
                |           Indep-corrected
      growth |           Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .6955053   .0377399   18.43  0.000   .6215364   .7694741
polrightst~e |   .1024192   .0226904   4.51  0.000   .0579468   .1468916
```

```

      FH_PR |   .0055748   .0010891    5.12   0.000    .0034402   .0077095
Britcol |   .0104701   .0261498    0.40   0.689   -.0407826   .0617229
      _cons |  -.515992    .0259087   -19.92   0.000   -.5667721   -.465212
-----+-----
      rho |   .1522946
-----+-----

. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR      colony,
correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable:   Refno                      Number of obs   =       5928
Time variable:   Year                        Number of groups =        191
Panels:          independent (unbalanced)    Obs per group: min =        11
Autocorrelation: common AR(1)              avg = 31.03665
                                                max =        33

Estimated covariances   =        1          R-squared         =    0.0968
Estimated autocorrelations =        1          Wald chi2(4)       =    635.39
Estimated coefficients  =        5          Prob > chi2       =    0.0000
-----+-----

      |               Indep-corrected
      |               Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .7006433   .0378882   18.49   0.000   .6263837   .7749029
polrightst~e |   .0997653   .0226879    4.40   0.000   .0552977   .1442328
      FH_PR |   .0055123   .0010854    5.08   0.000   .003385    .0076396
colony |   .0027756   .0022698    1.22   0.221   -.0016732   .0072244
      _cons |  -.5250472   .0262569  -20.00   0.000   -.5765097  -.4735847
-----+-----

      rho |   .1524965

```

Аутпут на регресиите Табела 6

```

xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR      Cath Prot
Muslim Orth Relcat, correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

```

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

```


Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs   =    5928
Time variable:  Year                  Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)          avg = 31.03665
                                                max =    33

Estimated covariances   =    1          R-squared       =    0.1025
Estimated autocorrelations =    1          Wald chi2(8)    =    677.42
Estimated coefficients   =    9          Prob > chi2     =    0.0000
  
```

```

-----+-----
                |               Indep-corrected
                |               Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |    .767718   .040882   18.78  0.000   .6875907   .8478453
polrightst~e |    .0763916  .0247255   3.09  0.002   .0279305   .1248528
    FH_PR |    .004301   .001114   3.86  0.000   .0021176   .0064844
    Cath |   -.1383779  .0392405  -3.53  0.000  -.2152878  -.061468
    Prot |   -.1441829  .0384996  -3.75  0.000  -.2196407  -.0687252
Muslim |   -.1142561  .0381343  -3.00  0.003   -.188998   -.0395142
    Orth |   -.1562778  .0649271  -2.41  0.016  -.2835325  -.0290231
Relcat |   -.0415756  .0125725  -3.31  0.001  -.0662172  -.016934
    _cons |   -.397537   .0336132 -11.83  0.000  -.4634178  -.3316563
-----+-----
                |
                | rho |    .1549708
                |
-----+-----
  
```

Аутпут на регресиите Табела 7

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR          BanksTVs
Banksradios Bankspapers BanksPhone BanksPCs Banksmediascale, correlation(ar1) rhotype(dw) npl
independ ent pairwise
  
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs   =    5928
Time variable:  Year                  Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)          avg = 31.03665
                                                max =    33

Estimated covariances   =    1          R-squared       =    0.1687
Estimated autocorrelations =    1          Wald chi2(9)    =  1202.80
Estimated coefficients   =    10          Prob > chi2     =    0.0000

```

```

-----+-----
                |           Indep-corrected
                |           Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .6516792   .0452552   14.40  0.000   .5629805   .7403778
polrightst~e |   .0239269   .0259088    0.92  0.356  -.0268534   .0747072
      FH_PR |   .0045594   .0010357    4.40  0.000   .0025295   .0065893
      BanksTVs |   .0033369   .0022418    1.49  0.137  -.001057   .0077309
      Banksradios |   .0207423   .0018209   11.39  0.000   .0171734   .0243111
      Bankspapers |   .0227837   .0021934   10.39  0.000   .0184846   .0270827
      BanksPhone |   .0026328   .0007746    3.40  0.001   .0011145   .004151
      BanksPCs |   .0233617   .0025273    9.24  0.000   .0184083   .0283152
Banksmedia~e |  -.0721708   .0072501   -9.95  0.000  -.0863807  -.0579608
      _cons |  -.3412632   .023631  -14.44  0.000  -.3875791  -.2949473
-----+-----
                |           rho |           .10287
-----+-----

```

Аутпут на регресиите Табела 8

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR AVtrade
PCRtrad

> e Trade AVexport AVimport PCRexport PCRimport, correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent
pair

> wise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs   =    5928
Time variable:  Year                  Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)          avg = 31.03665
                                                max =    33
Estimated covariances =    1          R-squared        =    0.1062
Estimated autocorrelations =    1      Wald chi2(10)    =    704.60
Estimated coefficients =    11        Prob > chi2      =    0.0000
  
```

```

-----+-----
                |           Indep-corrected
                |           Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .7447046   .0381579   19.52  0.000   .6699164   .8194928
polrightst~e |   .0653502   .0228087    2.87  0.004   .0206459   .1100545
      FH_PR |   .0053988   .0010693    5.05  0.000   .003303   .0074947
      AVtrade |  -.1513883   .0504069   -3.00  0.003  -.2501841  -.0525925
      PCRtrade |   .0230762   .0095369    2.42  0.016   .0043842   .0417683
      Trade |  -6.54e-07   2.38e-07   -2.75  0.006  -1.12e-06  -1.88e-07
      AVexport |   .0003654   .0001511    2.42  0.016   .0000692   .0006615
      AVimport |   .0012091   .0003323    3.64  0.000   .0005578   .0018604
      PCRexport |  -.0002562   .0001307   -1.96  0.050  -.0005123  -9.90e-08
      PCRimport |  -.0007725   .0002274   -3.40  0.001  -.0012181  -.0003269
      _cons |  -.4906421   .023873   -20.55  0.000  -.5374323  -.4438519
-----+-----
      rho |   .1440599
-----+-----
  
```

Аутпут на регресиите Табела 9

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR
SocGlob PolGlob, correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise
  
```

EconGlob

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```
Group variable:  Refno                Number of obs   =    5928
Time variable:   Year                 Number of groups =    191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)          avg = 31.03665
                                                max =    33
Estimated covariances =    1          R-squared =    0.1410
Estimated autocorrelations =    1      Wald chi2(6) =    973.48
Estimated coefficients =    7          Prob > chi2 =    0.0000
```

```
-----+-----
                |           Indep-corrected
          growth |           Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |    1.171738   .0458901   25.53   0.000   1.081795   1.261681
polrightst~e |   -.0967557   .025386   -3.81   0.000  -.1465113  -.0470001
      FH_PR |    .0050868   .0010715    4.75   0.000   .0029868   .0071869
      EconGlob |   -.0016594   .0009216   -1.80   0.072  -.0034658   .000147
      SocGlob |   -.0073534   .0011365   -6.47   0.000  -.0095809  -.005126
      PolGlob |   -.0011893   .000629   -1.89   0.059  -.002422   .0000435
      _cons |   -.395773   .0249477  -15.86   0.000  -.4446697  -.3468764
-----+-----
          rho |    .1612243
-----+-----
```

Аутпут на регресиите Табела 10

```
xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR      democ autoc,
correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs   =    5928
Time variable:  Year                  Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)          avg =    31.03665
                                           max =    33
Estimated covariances =    1          R-squared       =    0.1112
Estimated autocorrelations =    1      Wald chi2(5)    =    741.89
Estimated coefficients =    6          Prob > chi2     =    0.0000

```

```

-----
                |                Indep-corrected
                |                Coef.  Std. Err.   z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |    .9633984   .0457664   21.05  0.000    .8736979   1.053099
polrightst~e |   -.0994322   .0292697   -3.40  0.001   -.1567997  -.0420647
    FH_PR |    .0058356   .0010634    5.49  0.000    .0037513   .0079199
    democ |   -.0259203   .0024755  -10.47  0.000   -.0307722  -.0210683
    autoc |    .0241479   .0024162    9.99  0.000    .0194123   .0288836
    _cons |   -.5418023   .0239857  -22.59  0.000   -.5888133  -.4947913
-----+-----
    rho |    .1412295
-----

```

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR      polity,
correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs   =    5928
Time variable:  Year                  Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)          avg =    31.03665
                                           max =    33
Estimated covariances =    1          R-squared       =    0.0986
Estimated autocorrelations =    1      Wald chi2(4)    =    648.60
Estimated coefficients =    5          Prob > chi2     =    0.0000

```

```

-----
                |               Indep-corrected
                |               Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .7406729   .0394383   18.78   0.000   .6633753   .8179705
polrightst~e |   .0703313   .0238659    2.95   0.003   .0235549   .1171076
      FH_PR |   .0056839   .001082    5.25   0.000   .0035633   .0078045
polity |   -.0029788   .0007474   -3.99   0.000   -.0044437   -.0015138
      _cons |   -.5281875   .0244602  -21.59   0.000   -.5761286   -.4802464
-----+-----
rho |   .150181
-----

```

Аутпут на регресиите Табела 11

```

xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR      AGEI,
correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:   Refno                               Number of obs   =   5928
Time variable:   Year                                 Number of groups =   191
Panels:          independent (unbalanced)           Obs per group: min =   11
Autocorrelation: common AR(1)                       avg = 31.03665
                                                         max =   33
Estimated covariances =   1                          R-squared       = 0.0985
Estimated autocorrelations =   1                      Wald chi2(4)    = 647.56
Estimated coefficients =   5                          Prob > chi2     = 0.0000

```

```

-----
                |               Indep-corrected
                |               Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .6552418   .038991    16.80   0.000   .5788209   .7316627
polrightst~e |   .1133338   .0227757    4.98   0.000   .0686944   .1579733
      FH_PR |   .0056626   .0010827    5.23   0.000   .0035406   .0077845
      AGEI |   .0014828   .0003925    3.78   0.000   .0007136   .002252
      _cons |   -.537078   .0250412  -21.45   0.000   -.5861578   -.4879982
-----+-----

```

```
-----+-----
rho | .1508128
-----
```

```
xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR Conflictups,
correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```
Group variable:  Refno                Number of obs    =    5928
Time variable:   Year                 Number of groups =    191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)           avg = 31.03665
                                                max =    33
Estimated covariances =    1           R-squared        =    0.0965
Estimated autocorrelations =    1       Wald chi2(4)     =    633.60
Estimated coefficients =    5           Prob > chi2     =    0.0000
```

```
-----+-----
|                Indep-corrected
growth |      Coef.  Std. Err.   z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r | .6976818   .0378747   18.42  0.000   .6234488   .7719149
polrightst~e | .1000732   .0228213    4.39  0.000   .0553443   .1448021
FH_PR | .0055615   .0010858    5.12  0.000   .0034334   .0076897
Conflictups | .0178649   .0326406    0.55  0.584  -.0461095   .0818393
_cons | -.5151161   .0247671  -20.80  0.000  -.5636587  -.4665735
-----+-----
```

```
rho | .1521004
-----
```

```
. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR WOSOC,
correlation
```

```
> (ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs   =    5928
Time variable:  Year                  Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)          avg = 31.03665
                                                max =    33
Estimated covariances =    1          R-squared       =    0.1007
Estimated autocorrelations =    1      Wald chi2(4)    =    664.06
Estimated coefficients =    5          Prob > chi2     =    0.0000

```

```

-----
                |                Indep-corrected
                |                Coef.  Std. Err.   z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |    .6821583   .0375933   18.15  0.000   .6084769   .7558398
polrightst~e |    .101988    .0225149    4.53  0.000   .0578595   .1461165
      FH_PR |    .0053526   .0010802    4.95  0.000   .0032353   .0074698
      WOSOC |    .0004135   .0000755    5.47  0.000   .0002654   .0005615
      _cons |   -.4943841   .0241936  -20.43  0.000  -.5418028  -.4469655
-----+-----
      rho |    .1500686
-----

```

Аутпут на регресиите Табела 12

```

xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR parlmon , corre
> lation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs   =    5928
Time variable:  Year                  Number of groups =    191

```


Panels: independent (unbalanced) Obs per group: min = 11
Autocorrelation: common AR(1) avg = 31.03665
max = 33
Estimated covariances = 1 R-squared = 0.0991
Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(4) = 652.14
Estimated coefficients = 5 Prob > chi2 = 0.0000

```

-----
                |      Indep-corrected
                |      Coef.  Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .7544248   .0404578   18.65   0.000   .6751289   .8337207
polrightst~e |   .0649199   .0246525    2.63   0.008   .0166019   .1132379
      FH_PR |   .0057171   .0010871    5.26   0.000   .0035864   .0078478
      parlmon |  -.1418373   .0372466   -3.81   0.000  -.2148393  -.0688353
      _cons |  -.5032563   .0243143  -20.70   0.000  -.5509114  -.4556012
-----+-----
      rho |   .1544848
-----

```

xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR presrep , corre
> lation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable: Refno Number of obs = 5928
Time variable: Year Number of groups = 191
Panels: independent (unbalanced) Obs per group: min = 11
Autocorrelation: common AR(1) avg = 31.03665
max = 33
Estimated covariances = 1 R-squared = 0.0976
Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(4) = 641.14
Estimated coefficients = 5 Prob > chi2 = 0.0000

```

-----
              |               Indep-corrected
              |               Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .6956546   .0377421   18.43   0.000   .6216815   .7696277
polrightst~e |   .1056701   .0226954    4.66   0.000   .061188    .1501523
      FH_PR |   .0054312   .0010866    5.00   0.000   .0033015   .007561
      presrep |  -.0708358   .0292173   -2.42   0.015  -.1281006  -.0135709
      _cons |  -.4984095   .0248806  -20.03   0.000  -.5471746  -.4496444
-----+-----
              |               rho
              |   .1532587
-----

```

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR monarch , corre
> lation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:   Refno                      Number of obs   =   5928
Time variable:   Year                        Number of groups =   191
Panels:          independent (unbalanced)    Obs per group: min =   11
Autocorrelation: common AR(1)                avg = 31.03665
                                                max =   33
Estimated covariances =   1                  R-squared       = 0.0970
Estimated autocorrelations =   1              Wald chi2(4)    = 636.90
Estimated coefficients =   5                  Prob > chi2     = 0.0000

```

```

-----
              |               Indep-corrected
              |               Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .6924366   .0378093   18.31   0.000   .6183318   .7665414
polrightst~e |   .1086891   .023026    4.72   0.000   .0635589   .1538192

```

```

      FH_PR |   .0056295   .0010867    5.18  0.000    .0034997   .0077594
monarch |  -.0791665   .0485807   -1.63  0.103   -.1743829   .01605
      _cons |  -.5093164   .0242125  -21.04  0.000   -.5567721  -.4618607

```

```

-----+-----
      rho |   .1526855
-----+-----

```

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR monarch , corre
> lation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs   =    5928
Time variable:  Year                  Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)          avg = 31.03665
                                                max =    33
Estimated covariances   =    1          R-squared       = 0.0970
Estimated autocorrelations =    1          Wald chi2(4)    = 636.90
Estimated coefficients   =    5          Prob > chi2     = 0.0000

```

```

-----+-----
      |               Indep-corrected
      |               Coef.   Std. Err.   z    P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .6924366   .0378093   18.31  0.000   .6183318   .7665414
polrightst~e |   .1086891   .023026    4.72  0.000   .0635589   .1538192
      FH_PR |   .0056295   .0010867    5.18  0.000   .0034997   .0077594
      monarch |  -.0791665   .0485807   -1.63  0.103   -.1743829   .01605
      _cons |  -.5093164   .0242125  -21.04  0.000   -.5567721  -.4618607
-----+-----
      rho |   .1526855
-----+-----

```

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR milstate , corr

```

> elation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs   =    5928
Time variable:  Year                  Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)          avg = 31.03665
                                                max =    33
Estimated covariances =    1          R-squared =    0.0980
Estimated autocorrelations =    1      Wald chi2(4) =    644.16
Estimated coefficients =    5          Prob > chi2 =    0.0000

```

```

-----
                |          Indep-corrected
                |          Coef.  Std. Err.      z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .7105532   .0379325   18.73  0.000   .6362069   .7848996
polrightst~e |   .0892938   .0228012    3.92  0.000   .0446043   .1339832
      FH_PR |   .0056153   .0010812    5.19  0.000   .0034961   .0077345
      milstate |   .185842    .0526922    3.53  0.000   .0825673   .2891168
      _cons |  -.5237564   .0243619  -21.50  0.000  -.5715048  -.476008
-----+-----
      rho |   .1496365
-----

```

Аутпут на регресиите Табела 13

xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR Admin Political, correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs   =    5928

```

```

Time variable:   Year                Number of groups   =       191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =       11
Autocorrelation: common AR(1)                avg = 31.03665
                                                max =       33

Estimated covariances   =       1      R-squared           = 0.1028
Estimated autocorrelations =       1      Wald chi2(5)        = 679.43
Estimated coefficients   =       6      Prob > chi2         = 0.0000

```

```

-----
                |           Indep-corrected
                |           Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .7971487   .0414963   19.21  0.000   .7158175   .87848
polrightst~e |   .0583574   .024404   2.39  0.017   .0105265   .1061882
      FH_PR |   .0053791   .0010888   4.94  0.000   .0032451   .007513
      Admin |  -.1606178   .0706348  -2.27  0.023  -.2990595  -.0221762
  Political |  -.1306817   .067862  -1.93  0.054  -.2636888   .0023255
      _cons |  -.493264   .0245028  -20.13  0.000  -.5412886  -.4452394
-----+-----
      rho |   .1577819
-----

```

Аутпут на регресиите Табела 14

```

xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR Area_KM Pop_Den,
correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:   Refno                Number of obs     =       5928
Time variable:   Year                Number of groups   =       191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =       11
Autocorrelation: common AR(1)                avg = 31.03665
                                                max =       33

Estimated covariances   =       1      R-squared           = 0.1002
Estimated autocorrelations =       1      Wald chi2(5)        = 660.39
Estimated coefficients   =       6      Prob > chi2         = 0.0000

```

```

-----
                |                Indep-corrected
                |                Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .7239078   .038127   18.99   0.000   .6491802   .7986353
polrightst~e |   .0933378   .022771   4.10   0.000   .0487478   .1380083
      FH_PR |   .0058522   .0011215   5.22   0.000   .003654   .0080503
      Area_KM |  -.0000108   2.49e-06   -4.34   0.000  -.0000157  -5.93e-06
      Pop_Den |  -8.72e-07   5.54e-07   -1.57   0.116  -1.96e-06   2.15e-07
      _cons |  -.4979299   .0244436  -20.37   0.000  -.5458383  -.4500214
-----+-----
      rho |   .1554438
-----

```

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR herfgov,
correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:   Refno                               Number of obs   =   5928
Time variable:   Year                                 Number of groups =   191
Panels:          independent (unbalanced)           Obs per group: min =   11
Autocorrelation: common AR(1)                       avg = 31.03665
                                                         max =   33
Estimated covariances =   1                           R-squared = 0.1250
Estimated autocorrelations =   1                       Wald chi2(4) = 847.21
Estimated coefficients =   5                           Prob > chi2 = 0.0000

```

```

-----
                |                Indep-corrected
                |                Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .7745576   .0367956   21.05   0.000   .7024395   .8466756
polrightst~e |   .0758287   .0215306   3.52   0.000   .0336294   .118028
      FH_PR |   .0037405   .0010369   3.61   0.000   .0017081   .0057728
      herfgov |  -.3979878   .0265117  -15.01   0.000  -.4499498  -.3460259
      _cons |  -.3204981   .0255559  -12.54   0.000  -.3705868  -.2704095
-----

```

```
-----+-----
rho | .1212504
-----
```

```
xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR govlnat,
correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```
Group variable:  Refno                Number of obs   =    5928
Time variable:   Year                  Number of groups =    191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =    11
Autocorrelation: common AR(1)                avg = 31.03665
                                                max =    33
Estimated covariances      =    1          R-squared        =    0.0971
Estimated autocorrelations =    1          Wald chi2(4)     =   637.36
Estimated coefficients     =    5          Prob > chi2     =    0.0000
```

```
-----+-----
|                Indep-corrected
growth |      Coef.  Std. Err.    z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r | .6899208   .0377103   18.30  0.000   .6160099   .7638316
polrightst~e | .1078633   .0227655    4.74  0.000   .0632438   .1524828
FH_PR | .0054386   .001084    5.02  0.000   .003314    .0075632
govlnat | -.0852083   .038862   -2.19  0.028  -.1613763  -.0090403
_cons | -.5026557   .0243996  -20.60  0.000  -.550478   -.4548334
-----
```

```
-----+-----
rho | .1510494
-----
```

```
. xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR govlnat,
correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```
Group variable:  Refno                Number of obs   =    5928
Time variable:   Year                  Number of groups =    191
```

Panels: independent (unbalanced) Obs per group: min = 11
 Autocorrelation: common AR(1) avg = 31.03665
 max = 33
 Estimated covariances = 1 R-squared = 0.0970
 Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(4) = 637.24
 Estimated coefficients = 5 Prob > chi2 = 0.0000

```

-----+-----
                |           Indep-corrected
                |           Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .7007018   .0377922   18.54   0.000   .6266305   .7747731
polrightst~e |   .0986164   .0226801    4.35   0.000   .0541643   .1430685
      FH_PR |   .0055344   .0010846    5.10   0.000   .0034085   .0076603
govlrrurl |  -.2520629   .135273   -1.86   0.062  -.5171932   .0130673
      _cons |  -.5111925   .0241243  -21.19   0.000  -.5584752  -.4639098
-----+-----
rho |   .1522087
-----+-----
  
```

Аутпут на регресиите Табела 15

xtpcse growth technologydistancefrontier polrightstechdistfrontie FH_PR SecEducUN
 HDI2002,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable: Refno Number of obs = 5928
 Time variable: Year Number of groups = 191
 Panels: independent (unbalanced) Obs per group: min = 11
 Autocorrelation: common AR(1) avg = 31.03665
 max = 33
 Estimated covariances = 1 R-squared = 0.1355
 Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(5) = 928.98
 Estimated coefficients = 6 Prob > chi2 = 0.0000

```

-----+-----
                |           Indep-corrected
                |           Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
growth |
  
```



```

-----+-----
technology~r | .9926381 .0526503 18.85 0.000 .8894455 1.095831
polrightst~e | .0328749 .0252674 1.30 0.193 -.0166483 .082398
      FH_PR | .0021134 .0011084 1.91 0.057 -.0000591 .004286
      SecEducUN | .0015539 .0004213 3.69 0.000 .0007282 .0023796
      HDI2002 | .8247438 .0528339 15.61 0.000 .9282963 .7211913
      _cons | -.1958444 .0327459 -5.98 0.000 -.2600251 -.1316636
-----+-----

      rho | .1711834
-----

```

Аутпут на регресиите Табела 16

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechlogyfrontier FH_CL
OECD,correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs   =    6585
Time variable:   Year                 Number of groups =    191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =    14
Autocorrelation: common AR(1)          avg = 34.47644
                                                max =    36
Estimated covariances =    1          R-squared =    0.0808
Estimated autocorrelations =    1      Wald chi2(4) =    579.02
Estimated coefficients =    5          Prob > chi2 =    0.0000

```

```

-----+-----
      |                Indep-corrected
      |                Coef.  Std. Err.   z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r | .6893611 .0320771 21.49 0.000 .6264912 .7522311
civilliber~r | -.0008649 .0033955 -0.25 0.799 -.00752 .0057902
      FH_CL | .0031716 .0010743 2.95 0.003 .001066 .0052772
      OECD | -.2364762 .0343278 -6.89 0.000 -.3037574 -.169195
      _cons | -.3554678 .0194305 -18.29 0.000 -.3935509 -.3173847
-----+-----

      rho | .1568175
-----

```

```
-----
xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechlogyfrontier FH_CL
Africa,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```
Group variable:  Refno                Number of obs    =    6585
Time variable:   Year                 Number of groups =    191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =    14
Autocorrelation: common AR(1)           avg =    34.47644
                                                max =    36
Estimated covariances =    1           R-squared        =    0.0737
Estimated autocorrelations =    1       Wald chi2(4)     =    523.66
Estimated coefficients =    5           Prob > chi2      =    0.0000
```

```
-----
                |           Indep-corrected
                |           Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .6040306   .0300119   20.13   0.000   .5452083   .6628529
civilliber~r |   .0043753   .0033776    1.30   0.195  -.0022448   .0109953
    FH_CL |   .0031681   .001072    2.96   0.003   .001067   .0052692
    Africa |  -.0368009   .0265663   -1.39   0.166  -.08887    .0152682
    _cons |  -.3453814   .0201712  -17.12   0.000  -.3849161  -.3058466
-----+-----
    rho |   .1514238
```

```
xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechlogyfrontier FH_CL
Asia,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```
Group variable:  Refno                Number of obs    =    6585
Time variable:   Year                 Number of groups =    191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =    14
Autocorrelation: common AR(1)           avg =    34.47644
                                                max =    36
```

Estimated covariances = 1 R-squared = 0.0736
 Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(4) = 523.19
 Estimated coefficients = 5 Prob > chi2 = 0.0000

```
-----+-----
          |               Indep-corrected
          |               Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .606836   .0300341   20.20   0.000   .5479702   .6657018
civilliber~r |   .0036191   .0033287    1.09   0.277   -.0029051   .0101432
      FH_CL |   .003181   .0010725    2.97   0.003   .0010788   .0052831
      Asia |   .0293792   .0294354    1.00   0.318   -.0283131   .0870714
      _cons |  -.3590658   .0202148  -17.76   0.000   -.3986861  -.3194455
-----+-----
```

rho | .1518953

xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechnologyfrontier FH_CL
 CEurope,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable: Refno Number of obs = 6585
 Time variable: Year Number of groups = 191
 Panels: independent (unbalanced) Obs per group: min = 14
 Autocorrelation: common AR(1) avg = 34.47644
 max = 36

Estimated covariances = 1 R-squared = 0.0735
 Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(4) = 522.57
 Estimated coefficients = 5 Prob > chi2 = 0.0000

```
-----+-----
          |               Indep-corrected
          |               Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .6063575   .0300269   20.19   0.000   .5475059   .6652092
civilliber~r |   .0035119   .003327    1.06   0.291   -.003009   .0100327
      FH_CL |   .0031935   .001072    2.98   0.003   .0010923   .0052946
-----+-----
```

```

CEurope | .0336181 .0350785 0.96 0.338 -.0351344 .1023706
_cons | -.3574 .0199099 -17.95 0.000 -.3964227 -.3183773

```

```

-----+-----
rho | .1514212
-----+-----

```

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechlogyfrontier FH_CL
Nam,correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs    =    6585
Time variable:   Year                  Number of groups =    191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =    14
Autocorrelation: common AR(1)           avg = 34.47644
                                                max =    36
Estimated covariances =    1            R-squared        = 0.0740
Estimated autocorrelations =    1        Wald chi2(4)     = 526.35
Estimated coefficients =    5            Prob > chi2      = 0.0000

```

```

-----+-----
|                Indep-corrected
growth |      Coef.  Std. Err.   z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r | .6122103 .0301829 20.28 0.000 .5530529 .6713676
civilliber~r | .0032147 .0033318 0.96 0.335 -.0033155 .0097449
FH_CL | .0031849 .0010722 2.97 0.003 .0010835 .0052864
Nam | -.1837108 .0919288 -2.00 0.046 -.3638881 -.0035336
_cons | -.3533411 .0193955 -18.22 0.000 -.3913557 -.3153265

```

```

-----+-----
rho | .151827
-----+-----

```

```

xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechlogyfrontier FH_CL
Sam,correlation (ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs    =    6585
Time variable:  Year                  Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =    14
Autocorrelation: common AR(1)          avg = 34.47644
                                                max =    36

Estimated covariances    =    1          R-squared        =    0.0757
Estimated autocorrelations =    1          Wald chi2(4)     =    539.52
Estimated coefficients    =    5          Prob > chi2     =    0.0000

```

```

-----
                |           Indep-corrected
                |           Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .6272417   .0304526   20.60  0.000   .5675557   .6869278
civilliber~r |   .0027556   .0033298    0.83  0.408  -.0037708   .0092819
      FH_CL |   .0030949   .0010713    2.89  0.004   .0009951   .0051947
      Sam |  -.1273036   .031537   -4.04  0.000  -.189115   -.0654922
      _cons |  -.3436241   .0195229  -17.60  0.000  -.3818883  -.3053599
-----+-----

rho |   .1517304
-----

```

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechnologyfrontier FH_CL
MEast,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs    =    6585
Time variable:  Year                  Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =    14
Autocorrelation: common AR(1)          avg = 34.47644
                                                max =    36

Estimated covariances    =    1          R-squared        =    0.0735
Estimated autocorrelations =    1          Wald chi2(4)     =    522.37
Estimated coefficients    =    5          Prob > chi2     =    0.0000

```

Аутпут на регресиите Табела 17

```
. xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechnologyfrontier FH_CL
Britcol,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```
Group variable:  Refno                Number of obs   =    6585
Time variable:  Year                  Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =    14
Autocorrelation: common AR(1)          avg = 34.47644
                                                max =    36
Estimated covariances = 1              R-squared       = 0.0742
Estimated autocorrelations = 1          Wald chi2(4)    = 527.55
Estimated coefficients = 5              Prob > chi2     = 0.0000
```

	Indep-corrected					
growth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
technology~r	.6128546	.0301644	20.32	0.000	.5537335	.6719757
civilliber~r	.0031838	.0033265	0.96	0.339	-.0033361	.0097037
FH_CL	.0030914	.0010715	2.89	0.004	.0009913	.0051916
Britcol	-.0607354	.0244172	-2.49	0.013	-.1085923	-.0128785
_cons	-.3379396	.0202548	-16.68	0.000	-.3776383	-.298241

rho	.1507932
-----	----------

```
xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechnologyfrontier FH_CL
colony,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```
Group variable:  Refno                Number of obs   =    6585
Time variable:  Year                  Number of groups =    191
```

```

Panels:          independent (unbalanced)      Obs per group: min =      14
Autocorrelation: common AR(1)                  avg = 34.47644
                                                    max =      36

Estimated covariances      =      1      R-squared      = 0.0736
Estimated autocorrelations =      1      Wald chi2(4)      = 523.18
Estimated coefficients      =      5      Prob > chi2      = 0.0000

```

```

-----+-----
|                Indep-corrected
|
| growth |      Coef.  Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
|-----+-----
|
| technology~r |   .604596   .0299865   20.16  0.000   .5458235   .6633686
|
| civilliber~r |   .0040748   .0033449    1.22  0.223   -.0024811   .0106307
|
|   FH_CL |   .0032506   .0010724    3.03  0.002   .0011486   .0053525
|
| colony |  -.0029616   .0021196   -1.40  0.162   -.0071159   .0011926
|
|   _cons |  -.3431981   .0205571  -16.69  0.000   -.3834894  -.3029069
|-----+-----
|
| rho |   .1509717
|-----+-----

```

Аутпут на регресиите Табела 18

```

xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechonlogyfrontier FH_CL Cath Prot
Muslim Orth Relcat,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                      Number of obs      =      6585
Time variable:   Year                       Number of groups   =      191
Panels:          independent (unbalanced)    Obs per group: min =      14
Autocorrelation: common AR(1)                  avg = 34.47644
                                                    max =      36

Estimated covariances      =      1      R-squared      = 0.0920
Estimated autocorrelations =      1      Wald chi2(8)      = 667.05
Estimated coefficients      =      9      Prob > chi2      = 0.0000

```

```

-----+-----
|                Indep-corrected
|
| growth |      Coef.  Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
|-----+-----

```



```

-----+-----
technology~r |   .7620327   .032751   23.27   0.000   .6978419   .8262234
civilliber~r |  -.0003669   .0033357   -0.11   0.912   -.0069047   .006171
      FH_CL |   .0022058   .0010657    2.07   0.038   .0001171   .0042946
      Cath |  -.2650103   .0341933   -7.75   0.000   -.3320279  -.1979927
      Prot |  -.2733647   .0332805   -8.21   0.000   -.3385933  -.2081362
      Muslim | -.2051851   .0324255   -6.33   0.000   -.2687379  -.1416323
      Orth |  -.2765921   .0598579   -4.62   0.000   -.3939115  -.1592728
      Relcat | -.0474652   .011855    -4.00   0.000   -.0707007  -.0242298
      _cons | -.2174921   .023233    -9.36   0.000   -.2630279  -.1719563
-----+-----

      rho |   .151802
-----+-----

```

Аутпут на регресиите Табела 19

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiестechnologyfrontier FH_CL BanksTVs
Banksradios Bankspapers BanksPhone BanksPCs Banksmediascale,correlation(ar1) rhotype(dw) np1
independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:   Refno                Number of obs   =   6585
Time variable:   Year                  Number of groups =   191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =   14
Autocorrelation: common AR(1)           avg = 34.47644
                                                max =   36

Estimated covariances   =   1          R-squared       =   0.1585
Estimated autocorrelations =   1          Wald chi2(9)    = 1240.65
Estimated coefficients   =   10         Prob > chi2     =   0.0000

```

```

-----+-----
|                Indep-corrected
growth |      Coef.   Std. Err.    z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .5643043   .0316223   17.85   0.000   .5023258   .6262829
civilliber~r |  -.0015746   .003106   -0.51   0.612   -.0076622   .004513
      FH_CL |   .0029333   .0009906    2.96   0.003   .0009918   .0048748
      BanksTVs | .0058857   .0021059    2.79   0.005   .0017581   .0100132

```

```

Banksradios | .0227928 .0017085 13.34 0.000 .0194442 .0261414
Bankspapers | .0252935 .0020495 12.34 0.000 .0212767 .0293104
  BanksPhone | .003024 .0007182 4.21 0.000 .0016162 .0044317
    BanksPCs | .0245353 .0023645 10.38 0.000 .0199011 .0291695
Banksmedia~e | -.0826856 .0067653 -12.22 0.000 -.0959454 -.0694257
  _cons | -.222998 .0180692 -12.34 0.000 -.2584129 -.1875831

```

```

-----+-----
rho | .0912481
-----+-----

```

Аутпут на регресиите Табела 20

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiестechnologyfrontier FH_CL AVtrade
PCRtrade Trade AVexport AVimport PCRexport PCRimport,correlation(ar1) rhotype(dw) npl
independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs   =    6585
Time variable:   Year                 Number of groups =    191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =    14
Autocorrelation: common AR(1)          avg =    34.47644
                                                max =    36
Estimated covariances =    1           R-squared       =    0.0862
Estimated autocorrelations =    1       Wald chi2(10)   =    621.24
Estimated coefficients =    11          Prob > chi2     =    0.0000

```

```

-----+-----
|                Indep-corrected
| growth |      Coef.  Std. Err.   z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r | .6364898 .0301295 21.13 0.000 .577437 .6955426
civilliber~r | .0016772 .0032731 0.51 0.608 -.004738 .0080924
  FH_CL | .0030437 .0010529 2.89 0.004 .0009801 .0051073
  AVtrade | -.1704564 .0480389 -3.55 0.000 -.2646109 -.0763019
  PCRtrade | .0265559 .0090705 2.93 0.003 .0087781 .0443337
  Trade | 6.81e-07 2.28e-07 2.99 0.003 1.13e-06 2.34e-07
  AVexport | .0004118 .000144 2.86 0.004 .0001295 .0006941
  AVimport | .0013356 .0003168 4.22 0.000 .0007147 .0019565

```

```

PCRexport | -.0002977 .0001246 -2.39 0.017 -.0005418 -.0000535
PCRimport | -.0008526 .0002164 -3.94 0.000 -.0012767 -.0004285
   _cons |  -.338574 .0190727 -17.75 0.000  -.3759558  -.3011923
-----+-----
rho | .1413769
-----+-----

```

Аутпут на регресиите Табела 21

```

xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiестechnologyfrontier FH_CL EconGlob
SocGlobPolGlob,correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs   =    6585
Time variable:   Year                 Number of groups =    191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =    14
Autocorrelation: common AR(1)                avg = 34.47644
                                                max =    36

Estimated covariances      =    1          R-squared        = 0.1274
Estimated autocorrelations =    1          Wald chi2(6)     = 961.23
Estimated coefficients     =    7          Prob > chi2     = 0.0000
-----+-----

```

```

|                Indep-corrected
growth |      Coef.  Std. Err.    z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r | .9708986   .034383   28.24  0.000   .9035092   1.038288
civilliber~r | -.0048764   .0032856  -1.48  0.138  -.011316   .0015631
   FH_CL | .0026837   .0010473   2.56  0.010   .0006311   .0047362
EconGlob | -.002035   .0008765  -2.32  0.020  -.0037529  -.0003172
SocGlob | -.0061106   .0010382  -5.89  0.000  -.0081453  -.0040758
PolGlob | -.0017931   .0005959  -3.01  0.003  -.002961   -.0006252
   _cons | -.2860945   .0193406 -14.79  0.000  -.3240014  -.2481875
-----+-----
rho | .1569045
-----+-----

```

Аутпут на регресиите Табела 22

```

xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiестechnologyfrontier FH_CL democ autoc ,
correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable: Refno Number of obs = 6585
Time variable: Year Number of groups = 191
Panels: independent (unbalanced) Obs per group: min = 14
Autocorrelation: common AR(1) avg = 34.47644
max = 36
Estimated covariances = 1 R-squared = 0.0847
Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(5) = 609.12
Estimated coefficients = 6 Prob > chi2 = 0.0000

| Indep-corrected
growth | Coef. Std. Err. z P>|z| [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r | .6725196 .0307252 21.89 0.000 .6122992 .7327399
civilliber~r | -.0029759 .0033614 -0.89 0.376 -.0095641 .0036124
FH_CL | .002889 .0010598 2.73 0.006 .0008118 .0049661
democ | -.0165207 .001776 -9.30 0.000 -.0200016 -.0130398
autoc | .0155412 .0017816 8.72 0.000 .0120493 .0190331
_cons | -.3675755 .0192829 -19.06 0.000 -.4053694 -.3297816
-----+-----
rho | .1462129

xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechnologyfrontier FH_CL
polity,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable: Refno Number of obs = 6585
Time variable: Year Number of groups = 191
Panels: independent (unbalanced) Obs per group: min = 14
Autocorrelation: common AR(1) avg = 34.47644
max = 36
Estimated covariances = 1 R-squared = 0.0754

```

Estimated autocorrelations =          1          Wald chi2(4)          =    536.97
Estimated coefficients      =          5          Prob > chi2          =    0.0000

```

```

-----
                |          Indep-corrected
growth |          Coef.   Std. Err.    z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |    .6196534    .0302019    20.52  0.000    .5604589    .678848
civilliber~r |    .0022386    .0033312     0.67  0.502   -.0042904    .0087676
    FH_CL |    .0031729    .0010684     2.97  0.003    .0010789    .0052669
    polity |   -.0026801    .0006602    -4.06  0.000   -.0039742   -.0013861
    _cons |   -.3644223    .0195829   -18.61  0.000   -.4028042   -.3260405
-----+-----
rho |    .149301
-----

```

Аутпут на регресиите Табела 23

```

xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiестechnologyfrontier FH_CL
AGEI,correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:   Refno                Number of obs    =    6585
Time variable:   Year                  Number of groups =    191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =    14
Autocorrelation: common AR(1)                avg = 34.47644
                                                max =    36
Estimated covariances      =          1          R-squared          =    0.0736
Estimated autocorrelations =          1          Wald chi2(4)      =    522.91
Estimated coefficients     =          5          Prob > chi2      =    0.0000

```

```

-----
                |          Indep-corrected
growth |          Coef.   Std. Err.    z    P>|z|    [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |    .5886625    .0316418    18.60  0.000    .5266457    .6506793
civilliber~r |    .0039459    .0033326     1.18  0.236   -.0025858    .0104776
    FH_CL |    .0031892    .0010708     2.98  0.003    .0010905    .0052879

```

```

    AGEI |   .0005576   .0003707    1.50   0.132   -.0001689   .0012842
    _cons |  -.3590278   .0198643  -18.07   0.000   -.3979612  -.3200945

```

```

-----+-----
rho |   .1504393

```

```

-----+-----
xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechlogyfrontier FH_CL
Conflictups,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                      Number of obs   =    6585
Time variable:   Year                      Number of groups =    191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =    14
Autocorrelation: common AR(1)              avg =   34.47644
                                                max =    36
Estimated covariances =    1                R-squared       =    0.0734
Estimated autocorrelations =    1            Wald chi2(4)    =   521.73
Estimated coefficients =    5                Prob > chi2     =    0.0000

```

```

-----+-----
|                Indep-corrected
growth |      Coef.  Std. Err.    z    P>|z|    [95% Conf. Interval]

```

```

-----+-----
technology~r |   .6053585   .030007   20.17   0.000   .5465458   .6641711
civilliber~r |   .0036246   .0033293    1.09   0.276  -.0029007   .0101499
    FH_CL |   .0031875   .001072    2.97   0.003   .0010864   .0052885
Conflictups |  -.0140165   .0308193   -0.45   0.649  -.0744213   .0463883
    _cons |  -.3513253   .0197519  -17.79   0.000  -.3900384  -.3126123

```

```

-----+-----
rho |   .1513561

```

```

-----+-----
xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechlogyfrontier FH_CL
WOSOC,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 214

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Year                      Number of obs   =    6585

```

```

Time variable:   Refno                Number of groups   =       36
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =       135
Autocorrelation: common AR(1)                avg = 182.9167
                                                max =       191

Estimated covariances      =       1      R-squared          = 0.0479
Estimated autocorrelations =       1      Wald chi2(4)       = 331.08
Estimated coefficients     =       5      Prob > chi2       = 0.0000

```

```

-----
                |               Indep-corrected
                |               Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .3721257   .0248182   14.99  0.000   .323483   .4207685
civilliber~r |   .0031887   .0024605    1.30  0.195  -.0016337   .0080111
      FH_CL |   .0015107   .0008005    1.89  0.059  -.0000582   .0030796
      WOSOC |    .00033   .0000593    5.57  0.000   .0002138   .0004462
      _cons |  -.2056559   .0170617  -12.05  0.000  -.2390962  -.1722156
-----+-----
                |               rho |   .2364392
-----

```

Аутпут на регресиите Табела 24

```

xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiестechnologyfrontier FH_CL parlmon
,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 214

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:   Year                Number of obs     =     6585
Time variable:   Refno                Number of groups  =       36
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =     135
Autocorrelation: common AR(1)                avg = 182.9167
                                                max =       191

Estimated covariances      =       1      R-squared          = 0.0449
Estimated autocorrelations =       1      Wald chi2(4)       = 309.47
Estimated coefficients     =       5      Prob > chi2       = 0.0000

```

```

-----
                |               Indep-corrected

```

growth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
technology~r	.3965356	.0256293	15.47	0.000	.3463031	.4467681
civilliber~r	.0013235	.0024785	0.53	0.593	-.0035343	.0061812
FH_CL	.0017542	.0007945	2.21	0.027	.0001969	.0033115
parlmon	-.0943311	.0240788	-3.92	0.000	-.1415248	-.0471375
_cons	-.2084616	.0170489	-12.23	0.000	-.2418768	-.1750464

rho | .2493043

xtpcse growth technologydistancefrontier civilliberti esttechnologyfrontier FH_C
> L presrep ,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

Number of gaps in sample: 214

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable: Year Number of obs = 6585
Time variable: Refno Number of groups = 36
Panels: independent (unbalanced) Obs per group: min = 135
Autocorrelation: common AR(1) avg = 182.9167
max = 191
Estimated covariances = 1 R-squared = 0.0431
Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(4) = 296.48
Estimated coefficients = 5 Prob > chi2 = 0.0000

	Indep-corrected					
growth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
technology~r	.3735869	.0248429	15.04	0.000	.3248958	.422278
civilliber~r	.0029189	.002446	1.19	0.233	-.0018752	.007713
FH_CL	.001633	.0007953	2.05	0.040	.0000742	.0031919
presrep	-.0321218	.0205945	-1.56	0.119	-.0724862	.0082426


```

      _cons |  -.2056334   .0173779  -11.83   0.000   -.2396935  -.1715732
-----+-----
      rho |   .2480763
-----+-----
xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechlogyfrontier FH_CL  monarch
,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 214

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:   Year                               Number of obs   =   6585
Time variable:   Refno                             Number of groups =    36
Panels:          independent (unbalanced)          Obs per group: min =   135
Autocorrelation: common AR(1)                    avg = 182.9167
                                                       max =   191
Estimated covariances = 1                          R-squared       = 0.0427
Estimated autocorrelations = 1                      Wald chi2(4)    = 293.65
Estimated coefficients = 5                          Prob > chi2     = 0.0000

```

```

-----+-----
      |               Indep-corrected
      |   Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
growth |   .3708532   .0247927   14.96   0.000   .3222604   .419446
civilliber~r |   .0030627   .0024431    1.25   0.210   -.0017257   .0078511
      FH_CL |   .001675    .0007971    2.10   0.036   .0001127   .0032373
monarch |  -.024046    .0327182   -0.73   0.462   -.0881726   .0400806
      _cons |  -.2094324   .0170979  -12.25   0.000   -.2429438   -.1759211

```

```

-----+-----
      rho |   .2501716
-----+-----

```

```

xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechlogyfrontier FH_CL  milstate
,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 214

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:   Year                               Number of obs   =   6585
Time variable:   Refno                             Number of groups =    36

```

```

Panels:          independent (unbalanced)      Obs per group: min =      135
Autocorrelation: common AR(1)                  avg = 182.9167
                                                    max =      191

Estimated covariances      =      1      R-squared      = 0.0444
Estimated autocorrelations =      1      Wald chi2(4)     = 306.04
Estimated coefficients      =      5      Prob > chi2     = 0.0000

```

```

-----+-----
|                Indep-corrected
|
| growth |      Coef.  Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
|-----+-----
|
| technology~r | .3778796   .024867   15.20  0.000   .3291413   .426618
| civilliber~r | .002708    .0024623   1.10  0.271   -.0021179   .0075339
|       FH_CL | .0017301   .0008001   2.16  0.031   .000162    .0032982
|       milstate | .1081173   .0381047   2.84  0.005   .0334336   .1828011
|       _cons | -.2202412   .0172007  -12.80  0.000   -.253954   -.1865284
|-----+-----
|
| rho | .2390387
|-----+-----

```

Аутпут на регресиите Табела 25

```

xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiестechnologyfrontier FH_CL Admin
Political,correlation(ar1) rhotype(dw) np1 independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs      =      6585
Time variable:   Year                 Number of groups   =      191
Panels:          independent (unbalanced)  Obs per group: min =      14
Autocorrelation: common AR(1)                  avg = 34.47644
                                                    max =      36

Estimated covariances      =      1      R-squared      = 0.0842
Estimated autocorrelations =      1      Wald chi2(5)     = 605.46
Estimated coefficients      =      6      Prob > chi2     = 0.0000

```

```

-----+-----
|                Indep-corrected
|
| growth |      Coef.  Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
|-----+-----

```

```

-----+-----
technology~r |    .709821   .0321793   22.06   0.000   .6467507   .7728913
civilliber~r |   -.0002046   .0033662   -0.06   0.952   -.0068022   .006393
      FH_CL |    .0030663   .0010739    2.86   0.004   .0009615   .0051711
      Admin |   -.1810871   .0674114   -2.69   0.007   -.3132111   -.0489631
      Political |  -.1926048   .0623641   -3.09   0.002   -.3148363   -.0703734
      _cons |  -.3414141   .0195244  -17.49   0.000   -.3796813   -.303147
-----+-----

      rho |    .158011
-----

```

Аутпут на регресиите Табела 26

```

. xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiестechnologyfrontier FH_CL Area_KM
Pop_Den,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:   Refno                      Number of obs   =    6585
Time variable:   Year                       Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)    Obs per group: min =    14
Autocorrelation: common AR(1)              avg =   34.47644
                                                max =    36
Estimated covariances   =    1              R-squared       =    0.0790
Estimated autocorrelations =    1          Wald chi2(5)    =   565.04
Estimated coefficients   =    6              Prob > chi2     =    0.0000

```

```

-----+-----
|               Indep-corrected
|               Coef.   Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
-----+-----
technology~r |   .6419982   .0305037   21.05   0.000   .582212   .7017845
civilliber~r |   .0021082   .0033354    0.63   0.530   -.0044656   .0086819
      FH_CL |   .0038096   .0011154    3.42   0.001   .0016236   .0059957
      Area_KM |  -.0000135   2.38e-06  -5.67   0.000   -.0000182  -8.83e-06
      Pop_Den |  -1.18e-06   5.34e-07  -2.22   0.027   -2.23e-06  -1.37e-07
      _cons |  -.3416171   .0195482  -17.48   0.000   -.3799309  -.3033033
-----+-----

```

rho | .1550464

xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechlogyfrontier FH_CL
herfgov,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable: Refno Number of obs = 6585
Time variable: Year Number of groups = 191
Panels: independent (unbalanced) Obs per group: min = 14
Autocorrelation: common AR(1) avg = 34.47644
max = 36
Estimated covariances = 1 R-squared = 0.1154
Estimated autocorrelations = 1 Wald chi2(4) = 859.07
Estimated coefficients = 5 Prob > chi2 = 0.0000

	Indep-corrected					
growth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
technology~r	.7491162	.0299331	25.03	0.000	.6904483	.8077841
civilliber~r	.000947	.0031191	0.30	0.761	-.0051664	.0070604
FH_CL	.0025482	.0010052	2.53	0.011	.000578	.0045184
herfgov	-.4522537	.0241112	-18.76	0.000	-.4995108	-.4049966
_cons	-.2044736	.0193733	-10.55	0.000	-.2424445	-.1665028

rho | .1134035

xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechlogyfrontier FH_CL govlnat
govlrur,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

Group variable: Refno Number of obs = 6585
Time variable: Year Number of groups = 191

```

Panels:          independent (unbalanced)      Obs per group: min =      14
Autocorrelation: common AR(1)                  avg = 34.47644
                                                    max =      36

Estimated covariances      =      1      R-squared      = 0.0751
Estimated autocorrelations =      1      Wald chi2(5)      = 535.03
Estimated coefficients      =      6      Prob > chi2      = 0.0000

```

```

-----
|                Indep-corrected
|
| growth |      Coef.  Std. Err.   z   P>|z|   [95% Conf. Interval]
|-----+-----
| technology~r |   .610851    .03    20.36  0.000   .552052   .66965
| civilliber~r |   .0037466  .0033224   1.13  0.259  -.0027653   .0102584
|   FH_CL |   .0031642  .0010694   2.96  0.003   .0010681   .0052603
|   govlnat |  -.1046497  .0368458  -2.84  0.005  -.1768661  -.0324334
|   govlrurl |  -.3126446  .1292906  -2.42  0.016  -.5660494  -.0592398
|   _cons |  -.3441734  .0195256 -17.63  0.000  -.382443  -.3059039
|-----+-----
|
| rho |   .1500686
|-----

```

Аутпут на регресиите Табела 27

```

xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiестechnologyfrontier FH_CL SecEducUN
HDI2002,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise

```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```

Group variable:  Refno                Number of obs      =      6585
Time variable:  Year                  Number of groups   =      191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =      14
Autocorrelation: common AR(1)            avg = 34.47644
                                                    max =      36

Estimated covariances      =      1      R-squared      = 0.1317
Estimated autocorrelations =      1      Wald chi2(5)      = 999.21
Estimated coefficients      =      6      Prob > chi2      = 0.0000

```

```

|                Indep-corrected

```

growth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
technology~r	1.029859	.0414288	24.86	0.000	.9486603	1.111058
civilliber~r	-.0051184	.0033325	-1.54	0.125	-.0116499	.0014132
FH_CL	.0016851	.0010502	1.60	0.109	-.0003732	.0037434
SecEducUN	.0012768	.0003743	3.41	0.001	.0005433	.0020104
HDI2002	.8994322	.0433479	20.75	0.000	.9843925	.8144719
_cons	-.1194208	.0221963	-5.38	0.000	-.1629247	-.0759169
rho	.1595487					

Аутпут на регресиите Табела 28

```
. xtpcse growth technologydistancefrontier civillibertiestechnologyfrontier FH_CL Crisis Riots Revol Demos,correlation(ar1) rhotype(dw) npl independent pairwise
```

Number of gaps in sample: 1

(note: computations for rho restarted at each gap)

Prais-Winsten regression, independent panels corrected standard errors

```
Group variable:  Refno                Number of obs   =    6585
Time variable:   Year                Number of groups =    191
Panels:         independent (unbalanced)  Obs per group: min =    14
Autocorrelation: common AR(1)          avg =    34.47644
                                                max =    36
Estimated covariances =    1          R-squared       =    0.0755
Estimated autocorrelations =    1      Wald chi2(7)    =    538.16
Estimated coefficients =    8          Prob > chi2     =    0.0000
```

	Indep-corrected					
growth	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
technology~r	.6165856	.0302352	20.39	0.000	.5573256	.6758455
civilliber~r	.003961	.0033352	1.19	0.235	-.002576	.0104979
FH_CL	.003152	.0010716	2.94	0.003	.0010518	.0052522
Crisis	-.0058959	.0261222	-0.23	0.821	-.0570945	.0453027

Riots		.0037735	.0103756	0.36	0.716	-.0165623	.0241092
Revol		-.0392306	.022313	-1.76	0.079	-.0829632	.0045021
Demos		-.0242269	.009312	-2.60	0.009	-.0424781	-.0059758
_cons		-.3442865	.0196284	-17.54	0.000	-.3827574	-.3058156

rho		.151985
-----	--	---------

Користена литература

1. Acemoglu, D.,(2003), *Why not a political Coase theorem? Social conflict, commitment, and politics*, Journal of Comparative Economics 31 (2003) 620–652
2. Acemoglu, Daron, Aghion, Philippe, and Zilibotti, Fabrizio (2006), ”*Distance to Frontier, Selection and Economics growth*, NBER working papers
3. Acemoglu, Daron, Zilibotti, Fabrizio, (1999). " Information Accumulation in Development," Journal of Economic Growth, Springer, vol. 4(1), pages 5-38, March.
4. Acemoglu,D.,(2005),*Rise and Decline of nations, lecture slides* , Massachusetts Institute of Technology Department of Economics.
5. Acemoglu,D.,(2008), *Oligarchic versus democratic societies*, *Journal of the European Economic Association* March 2008 6(1):1–44
6. Acemoglu,D.,Johnson S, James A. Robinson,Pierre Yared, (2008) "Income and Democracy," American Economic Review, American Economic Association, vol. 98(3), pages 808-42, June.
7. Acemoglu,D.,Johnson S., and Robinson J.,(2004), *Institutions as the Fundamental Cause of Long-Run Growth*,NBER working paper
8. Acemoglu,D.,Johnson,S.,Robinson,J.,Thaicharoen,Y.,(2003),*Institutional causes, macroeconomic symptoms: volatility, crises and growth*, Journal of Monetary Economics 50 (2003) 49–123
9. Acemoglu,D.,Robinson,A.J.,(2012), *Why nations fail The origins of power, prosperity, and poverty*, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data
10. Acocella,N.(1994),*The Foundations of economic policy Values and techniques*, Cambridge University Press
11. Aghion ,P.,Alesina,A., Trebbi,F.,(2007) "Democracy, Technology, and Growth," NBER Working Papers 13180, National Bureau of Economic Research, Inc.
12. Aghion P, Angeletos G, Banerjee A, Manova K.(2005), *Volatility and Growth: Credit Constraints and Productivity-Enhancing Investment*, Harvard University Department of economics.
13. Aghion, P., and P. Howitt (1992): *A Model of Growth Through Creative Destruction*," *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, pp. 323 {351
14. Aghion, P.,Banerjee, A.,(2005), *Volatility and growth*, Clarendon lectures in Economics.

15. Aghion, Phillipe, Howitt, P., (2009), *Economics of growth*, The MIT press Cambridge Massachusetts, England
16. Aghion, P., Caroli, E., Cecilia, Garcia, Peñalosa (1999), *Inequality and Economic Growth: The Perspective of the New Growth Theories*, *Journal of Economic Literature*, Vol. 37, No. 4. (Dec., 1999), pp. 1615-1660.
17. Alesina, A., Spolaore, E., Wacziarg, R., (1997), *Economic integration and politic disintegration*, NBER working paper
18. Angeletos, M., G., Calvet, E., L., (2004), *Incomplete Market Dynamics in a Neoclassical Production Economy*, *Journal of mathematical economics*
19. Aoki, M. (2005), *Endogenizing Institutions and Institutional Changes*, Stanford University
20. Arrow, K. J.; Debreu, G. (1954). "Existence of an equilibrium for a competitive economy". *Econometrica* **22** (3): 265–290
21. Arrow, J. Kenneth (1950), *A Difficulty in the Concept of Social Welfare*, *The Journal of Political Economy*, Vol. 58, No. 4. (Aug., 1950), pp. 328-346.
22. Baldwin and Forslid (2000), "*Trade Liberalization and Endogenous Growth: A q-theory Approach.*" *Journal of International Economics*, 50: 497-517
23. Ball, Laurence (1985), "*Intertemporal Substitution and constraints on Labor Supply: Evidence from panel data.*" manuscript. If.I.T. 1985
24. Barro, R., (1991): *Economic Growth in a Cross Section of Countries*, *Quarterly Journal of Economics*, 106 (2).
25. Barro, R., J., (1999), *Determinants of democracy*, *Journal of Political Economy* 107(S6): 158-183.
26. Barro, R., Xavier-Sala-i-Martin (1992), *Convergence*, *Journal of Political Economy*, 1992, vol. 100, no. 2
27. Bass, F., (1969). "*A new product growth model for consumer durables*". *Management Science* **15** (5): p215–227
28. Ben-David, D., Loewy, B., M., (1998), *Free Trade growth and convergence*, *Journal of Economic Growth*, 3, 143-170 (July (1998).
29. Bhat, B., (2011), *Institutional Change and Technology Adoption in the Electricity Distribution Networks of Andhra Pradesh, (India)*, *Competition and regulation in network industries*
30. Blanchard, O., (1985), *Debt, Deficits and Finite horizons*, *Journal of Political economy*, University of Chicago press, Vol.93(2)

31. Blanchard, O., Fischer, S. (1989), *Lectures in macroeconomics*, Massachusetts Institute of Technology
32. Blanchard, O., Simon, J., (2001), *The Long and Large Decline in U.S. Output Volatility*, Brookings Papers on Economic Activity, 1:2001
33. Boland, A.L. (1979), *Knowledge and the role of institutions in economic theory*, *Journal of Economic Issues*, 8, 1979, 957-972
34. Branstetter, L., & Fisman R., & Foley, C., & Saggi, K. (2007) "Intellectual Property Rights, Imitation, and Foreign Direct Investment: Theory and Evidence," NBER Working Papers 13033, National Bureau of Economic Research, Inc.
35. Branstetter, L., Saggi, K. (2011). "Intellectual Property Rights, Foreign Direct Investment and Industrial Development," Economic Journal, Royal Economic Society, vol. 121(555), pages 1161-1191, 09
36. Breakman, Steven an and Heiydra J. Ben (2004) *The Monopolistic competition Revolution in Retrospect* Cambridge: Cambridge university press. Chapter 6
37. Buchanan, James M, (1987). *The Constitution of Economic Policy*, American Economic Review, American Economic Association, vol. 77(3), pages 243-50, June. Chalmers University of Technology SE-412 96 Göteborg
38. Cameron, A. C., Trivedi, P. K. (2005), *Microeconometrics: Methods and Applications*, Cambridge University Press.
39. Cassiman, B., Veugelers, R. (2002). *R&D cooperation and spillovers: Some empirical evidence from Belgium*. *The American Economic Review* 92(4), 1169–1184.
40. Chamberlin, E., (1933), *The theory of monopolistic competition : a re-orientation of the theory of value*, Cambridge, Harvard University Press
41. Chang, H.J., (2001), *Institutional Development in Developing Countries in a Historical Perspective. Lessons from Developed Countries in Earlier Times*, Paper presented at the European Association of Evolutionary Political Economy (EAEPE), 8th-11th November, Siena, Italy
42. Claude d'Aspremont; Rodolphe Dos Santos Ferreira; Louis-André Gérard-Varet (Jun., 1996), *On the Dixit-Stiglitz Model of Monopolistic Competition* pp:628
43. Coase R., (1981), *The Coase theorem and the empty core: A comment*, *Journal of law and economics*, Vol.24, No.1
44. Coase, R., H., (1960), *The Problem of Social Cost*, *Journal of Law and Economics*, Vol. 3 (Oct., 1960), pp. 1-44
45. Coenen, L., Lopez, F., (2009), *Comparing systems approaches to innovation and technological change for sustainable and competitive economies: an explorative study into conceptual commonalities, differences and complementarities*, Lund university

46. Colomer, J., (2001), *Introduction disequilibrium institutions and pluralist democracy*, Journal of Theoretical Politics, special issue on 'The Strategy of Institutional Change, 13. 3, 2001
47. Cowan, R., Jonard, N., (2007), *Structural Holes, Innovation and the Distribution of Ideas*, UNU-MERIT, Maastricht University, 6200 MD Maastricht, The Netherlands
48. Dasgupta, P. and J. Stiglitz, (1980) "*Uncertainty, Industrial Structure, and the Speed of R&D.*" The Bell Journal of Economics, (11), pp. 1-28.
49. Davis, R., D. (1995), *Intra-industry trade: A Heckscher-Ohlin-Ricardo approach*, Journal of International Economics
50. Demsetz, H., (1967), *Toward a Theory of Property Rights*, *The American Economic Review*, Vol. 57, No. 2, Papers and proceedings of the Seventy-ninth Annual Meeting of the American Economic Association. (May, 1967), pp. 347-359.
51. Dequech, D., (2006), *The new institutional economics and the theory of behaviour under uncertainty*, Journal of Economic Behavior & Organization Vol. 59 (2006) 109–131
52. Dixit, Avinash K.; Stiglitz E. Joseph (Jun., 1977), **Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity** *The American Economic Review*, Vol. 67, No. 3, pp 297-308.
53. Domar, Evsey (April 1946). "Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment". *Econometrica* **14** (2): 137–47.
54. Dornbusch, R., Fischer, S., (1990), *Macroeconomics*, McGraw-Hill, New York, 1990
55. Dreher, A., (2006). Does Globalization Affect Growth? Evidence from a new Index of Globalization, *Applied Economics* 38
56. Eccles, W.J. (1972). *France in America*. New York: Harper and Row.
57. *Economic Growth*", Journal of the European Economic Association, 4(1), 37—74
58. Edquist, C. and Johnson, B. (1997). '*Institutions and organisations in systems of innovation*', in C. Edquist (ed.) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. London and Washington: Pinter/Cassell Academic
59. Edquist, C., (1997), *The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art*, Lead paper presented at the DRUID Conference, Aalborg, June 12-15, 2001
60. Edquist, C., (2005), *Systems of Innovation: Perspectives and challenges*. In J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 181-208). New York: Oxford University Press.
61. Eggertsson, T., (1990). *Economic Behaviour and Institutions*.. Cambridge University Press, Cambridge.

62. Eldon J. Eisenach (1998), *Mill and the Moral Character of Liberalism*, University Park, Pennsylvania, The Pennsylvania State University Press
63. Eltis, David. (1997). “**The Slave Economies of the Caribbean: Structure, Performance, Evolution and Significance,**” in *UNESCO General History of the Caribbean*, vol. 3, *The Plantation Economies*. Franklin Knight, ed., London: Macmillan
64. Escosura, L.,P.(2004), *When did Latin America fall behind? Evidence from long-run international inequality*, Economic History and Institutions Series
65. Feenstra, R. (1996), "*Trade and Uneven Growth.*" *Journal of Development Economics*, 49: 229-256.
66. Fenstra, R.(2002),*Advanced international trade*, University of California, Davis, and National Bureau of Economic Research
67. Fishlow,A.(1966), *Productivity and Technological Change in the Railroad Sector, 1840-1910*, NBER, New York
68. Fogel, R.(1994), *Economic growth, population theory, and physiology: the bearing of long-term processes on the making of economic policy*, NBER working paper
69. Foray, D. (2004). *The Economics of Knowledge*. Cambridge, MA: MIT Press
70. Frankel, Jeffrey and David Romer. “*Does Trade Cause Growth?*” *American Economic Review*, 1999.
71. Freeman, C. (1987), *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter, London.
72. Freeman, C. (1987). *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. London: Pinter Publishers;
73. Furubotn, E., Richter, R., (1998). *Institutions and Economic Theory: The Contribution of New Institutional Economics*. University of Michigan Press, Ann Arbor
74. G.Grossman, E.Helpman(1990),*Trade Innovation and growth*, *The American economic review*, Vol.80,No.2
75. Gabisch,G.,Lorenz,W.H.,(1989), *Business Cycle Theory: A survey of methods and concept*, Berlin-Heidelberg-New York: Springer (1987). 2nd edition
76. Geanakoplos,J.,(1996), *Three Brief Proofs of Arrow’s impossibility theorem*, Cowles foundation discussion paper no. 1123
77. Gilbert, N. (1997) '*A Simulation of the Structure of Academic Science*' *Sociological Research Online*, vol. 2, no. 2,
78. Glass, Amy Jocelyn & Saggi, Kamal, 2002. "Intellectual property rights and foreign direct investment," *Journal of International Economics*, Elsevier, vol. 56(2), pages 387-410, March.
79. Goodwin ,R.M, (1951) "*The Non-Linear Accelerator and the Persistence of Business Cycles*", *Econometrica*, Vol. 19, p.1-17.

80. Goyal, S. & Joshi, S., 2000. "Networks of Collaboration in Oligopoly," Econometric Institute Report EI 9952-/A, Erasmus University Rotterdam, Econometric Institute.
81. Grossman, G., Helpman, E.,(1991), *Endogenous product cycles*, NBER
82. Grossman, G., Helpman, E.,(1990), *Trade, Knowledge spillovers, and Growth*, National bureau of economic research
83. Groth, C. (2011), *Lecture notes in macroeconomics*, (mimeo)
84. Gujarati, Damodar N. (2003), *Basic Econometrics*. New York: McGraw-Hill
85. Hannah, Leslie, J. A. Kay ,(1977) "*Concentration measures in modern industry: Theory, measurement and UK experience*", London, Macmillan
86. Harrod, Roy F. (Mar. 1939). "An Essay in Dynamic Theory". *The Economic Journal* **49** (193): 14–33,
87. Hayek, F.,(1937), '*Economics and Knowledge*,' *Economica* 4 N.S. 33-54.
88. Hayek, Friedrich A. von (1945): "*The Use of Knowledge in Society*," *American Economic Review*, 35, 519-530
89. Heidenreich, M.,(2012), **Innovation and institutional embeddedness of multinational companies**, Edward Elgar publishing
90. Heijdra, B.J., F. Van Der Ploeg, (2002), *The Foundations of modern macroeconomics*, Oxford University Press, USA , ISBN: 0198776179, 784 pages
91. Helpman, E. (1997), "*R&D and productivity: the international connection*," NBER Working Paper, No 6101
92. Herranz, N., Krasa, S., Villamil, A.,(2009), *Entrepreneurs, Legal Institutions and Firm Dynamics*, Consortium on Financial Systems and Poverty
93. Hibbs, D., Jr.,(1986), *Political parties and macroeconomic policies and outcomes in the United States*, *The American Economic Review*, Vol76, No.2
94. Hicks, J.R.,(1950) *A Contribution to the Theory of the Trade Cycle*. 1956 reprint, Oxford: Clarendon.
95. Hicks, J.,(1937), "*Mr Keynes and the Classics: A suggested simplification*", 1937, *Econometrica*.
96. Hodgson, G., (1997), *The ubiquity of habits and rules*. *Cambridge Journal of Economics*, 21:663–684,
97. Hoechle, D. (2007), *Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence*, *Stata Journal* 7:281–312.
98. Hotelling, H., (1929), "Stability in Competition", *Economic Journal* **39** (153): 41–57,

99. Hurwicz, L., (1993), *What is the Coase theorem?*, Japan and the world economy
100. Jackson, M.O., A. Wolinsky (1996), *A Strategic Model of Social and Economic Networks*, *Journal of Economic Theory*, 71, 44-74
101. Jensen, N., (2005), *Measuring Risk: Political Risk Insurance Premiums and Domestic Political Institutions*, Political Economy of Multinational Corporations and Foreign Direct Investment Conference at Washington University
102. Johnson, A., (2001), *Functions in Innovation System Approaches*, Department of Industrial Dynamics
103. Jones, E.L., Manuelli, E., R., Stacchetti, E., (2000), *Technology (and Policy) Shocks in Models of Endogenous Growth*, Federal Reserve Bank of Minneapolis Research Department Staff Report 281
104. Kaldor, H., (1940) "*A Model of the Trade Cycle*", *Economic Journal*, Vol. 50, p.78-92. Reprinted in Kaldor, 1960, *Essays on Economic Stability and Growth*, 1980 edition, New York: Holmes and Meier.
105. Kalecki, M., (1935) "*A Macroeconomic Theory of the Business Cycle*", *Econometrica*, Vol. 3, p.327-44.
106. Kijek, A., Kijek, T., (2010), *Modeling of innovation diffusion*, Institute of economics and finance Lublin.
107. King, G.R., Plosser, I., C., Rebelo, T., S., (1988), *Production, growth and business cycles, I. the basic neo-classical model*, *Journal of monetary economics* 21.
108. Knight, F., H. (1924): "*Some Fallacies in the Interpretation of Social Cost*," *Quarterly Journal of Economics*, 38, 582-606.
109. Kormendi, R. C. and P. G. Meguire. 1985. "*Macroeconomic Determinants of Growth: Cross-Country Evidence*." *Journal of Monetary Economics* 16 (September): 141-163.
110. Krugman, P., (1991) "*Increasing Returns and Economic Geography*," *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, vol. 99(3), pages 483-99, June.
111. Krugman, P., (1978), *Increasing returns, Monopolistic competition, and International trade*, *Journal of international economics*, 9(1979).
112. Kuznets, S., (1955), *Economic growth and income inequality*, *American economic review*, Vol.45.
113. Kydland, Finn E & Prescott, Edward C, 1982. "*Time to Build and Aggregate Fluctuations*," *Econometrica*, Econometric Society, vol. 50(6)
114. Koonig, Battiston, S., Schweitzer, F., (2004), *Modeling Evolving Innovation Networks*, Chair of Systems Design, ETH Zurich, Kreuzplatz 5, CH-8092 Zurich, Switzerland

- 115.Lai, E.L.C., 1998, *International intellectual property rights protection and the rate of product innovation*, Journal of Development Economics 55, 133-153.
- 116.Lai, Edwin L. -C. & Qiu, Larry D., (2003). "The North's intellectual property rights standard for the South?," Journal of International Economics, Elsevier, vol. 59(1), pages 183-209, January
- 117.Lawrence, J.Christiano, Eichenbaum, M.(1990), *Current real business cycle theories and aggregate labor market fluctuations*, Institute for empirical macroeconomics
- 118.Leontief, W.W. (1941), *The Structure of the American Economy 1919-1929*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- 119.Lin, Yufi, J.(1989), *An economic theory of institutional change: Induced and Imposed change*, Cato Journal Vol.9, No.1
- 120.Lipset, M., S., (1959), *Some Social Requisites of Democracy: Economic Development and Political Legitimacy*, *The American Political Science Review*, Vol. 53, No. 1. (Mar., 1959), pp. 69-105.
- 121.Lowenberg, D., Anton, (1990), *Neoclassical economics as theory of politics and institutions*, Cato journal, Vol.9 No.3
- 122.Lucas, R., (1988): *On the Mechanics of Economic Development*, Journal of Monetary Economics 22 (July).
- 123.Lucas, Robert E., Jr. (1988): "*On the Mechanics of Economic Development*," Journal of Monetary Economics, 22, 3-42.
- 124.Lundvall, B. A. (1992). *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London and New York: Pinter Publishers;
- 125.Mankiw, G., Romer, D., and Weil, D., (1992): *A Contribution to the Empirics of Economic Growth*, Quarterly Journal of Economics 107 (May).
- 126.Mankiw, N.G., (1989), *Real Business Cycles: A New Keynesian Perspective*, Journal of Economic Perspectives- Volume3, Number 3-Summer 1989- Pages 79-90
- 127.Mankiw, N., G., (2006), *Macroeconomics*, Worth Publishers; 6th edition
- 128.Marshall, A. (1890), *Principles of economics*, at the Marxist.org
- 129.Marshall, M., Jeggors, K., (2002), **Polity IV Project** ,Integrated Network for Societal Conflict Research (INSCR) Program, center for International Development and Conflict Management (CIDCM) ,University of Maryland, College Park 20742

130. Marx, K., (1859), *A Contribution to the Critique of Political Economy*, On-Line Version: Marx.org 1993 (Preface, 1993), Marxists.org 1999
131. Mundell, R., A. (1963). "Capital mobility and stabilization policy under fixed and flexible exchange rates". *Canadian Journal of Economic and Political Science* 29 (4): 475–485.
132. Murat, M., Francesko, P., (1998), *International trade and uneven growth: a model with international spillovers of knowledge*, *The journal of international trade and economic development* 7:2 221-236
133. Nelson, R. (ed.) (1993), *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*, Oxford University Press, New York/Oxford.
134. Nelson, R. R. (1992). *National Innovation Systems: A Retrospective on a Study*. *Ind Corp Change*, 1(2), 347-374.;
135. Nelson, R. R. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis*. New York and Oxford: Oxford University Press.
136. Nelson, K., Nelson, R., (2002), *Technology, institutions, and innovation systems*, *Research Policy* 31 (2002)
137. Nielsen, P., and Lundvall, B., A., (1999), *Innovation, Learning Organizations and Industrial Relations*, DRUID Working Paper No 03-07
138. Norris, P., (2009), *Democracy Timeseries Data Release 3.0*, January 2009, Harvard Kennedy School
139. North, C., Douglass, (1992), *Transaction costs, Institutions, and Economic performance*, An International Center for Economic Growth Publication
140. North, C., Douglass, (2005), *Institutions and the Performance of Economies Over Time*, Handbook of New institutional economics, Springer , Netherlands
141. North, Douglass C. (1991). "Institutions," *Journal of Economic Perspectives*, American Economic Association, vol. 5(1), pages 97-112, Winter.
142. North, Douglass C. (1994), "Institutional Change: A Framework Of Analysis," *Economic History* 9412001, EconWPA, revised 14 Dec 1994
143. North, D., (1988), *Institutions, Economic Growth and Freedom: An Historical Introduction*, in *Freedom, Democracy and Economic Welfare*
144. Overman, H., Redding, S., Venables, A., (2003), *The Economic Geography of Trade, Production, and Income: A Survey of Empirics*, Handbook of International trade
145. Patel, P. and K. Pavitt (1994), "*The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems*", *STI Review*, No. 14, OECD, Paris.

146. Phelps, E. S. 1962. "*The Accumulation of Risky Capital: A Sequential Utility Analysis.*" *Econometrica* 30 (October): 729–743.
147. Pingle, M., (1997), *Costly optimization: an experiment*, Journal of Economic Behavior & Organization, Volume 17, Issue 1, January 1992, Pages 3–30
148. Polanyi, Michael (1966), *The Tacit Dimension*, University of Chicago Press: Chicago, 4.
149. Pyka, A., Gilber, N., Ahrweiler, P., (2009), *Agent-Based Modelling of Innovation Networks – The Fairytale of Spillover*, *Innovation Networks*, Understanding Complex Systems,
150. Pyka, A., Scharnhorst, A., (2009), *Innovation networks: New approaches in modeling and analyzing*, Springer
151. Ramey, G., and V. Ramey. (1995). "*Cross-Country Evidence on the Link between Volatility and Growth.*" *American Economic Review*, 85, 1138–1151.
152. Richard R. Nelson and Sidney G. Winter. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard University Press.
153. Ricottilli, M. (2005). *Firms and Network Formation through the Transmission of Heterogeneous Knowledge. Technical Report*, Department of Economics, University of Bologna
154. Rodrik, D. (1999). *Institutions for High-Quality Growth: What They Are and How to acquire them*, a paper prepared for the IMF conference on Second-Generation Reform, Washington, D.C.
155. Rodrik, D. (1999), *Where Did All the Growth Go? External Shocks, Social Conflict, and Growth Collapses*, *Journal of Economic Growth*, Vol. 4, No. 4, pp.385–412.
156. Romer, P., (1987): *Growth based on increasing returns due to specialization*," *The American Economic Review*, pp. 56-62
157. Romer, Paul M. (1986): "*Increasing Returns and Long-Run Growth*," *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.
158. Rybczynski, T. M. (1955). "*Factor Endowment and Relative Commodity Prices*". *Economica* 22 (88): 336–341
159. Sala-i-Martin, X., (2002), *15 years of new growth economics: what have we learnt?*, Central Bank of Chile Working Papers
160. Salop, S., C. (1979). "*Monopolistic competition with outside goods*". *The Bell Journal of Economics* 10 (1): 141–156.
161. Samuelson A. Paul, 1947, "*Some implications of linearity*" *Econometrica*
162. Samuelson, A. P., (1939) "*Interaction Between the Multiplier Analysis and the Principle of Acceleration*", *Review of Economics and Statistics*. Vol. 21 (2), p.75-8.

163. Samuelson, P. (1952), *The transfer problem and transportation costs, II: Analysis of the effects of trade impediments*, *The Economic Journal*, Vol. 64, No. 254
164. Schumpeter, J. (1942), *Capitalism, Socialism & Democracy*, Routledge, London and New York
165. Sebnem Kalemli-Ozcan & Laura Alfaro & Selin Sayek & Areendam Chanda, (2002) "FDI and Economic Growth: The Role of Local Financial Markets," *Macroeconomics* 0212007, EconWPA
166. Sen, Amartya, K., (1970), *The impossibility of a Paretian liberal*. *Journal of Political Economy* 78(1): 152-157.
167. Sharif M.N., Ramanathan K., (1981), *Binomial innovation diffusion models with dynamic potential adopter population*, *Technological Forecasting and Social Changes*, 1981, 20, 63–87.
168. Simon, H. A. (1957), *Models of man: Social and Rational*. New York, Wiley
169. Soete, L., Turner, R., (1984), *Technology Diffusion and the Rate of Technical Change*, *The Economic Journal*, Vol. 94
170. Sokoloff, L., K., Engerman, L., S., (2000), *History Lessons Institutions, Factor Endowments, and Paths of Development in the New World*, *Journal of Economic Perspectives—Volume 14, Number 3—Summer 2000—Pages 217–232*
171. Solow, R. M. (1956), "*A Contribution to the Theory of Economic Growth*," *Quarterly Journal of Economics*, 70: 65-94.
172. Solow, R., (1956): *Technical change and the aggregate production function*, *Review of Economics and Statistics* 39 (August).
173. Solow, M., Robert (1956), *A Contribution to the theory of economic growth*, *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94
174. Spence, M., (1976). "Product Selection, Fixed Costs, and Monopolistic Competition," *Review of Economic Studies*, Wiley Blackwell, vol. 43(2), pages 217-35, June.
175. Summer, H.L., (1986), *Some Skeptical Observations on Real Business Cycle Theory*, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Vol. 10, No. 4, Quarterly Review.
176. Swan, T.W. (1956) "*Economic Growth and Capital Accumulation*", *Economic Record*, Vol. 32 (2)
177. Tebaldi, E., Elmslie, B., (2008), *Do institutions impact innovation?*, Working paper
178. Teece, H., D., (2010), *Technological innovation and the theory of the firm: the role of enterprise-level knowledge, complementarities, and (dynamic) capabilities*, *Handbooks in Economics*, Volume 01
179. Thompson, P. (2008), *Learning by doing*, Prepared for Bronwyn Hall and Nathan Rosenberg (eds.) *Handbook of Economics of Technical Change*, Elsevier/North-Holland. Forthcoming, 2009
180. Tirole, J., (1988), *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press, 1988.
181. V. Mahajan & Y. Wind (1986), *Innovation Diffusion Models of New Product Acceptance*. Cambridge,

182. Varian, H.(1992), *Microeconomic analysis*, 3rd edition, Norton international student edition
183. Varian, Hal (2002). “*If There Was a New Economy, Why Wasn’t There a New Economics?*”, New York Times
184. Veblen, Thorstein (1899), *Theory of the Leisure Class: An Economic Study of Institutions* , 1915 edition at Internet Archive
185. Verspagen, B.,(1992), *Endogenous Innovation in Neo-Classical Growth Models: A Survey*, Journal of macroeconomics, Vol14.No.4,pp.631-662
186. von Hippel, E., 1987. “*Cooperation Between Rivals: Informal Know-how Trading*”, Research Policy, 16, 291–302.
187. Welfens, P.,(2001), *European union and monetary Exchange rate dynamics New approaches and application to the Euro*, Springer Verlag Berlin.
188. Welfens, P.,(2001),*Innovations in macroeconomics*, Springer Verlag Berlin
189. Welfens, P.,(2001),*Innovations in macroeconomics*, Springer Verlag Berlin.
190. Williamson, O.,(1985), *The Economic institutions of capitalism Firms, Markets, Relational Contracting*, Yale University
191. Williamson, Oliver E. (1981). "The Economics of Organization: The Transaction Cost Approach," *The American Journal of Sociology*, 87(3), pp. 548-57
192. Wolfgang F. Stolper and Paul A. Samuelson, (1941), *Protection and Real Wages*, The Review of Economic Studies, Vol. 9, No. 1 (Nov., 1941), pp. 58-73
193. Wolfgang K.,(2004). "International Technology Diffusion," Journal of Economic Literature, American Economic Association, vol. 42(3), pages 752-782, September.
194. Wooldridge, Jeffrey , (2002), *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, MIT press
195. Wooldridge, J.(2009) ,*Introductory Econometrics: A Modern Approach*, 4th Edition, Michigan State University
196. Xiaokai Yang; Heijdra J. Ben (Mar., 1993), **Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity: Comment** *The American Economic Review*, Vol. 83, No. 1. pp. 297.
197. Young, W., Darity, W.,(2004), *IS-LM-BP: An Inquest*, Duke University Press in its journal History of Political Economy
198. Zorqui, I.,(2011),*Institutional Quality and Political Risk*, British Journal of Economics, Finance and Management Science