

NEUROEKONOMIJA KAO SAVREMENA METODA ISTRAŽIVANJA DONOŠENJA EKONOMSKIH ODLUKA

Dragan Kolev | Vanredni profesor na Panevropskom univerzitetu „Apeiron“ Banja Luka,
kolevces@yahoo.com

Ana Njegovanović | Student maestr studija Ekonomskog fakulteta u Zagrebu,
ana.njegovanovic@gmail.com

Krešimir Petar Čosić | Asistent Ročesterskog tehnološkog instituta u Zagrebu
(Rochester Institute of Technology), kresimir.cosic13@gmail.com

Apstrakt: Jedan od ključnih momenata u ekonomiji je donošenje adekvatnih ekonomskih/finansijskih odluka koji podrazumeva izbor određene alternative. Značajne stručne i naučne rasprave se vode oko same prirode procesa donošenja odluka kao i o dominantnim faktorima koji na nju utiču. Istorija ekonomske misli beleži različite pristupe i analitičke izazove pred problemom donošene ekonomskih/finansijskih odluka. U nastojanju da ovaj problem svestrano sagleda naučnici su pored saznanja klasične ekonomskofinansijske teorije uključivali i brojne druge naučne discipline. U poslednje vreme se sve više pažnja savremene ekonomije fokusira na psihološke aspekte ekonomskog ponašanja odnosno na onome što je domen donošenja korporativnih ekonomskih/finansijskih odluka i uloge tržišta. Savremena ekonomija sve više pažnje poklanja potrošačkom ponašanju ali i psihološkim faktorima koji utiču na ekonomske odluke. Kao rezultat toga pojavile su se novi teorijski koncepti koji su ponudili nova objašnjenja procesa donošenja ekonomskih/finansijskih odluka. Pored bihevioralne ekonomije (bihevioralne finansije), poslednjih decenija se u akademskoj javnosti pojavio buket disciplina koje su u svom nazivu imale prefiks „neuro“ među kojima su za naš rad naročito značajni neuroekonomija i neurofinansije.

Neuroekonomija/neurofinansije su dinamična i perspektivna polja istraživanja koje spaja koncepte ekonomijefinansija, socijalne i kognitivne psihologije sa neurologijom u nastojanju da se bolje razume sam proces ekonomskog/finansijskog odlučivanja, odnosno mehanizmima i modela donošenja ekonomskih/finansijskih odluka. Na raspolaganju joj stoje neuronaučne tehnike i alati oslikavanja aktivnosti mozga u procesu donošenja ekonomskih/finansijskih odluka kao što su elektroencefalogram (EEG) ili funkcionalna magnetna rezonanca (fMR). U složenim uslovima ekonomskog privređivanja menadžeri se nalaze pred novim izazovima ekonomskog razvoja. Nastojeći da razreše probleme ekonomske recesije u neuroekonomiji su

našli uspešan alternativni oslonac. Imajući ovo u vidu može se reći da neuroekonomija, kao mlada naučna disciplina, predstavlja inovativni pristup koji se može staviti u funkciju privrednog razvoja.

Ključne reči: neuroekonomija, neurofinansije, oslikavanje moždane aktivnosti, preuzimanje rizika, privredni razvoj

Jel klasifikacija: D81, G11, D03, N20

UVOD

“Možemo se zapitati da li bi Adam Smit bio neuroekonomista da je i danas živ“¹
[Aldo Rustichini, 2005: 201-212]

U ovom radu smo pošli od činjenice da je neuroekonomija (engleski “*neuroeconomics*”, ruski “*нейроэкономика*”/“*поведенческой экономик*”; nemački “*neuroökonomie*“, „španski “*neuroeconomía*“, francuski “*neuroéconomie*“, italijanski “*neuroeconomia*”) jedna od ekonomskih top tema u svetu, odnosno jedna od nosećih trendova savremenog ekonomskog razmišljanja.² Ona je, kao sasvim nov koncept u poslovanju, usko povezana s novim načinima menadžerskog odlučivanja i inovativni pristup u funkciji privrednog razvoja. Neuroekonomija baca novo svetlo na probleme donošenja ekonomskih odluka i ponašanje *homo economicusa*. Najkraće rečeno, ona je savremeni pristup menadžmentu. U razvijenom svetu neuroekonomija je odavno zauzela značajno mesto u korpusu ekonomskih nauka, dok je ona na ovim prostorima je još uvek dosta daleko od svetskog trenda.

Filozof i ekonomista Pol Zak (Paul J. Zak, rođ. 1962. god.) profesor na Univerzitetu **Klemon** („*Claremont Graduate University*“) i direktor „**Centra za neuroekonomska istraživanja**“ („*Center for Neuroeconomics Studies*“, CNS) u svojim radovima “**Neuromenadžment: korišćenje neuronauke i izgradnji visokih performansi organizacije preduzeća**” („*Neuromanagement: Using Neuroscience to Build High Performance Organizations*“) [Zak J. P., 2015] i „**Neuroekonomija**“ („*Neuroeconomics*“) [Zak J. P., 2004: 1737–1750] naglašava da je osnovni i najteži zadatak savremenog menadžmenta stvaranje i održavanje konkurentne prednosti (*Competitive Advantage*). U tom kon-

¹ „One may wonder whether Adam Smith, were he working today, would not be a neuroeconomy[st]”

² Ponegde se u literaturi koja obrađuje ovu oblast može naići i na pojam „neuroekonomika“.

tekstu je donošenje adekvatnih i pravovremenih odluka jedan od najvažnijih uslova razvoja kompanija i opstanka na tržištu. Činjenica je da je upravljanje privrednim subjektom dinamička kategorija, odnosno da se ono neprestano modernizuje u nastojanju da prati nove zahteve tržišta. Zato je jedno od temeljnih pitanja koje se postavlja pred menadžmentom ono koje se odnosi na očuvanje stabilnost privrednog subjekta u turbulentnim tržišnim uslovima. To znači da menadžment treba da prati savremene proizvodne tendencije, kreira organizacijske promene, jednom rečju da obezbedi uspešno poslovanje u tržišnom haosu. Za razliku od tradicionalnog načina poslovanja koje je podrazumevalo duže periode stabilnosti, savremeni menadžment je suočen sa promenama koje se brzo dešavaju i stoga je izložena velikom riziku opstanka na tržištu. Značajnu većinu odluka menadžeri donose u uslovima neizvesnosti, odnosno ne mogu sa sigurnošću da predvide šta će biti posledice donesene odluke. Menadžeri moraju biti spremni da adekvatno reagovati, da rukovode promenama u neizvesnom dinamičkom poslovnom okruženju. Sve ovo u prvi plan upravljanja ističe proces donošenja adekvatnih i pravovremenih odluka, pogotovo što se o najčešće čini u situaciji neizvesnosti i rizika.³ Donošenje ekonomskih odluka je kompleksan neurofiziološki proces koji uključuje brojne elemente: neprestanu re-evakuaciju statističkih podataka, balansiranje između različitih emocija, proračunavanje vrednosnih signala iz okruženja, dosadašnje iskustvo, struktura ličnosti, socijalno okruženje, pol, socijalni status i sl.

U cilju poboljšanja odlučivanja u uslovima neizvesnosti razvijeni su savremeni principi koji takvo odlučivanje mogu učiniti kvalitetnijim i boljim. Jedna od nauka koja nastoji da spozna kompleks odlučivanja u ekonomskoj sferi ali sa njene neurobiološke stane je neuroekonomija. Ona je nova naučna oblast koja istražuje proces donošenja ekonomskih odluka i uticaj želja, namera, stavova, namera, verovanja, polnih razlika, iskustva na ovaj proces. Neki je nazivaju i neurobiologija odlučivanja. Druga značajna nauka koja je dala značajan doprinos razvoju neuroekonomije je neuronauka ali i brojnih drugih nauka.

Nas ovom prilikom prvenstveno zanima neuroekonomija koja tragaju za odgovorima koji su zapretni u neuronsku mrežu a tiču se mehanizama donošenja ekonomskih odluka. Na to ih stimulišu kompanije koje se svakodnevno trude da ostanu na tržištu i da zadobiju lojalnost potrošača. Svoju pažnju su usmerili ka mozgu kao centralnom organu donošenja ekonomskih/finansijskih odluka. On je postao novo „ekonomsko polje“ („obećana zemlja“) poslovanja. Za tu svrhu se

³ Menadžment stoga nastoji da spozna veličinu i prirodu rizika koji se veže uz donošenje ekonomske odluke u određenoj situaciji. Analiza rizika se u većini slučajeva temelji na ekonomskim analizama i procenama verovatnoće.

koristi najsavremenija tehnologija za slikanje i praćenje moždanih aktivnosti. Iz svega ovoga proističe i osnovni problemi kojima se bavi neuroekonomija a koji se odnose na donošenje ekonomskih odluka u uslovima povećanog rizika i nezvesnosti; na averziju prema ekonomskim gubicima; na intertemporalni izbor; na grupno donošenje ekonomskih odluka i sl.

ŠTA JE TO NEUROEKONOMIJA?

Neuroekonomija je relativno je novo interdisciplinarno područje neuke. Iako mlada naučna disciplina obiluje brojnim definicijama koje se u krajnjoj istanci svode na praćenje aktivnosti mozga za vreme donošenja ekonomskih odluka. Iz obilja definicija ovde smo, ilustracije radi, izdvojili neke koje nam se čine karakterističnim za njeno razumevanje i objašnjenje. Tako, na primer, **Nina Jelić** neuroekonomiju definiše kao “interdisciplinarno znanstveno-istraživačko područje koje proučava neurološku podlogu donošenja odluke i okolnosti koje na nju utiču” [Jelić N., 2014: 195]. Slično tome i nemački ekonomisti **Martin Reiman** (Martin Reimann) i **Bernd Veber** (Bernd Weber) u svojoj knjizi „Neuroekonomija: osnove - metode - primena“ („*Neuroökonomie: Grundlagen – Methoden – Anwendungen*“) tvrde na je neuroekonomija nova naučna metoda koja omogućava prednost nad konkurencijom („*Technologien zu Nutzen*“) [Videti u: Reimann M. and Weber B., 2011]. Ruski naučnici **Vasilij Ključarev**, **Igor Šmids Aleksandrovič** i **Ana Nikolaevna Šestakova** (Василий Ключарев., Игорь Шмидс Александрович., Анна Николаевна Шестакова) u svom radu „Neuroekonomija: neurobiologija odlučivanja“ („*Нейроэкономика: нейробиология принятия решений*“) tvrde da je „neuroekonomija nova interdisciplinarna oblast neurobiologije koja se pojavila u skorije vreme a koja objedinjuje saznanja neurobiologije, ekonomije, psihologije i niz drugih disciplina koje se bave istraživanjem mehanizama donošenja odluka i koje omogućuju modelovanje ponašanje ljudi“ [Ключарев А. и ост., 2011: 15:].

Dva nemačka naučnika sa Minsterskog univerziteta (“*University of Münster*”) **Piter Kening** (Kenning H. Peter) i **Hilke Plasman** (Hilke Plassmann) neuroekonomiju definišu kao nauku koja “kombinuje saznanja psihologije, ekonomije i neurologije kako bi istraživala načine donošenja odluka, odnosno analizirala ulogu mozga u procesu odlučivanja, kategorisanja rizike u uslovima nagrađivanja ali i u procesu socijalne interakcije [Peter H. K. & Hilke P., 2005].

U zborniku radova „**Uvod u bihevioralnu ekonomiju**“ nalazi se i članak **Džela Parkera Hendersona** (Joel Parker Henderson) pod naslovom, „Što je neu-

roekonomija?“ u kojem se na sažet način predstavlja područje neuroekonomije [Videti u: **Polšek D. i Bovan K., 2014: 402- 423**]. U njemu se objašnjava kako ona koristi razne tehnike snimanja mozga i nameri da otkrije kartu delova mozga koji su aktivni prvenstveno u vreme donošenja odluka. Kao jednu od njenih osnovnih karakteristika ističe činjenicu da se radi o interdisciplinarnom području koje predstavlja kombinaciju neuronauke, eksperimentalne i bihevioralne ekonomike, ali i kognitivne i socijalne psihologije. U njoj se također povezuju teorijska biologija, informatika i matematika

Nemački naučnici **Peter Kening** (Kenning H. Peter) i **Hilke Plasman** (Plassmann Hilke) smatraju da je neuroekonomiju moguće uvrstiti u naučno polje socijalne neurologije. Definišu je kao nauku koja „kombinuje psihologiju, ekonomiju i neurologiju da bi otkrila kako ljudi donose odluke“ tako što istražuje „ulogu mozga kada biramo određena rešenja, vršimo kategorizaciju rizika i novčanih nagrada, ali i kada ispoljavamo uticaje na proces odlučivanja“ [Kenning H. P. and Plassmann H., 2005: 343–354]. **Senfej Alan** sa saradnicima (Sanfey G. Alan et al.) zaključuje da je neuroekonomija izazov za tradicionalne ekonomske koncepte i pri čemu je „možda najznačajnija perspektiva neuronauke u oblasti osporavanja temeljne pretpostavke u ekonomiji da se ponašanje može razumeti jedino u kontekstu klasičnih pojmova sistema donošenja odluka“ [Sanfey G. Alan et al 2006: 108-116]. Mi neuroekonomiju definišemo kao a je interdisciplinarno naučnog područje koje ima za cilj istraživanje procesa donošenje ekonomskih odluka u različitim situacijama a naročito u situaciji postojanja većeg broja alternativa.

ZNAČAJ NEUROEKONOMIJE KAO NOVE NAUČNE DISCIPLINE

Paul Glimšer (Paul W. Glimcher) profesor “Njujork univerziteta” („*New York University*), i istraživač „Centra za neuronauku“ („*Center for Neural Sciences*) u zborniku radova „Neuroekonomija: odlučivanje i mozak“ („*Neuroeconomics: Decision Making and the Brain*“) **tvrdi da je neuroekonomija** omogućila gotovo kopernikanski obrt u pristupu (radikalni način razmišljanja i posmatranja) složenog procesa donošenja ekonomskih odluka [**Paul W. G. et al., 2009: 1 - 12**]. U knjizi “Tvoj novac i tvoj mozak: kako vam nova nauka o neuroekonomiji može pomoći da se obogatite” („*Your Money and Your Brain: How the New Science of Neuroeconomics Can Help Make You Rich*“) američki publicista **Džejson Cvajg** (Joson Zweig) razrađuje tezu o tome kako neuroekonomija može pomoći ljudima da steknu finansijsku dobit, odnosno nastoj da otkrije motive ponašanje investitora na teorijskom i praktičnom nivou, a posebno na nivou osnovnih bioloških funkcija [Joson Z., 2008].

Kent Bejker i Džon Nofsinger (Kent Baker and John Nofsinger) kao urednici zbornika radova pod naslovom „Biheioralne finansije: investitori, korporacije i tržišta“ („*Behavioral Finance: Investors, Corporations and Markets*“) preporučuju finansijskim stručnjacima da obrate naročitu pažnju mentalnim procesima (mišljenju, osećanju i sl.) koji se javljaju u toku procesa donošenja ekonomskih i finansijskih odluka [Baker H. K. et al. 2011].

Američki ekonomisti **Džordž Akerdof i Robert Dž. Šiler** (George A. Akerlof and Robert J. Shiller) u svom poznatom radu „Spiritus Animalis: ili kako ljudska psiha upravlja ekonomijom i zašto je to važno za svetski kapitalizam“ („*Animal Spirits: How Human Psychology Drives the Economy, and Why It Matters for Global Capitalism*“) apostrofiraju značaj poznavanja psihičkih procesa za svetsku ekonomiju [George A. A. and Robert J. S., 2010]. Čuveni engleski ekonomista **Džon Mejnard Kejns** (prvi baron Kejns od Tiltona John Maynard Keynes; 1883 – 1946) osnivač ekonomske teorije poznate kao kejnizam smatra da je većina ekonomskih odluka donosi u nejasnim situacijama u kojima je verovatnoća ishoda nepoznat⁴. Došao je do zaključka da je značajan deo poslovnog ciklusa determinisan kolebljivošću „satisfakcije u nečijem mozgu“, ali kao se to dešava i nije jasno ekonomistima.

Neuroekonomija kao nauka postoji više od dve decenije. Etablirala se kao nastavna, naučna, istraživačka i akademska disciplina na mnogim univerzitetima i istraživačkim institutima u svetu. Ovde navodimo samo neke poznatije primer: „Masačusetski tehnološki institute“ („*Massachusetts Institute of Technology*“ – MIT), „Kalifornijski tehnološki institut“ („*California Institute of Technology*“ – Caltech), „Njujorški univerzitet“ („*New York University*“ - NYU), „Univerzitet Karnegi — Melon“ („*Carnegie Mellon University*“, CMU), Univerzitet Djuk“ („*Duke University*“), moskovski „Centar za neuroekonomiju i kognitivna istraživanja“ („*Центар нейроэкономики и когнитивных исследований*“) itd.. Pojedini univerziteti su formirali i posebne organizacione jedinice koje se bave neuroekonomskim istraživanjem kao što je, na primer, „Centar za neuroekonomske studije na Djuk univerzitetu“ („*Center for Neuroeconomics Study at Duke University*“). Na Harvardu je otvoren i doktorski studij za neuroekonomiju. Broj centara koji se bavi neuroekonomskim istraživanjima u svetu beleži stalni rast. Broj empirijskih radova i stručne literature koja je bavi ovom problematikom je impozantan.

⁴ Njegove ideje su snažno uticale na savremenu ekonomsku misao i političku teoriju. Zalagao se za intervenciju vlada posredstvom fiskalne i monetarne politike da bi se ublažile posledice ekonomskih recesija, depresija i eksplozija. smatra se i osnivačem savremene makroekonomije.

Na svetkom nivo je 2005. god. je formirano i „Društvo za neuroekonomiju“ („*Society for Neuroeconomics*“) sa sedištem u Majamiju (*Miami, Florida, USA*) koje organizuje godišnje međunarodne konferencije i simpozijume o neuroekonomiji. [<http://www.neuroeconomics.org> (23. 8. 2015.)] Tokom 2009. godini „Društvo za neuroekonomiju“ je objavilo knjigu (zbornik radova) „Neuroekonomija: odlučivanje i mozak“ (“*Neuroeconomics: Decision-Making and the Brain*”) [Paul W. G. et al, 2008] koja na mnogim postdiplomskim i doktorskim studijima u svetu koristi kao udžbenik iz neuroekonomije, kao i brojne priručnike za istraživače u polju neuroekonomije.

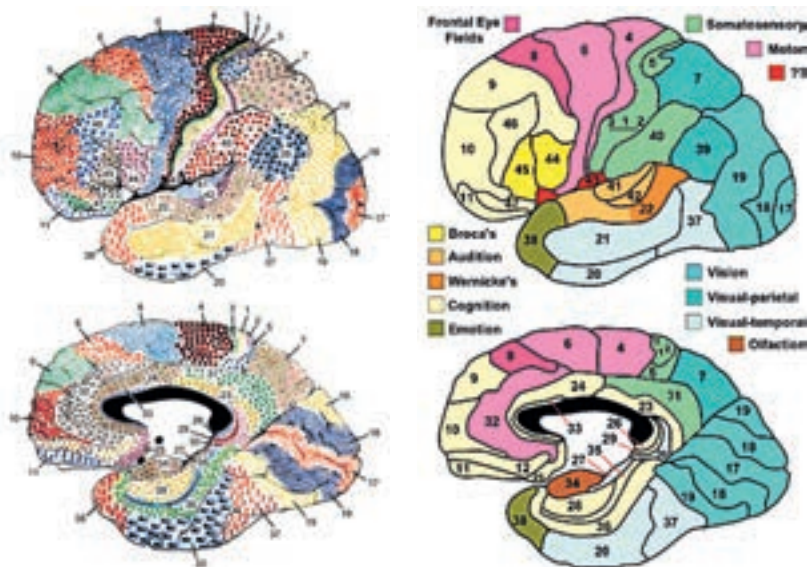
Iako još uvek slovi za neobično naučno područje, neuroekonomija je dala značajan doprinos razumevanju procesa donošenja ekonomskih i finansijskih odluka, odnosno neuron-psihološke osnove menadžerskog odlučivanja. Iz ovih činjenice proističe osnovni značaj i uloga neuroekonomije kao savremene nauke koja se bavi istraživanjem aktivacije mozga pre, u trenutku i posle donošenja ekonomskih odluka. Neuroekonomija će, nema sumnje, u budućnosti imati veliki utucaj na ekonomiju.

OSNOVNE PREMISE NEUROEKONOMIJE

Pre nekoliko decenija naučnike je zaintrigirala misterija formiranja ekonomskih odluka u mozgu, odnosno šta je sve prethodilo na psihosomatskom planu donošenu ekonomskih odluka. Da bi se to spoznalo tragali su za metodama i tehnikama koje bi im omogućile da vizuelizuju (odslikaju) aktivnosti mozak kao osnovnog organ za donošenje kao dobrih tako i loših ekonomskih odluka.⁵ Osnovna premisa neuroekonomije je postojanje tačno određenih moždanih zona koje samostalno ili u interakciju učestvuju u donošenju ekonomskih i finansijskih odluka. Stoga je bilo neophodno utvrditi postojanja povezanosti (korelacije) između aktivacije pojedinih delova mozga i samog procesa donošenja ekonomskih odluka. No, tome su prethodila saznanja o biološkoj osnove pojedinih psiholoških funkcija, pa i funkcije odlučivanja. Moždane aktivnosti su veoma složene i neuronauka ih je nastojala lokalizovati i kategorizovati. Neuropsihologija i neurofiziologija su odavno utvrdile da su pojedine psihološke funkcije lokalizovane u određenim zonama mozga i da je karakteristika psihološke funkcije povezana sa specifičnošću neuralne arhitekture. Odnosno utvrđeno je da su pojedine zone u mozgu odgovorne za obavljanje određenih psihičkih funkcija i da na nivou

⁵ Mozak čini 2% mase tela (u proseku mozak odrasle osobe ima težinu od 1.350 gr.) i troši preko 20% ukupne energije organizma.

ćelijske arhitekture postoji lokalizacija psihološke funkcije. Kada se ustanovila činjenica da postoje neuralne razlike (razlika na neuralnom nivou) i specifične neuralne interakcije koje su povezana sa specifičnostima na nivou ćelija, postavilo se pitanje kreiranja precizne topografije zona u mozgu koje se razlikuju po svojoj neuralnoj arhitekturi. Tako su nemački neurolozi **Korbinijan Brodman** (Korbinian Brodmann; 1868 – 1918) i **Oskar Vogt** (Oscar Vogt; 1870 – 1959) početkom XX veka u svojim radovima izložili koncept od 47 (52) zona (polja) koja su u korespondenciji sa određenim specifičnim psihološkim funkcijama.⁶ (Slika br. 1.). Tim je dat značajan doprinos rešavanju problem lokalizacionizma pojedinih psiholoških funkcije i osiguran dominantni model organizacije moždanih funkcija, odnosno na ovaj način je neurologija definisala granice određenih moždanih polja i njihove funkcije.



Slika 1. Originalna Brodmanova mapa mozga i funkcionalne karakteristike moždanih regija

Izvor: <http://spot.colorado.edu/~dubin/talks/brodman/brodman.html> (21.5.2015)

Brodmanova citoarhitektura mozga je do danas ostala jedna od najznačajnijih i najšire prihvaćenih funkcionalnih specijalizacija i neuralne arhitekture koja potvrđuje činjenicu da na nivou grupa ćelija postoji neuralna osnova psiholoških funkcija.

⁶ Njegove ideje su snažno uticale na savremenu ekonomsku misao i političku teoriju. Zalagao se za intervenciju vlada posredstvom fiskalne i monetarne politike da bi se ublažile posledice ekonomskih recesija, depresija i eksplozija. smatra se i osnivačem savremene makroekonomije.

Druga značajna premisa neuroekonomije je fenomen morfološke **modularnosti ljudskog mozga** i višestruke interakcije moždanog sistema koji obavlja brojne funkcije. Naime, kada se radi o strukturi mentalnih procesa, tradicionalna neuronauka i kognitivna psihologija smatraju da se informacije u mozgu obrađuju hijerarhijski („*bottom-up processing*“) i samim tim da su moduli hijerarhijski ‘nadgrađeni’ jedan na drugim, dok savremene shvatanja insistiraju na paralelnoj obradi podataka („*top-down processing*“), odnosno da različiti moduli uporedno obrađuju približno iste podatke) a da pri tome psihički procesi nisu striktno odvojeni i da jedni procesi započinju i pre nego prethodni završe svoju aktivnost. To znači da module možemo relativno precizno ‘lokalizovati’ čime se potvrđuje pretpostavka da su u mozgu određene funkcije izvesnoj meri odvojene i specifične. To ujedno pokazuje i da u to prirodni a ne arbitrarni elementi psihičke strukture da su kognitivni procesi (funkcija nekih delova mozga) limitirani u pogledu vrste podataka koje obrađuju. To čini **modularnu specifičnost** sistema procesuiranja informacija i (a samim tim i određene regije mozga), odnosno da se pojedinačni kognitivni procesi (obrađa podataka) odvijaju u određenom modalitetu (vizuelnom, auditivnom, taktilnim itd.).⁷ U zavisnosti od funkcije modula i stepena povezanosti moždanih sistema dolazi se do izbora nekog rešenja ili neke odluke.

TEHNIKE I METODE NEUROEKONOMIJE

Imajući u vidu da je mozak organ (mesto) u kojem se vrši procena i ekonomskog dobitka (profit) i ekonomskog gubitka u situaciji izbora mogućih alternativa, ekonomisti su odavano sanjali da otkriju fiziološku osnovu procesa odlučivanja. Dakle, svoju pažnju su usmeravali na mozak kao psihosomatsku osnovu donošenja ekonomskih/finansijskih odluka. Dosadašnje tehnike i metode koje su koristili u ostvarivanju ovog cilja su se zasnivale na kliničnim slučajevima, odnosno na tehnikama koje omogućavaju samo indirektno zaključivanje o funkcijama pojedinih regija mozga ili u najboljem slučaju na nivou moždanih hemisfera. Konvencionalne metode su se pokazale kao delimično uspešne u istraživanju procesa donošenja finansijskih odluka, dok metode predikcije nisu bile dovoljno pouzdane. U tom smislu **Plejsmen Hajlike** (Plassmann Hilke), **Tomas Ramsej** (Thomas Z. Ramsøy) i **Milica Milosavljević** u radu „Brendiranje mozga: kritički pogled i perspektive“ („*Branding the Brain: A Critical Review and Outlook*“) tvrde da se klasičnim metodama istraživanja tržišta može spoznati samo verovatnoća potrošačkog ponašanja a nikako i njegova definitivna i neopoziva (sigurna) odluka [Plassmann H. et al 2012: 193-209].

⁷ U tom smislu se koristi i pojam „domen-specifičnost“ kojim se označava ideja da se svaki kognitivni proces odnosno vrsta podataka (npr. boji, licima, brojevima i sl.) odvija u samo jednoj specifičnoj regiji mozga.

Uvođenjem savremenih tehnika neuroodslikavanja tokom poslednjih decenija načinjena je naučna revolucija u razumevanju fiziologije mozga. One je omogućila i simuliranu aktivaciju različitih regija mozga što je otvorilo put eksperimentalnom istraživanju procesa donošenja odluka. Sa njima je učinjen značajan prodor u spoznavanju fiziologije moždanih aktivnosti, a ono što je do tada uglavnom bilo u sferi pretpostavki bilo je empirijski potvrđeno. Metodom oslikavanja moždane aktivnosti („*brain mapping*“) omogućeno je direktno praćenje aktivnosti neurona u pojedinim moždanim zonama u toku različitih aktivnosti ljudi. Analizom prostornih lokacije koje su definisane prema Brodmanovoj metodologiji, utvrđuju se područja u mozgu koja su najaktivnija. Ona je potvrdila funkcionalnu izdiferenciranost mozga i omogućila da se sa još većom preciznošću utvrde lokacije pojedinih psihičkih funkcija. Sve je to dovelo da savremene tendencije u ekonomskim istraživanjima kombinuju mnoge nauka. **Kolin Kamerer** (Colin Camerer), **Džordž Levenštejn** (George Loewenstein) i **Dražen Prelec** u radu „Neuroekonomija: kako neuronauka može da informiše ekonomiju“ („*Neuroeconomics: how neuroscience can inform economics*“) se zalažu da ekonomija svoj dalji naučni prodor treba da zasnuje na neuroekonomiji koja se koristi novim metodama istraživanja koji se značajno razlikuju od standardnih ekonomskih metoda i model [Camerer C. et al 2005: 9 – 64].

Najnoviji pristup istraživanju procesa ekonomskog odlučivanja koristi napredne neuro-tehnologije sa ciljem otkrivanja naših nesvesni odluka. Neuroekonomija svojim saznanjima nadilazi spoznajne mogućnosti tradicionalne metode istraživanja procesa donošenja ekonomskih odluka. Savremena tehnologija koja se primenjuje u sferi neuronauke su omogućile da se dođe do spoznanje mehanizma odlučivanja na samom izvoru informacija – u mozgu. Metode koje koriste neuroekonomija su pozajmljene od neurologije i poslednji su reč tehnologije.

Brojni teoretičari biheviornalne ekonomije/finansija kao i neuroekonomije/neurofinansija su izneli svoje mišljenje o značaju uvođenja tehnika snimanja mozga za dalji razvoj ekonomije kao nauke. Tako, na primer, američki psiholog **Džejm Vard** (*Jamie Ward*) engleski profesor kognitivne neuronauke (*Cognitive Neuroscience*) „Univerzitetu u Saseksu“ („*University of Sussex*“) u radu „Studentski vodič za kognitivnu neuronauku“ („*The Student's Guide to Cognitive Neuroscience*“) naglašava značaj ispitivanje moždanih funkcija uz pomoć tehnika neuroodslikavanja (*neuroimaging*) u stvaranju mogućnosti neposrednog iščitavanja promena u aktivaciji pojedinih zona u mozgu i u slučaju donošenja nekih odluka. Tehnologije koje se koriste u neuroekonomiji su brojne a najčešće su to:

- funkcionalna magnetna rezonanca – fMR (*Functional Magnetic Resonance Imaging – fMRI; функциональная магнитно-резонансная томография -фМРТ*);
- magnetne rezonantne tomografija – MRT (*Magnetic Resonance Imaging – MRI, магнитно-резонансная томография – МРТ*);
- portabilni elektroencefalogram – EEG (*Electroencephalography – EEG електроенцефалография – ЕЕГ*);
- pozitronska emisiona tomografija – PET (*Positron Emission Tomography – PET; позитронно-эмиссионная томография – ПЭТ*);
- kompjuterska tomografija – CT (*Computed Tomography – CT, компьютерная томография — КТ*);
- osavremenjena verzija elektroencefalografa (*Steady State Typography – SST, устойчивая государственная томография – УГТ*) i sl.
- magnetna encefalografija – MEG (*Magnetoencephalography – MEG, Магнитная энцефалография – МЭГ*)⁸

Sve ove metode su otvorile različite mogućnosti da se mere psihološke ali i moždane reakcije u trenutku donošenja ekonomskih odluka. U području neuroekonomije koriste se dve osnovne vrsta tehnika: a) tehnike snimanja mozga, odnosno imidžing tehnike (*brain imaging* - fMRI, MEG, PET, EEG) i b) fiziološke tehnike (pomoću njih se meri broj otkucaja srca, brzina disanja, galvanska reakcija kože i sl.). U poslednje vreme se koriste tehnike kojima se ispituje uticaj hormona na ponašanje ili donošenja odluka i na osnovu toga se zagovara i formiranje endokrinološke ekonomije ili endokrinologije marketinga. Dve su osnovne metode neinvazivnog mapiranja moždanih aktivnosti koje se bezbedno koriste u istraživačke svrhe: a) funkcionalna magnetna rezonanca (fMRI) i b) elektroencefalografija (EEG).

Funkcionalna magnetna rezonanca (fMRI)

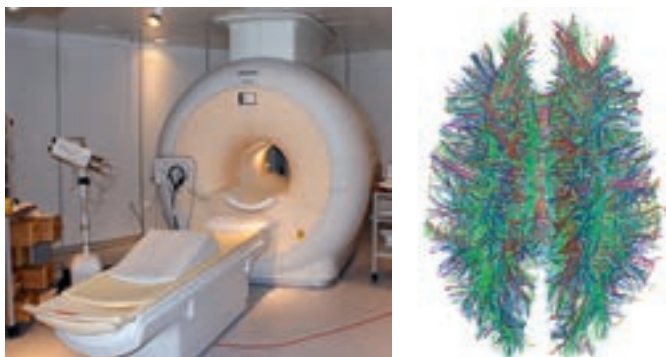
Funkcionalna magnetna rezonanca (*Functional magnetic resonance imaging – fMRI*) je neinvazivna i bezbolna metoda i tehnika koja se koristi u neuroekonomiji. Njome se ostvaruje slikovni prikaz aktivnosti određenih moždanih područja na osnovu povećanog priliva kiseonika u krvi (Slika br. 2). Interpretacija snimka dobijenog ovom metodom se oslanja na različite boje koje odražavaju različit intenzitet dotoka kiseonika a sa njim i radioaktivnih elemenata. Naime uređaji fMRI-a snimaju signale koji potiču iz jezgra vodonika (protona). Ovi signali se

⁸ Magnetna encefalografija je tehnika snimanja mozga koja se koristi za snimanje magnetskog polja kojeg proizvodi električna aktivnost mozga i za merenje brzine reakcija na stimuluse.

snimaju u matricu tzv. *k*-prostor (*k-space*), zatim se uz pomoć kompjutera pretvaraju u sliku. Iako se prilikom snimanja ovom tehnikom koristi jako magnetno polje, ono ne vrši jonizaciju ljudskog tkiva kao kod rendgenskog zračenja.

Piter Kening (Peter Kenning), **Hilk Plisman** (Hilke Plassmann) i **Diter Ahlert**, (Dieter Ahlert) u radu „Primena funkcionalne magnetne rezonance na istraživanje tržišta“ („*Applications of Functional Magnetic Resonance Imaging for Market Research*“) ističu značaj funkcionalne magnetne rezonance (fMRI) i smatraju da ona spada u red najnovijih i najpopularnijih metoda istraživanja tržišnog odlučivanja. Ističu nekoliko najznačajnijih prednosti ove metode u odnosu na ostale: spada u neinvazivne dijagnostičke tehnike, neškodljiva za organizam (ne izaziva štetne posledice) i stoga se može ponavljati bezbroj puta, poseduje specifičnu brzinu rezolucije (manje od 3 sekunde), omogućava trodimenzionalnu lokaciju mozga, omogućava skeniranje cele moždane mase u jednom snimanju i najpreciznija određivanje aktivnosti moždanih regija [Kenning, P., Plassmann, H., Ahlert, D. 2007:135-152]. Osnovni nedostaci ove tehnike su visoki troškovi korišćenja skenera funkcionalne magnetne rezonance (oko 500 \$ za sat snimanja u SDA, a u Srbiji 200 € je cena jednog snimanja). Ona je kompleksna tehnologija koja zahteva laboratorijske uslove.⁹

Slika 2. Savremeni fMRI uređaj* i fMRI slika bele mase mozga**



*Izvor: <https://sr.wikipedia.org/wiki/File:MRI-Philips.JPG> (24.6.2015)

**Izvor: https://en.wikipedia.org/wiki/Magnetic_resonance_imaging (24.6.2015)

⁹ Magnetna encefalografija je tehnika snimanja mozga koja se koristi za snimanje magnetskog polja kojeg proizvodi električna aktivnost mozga i za merenje brzine reakcija na stimulse.

Elektroencefalografija (EEG)

Jedna od prvih primenjenih tehnika u skeniranju aktivnosti mozga u tokom procesa ekonomskog odlučivanja (donošenja odluka) je elektroencefalogram (EEG) kojim su beleženi signali koji su generisani na površini mozga (Slika br. 3). Ova tehnika se danas u velikoj meri upotrebljava u istraživanju ovih procesa [Hocott A. H. 2004]. Elektroencefalografija je neinvazivna i bezbolna metoda kojom se snima bioelektrična aktivnost mozga (električni potencijal mozga), odnosno registraciji moždani talasi (amplitude, oblik, frekvencija).¹⁰ Ona omogućava da se ostvari uvid u kvalitet moždanih talasa koji prevladavaju u trenutku nekog spoljnog stimulusa. Dakle, ona meri i beleži električne aktivnosti u specifičnim regionalnim delovima mozga. Ova metoda se može višekратно ponavljati čime se mogu pratiti promene funkcionalnog stanja nervnog sistema mozga. Spoznaja mogućnost ove metode se zasniva na činjenici da su karakteristike bioelektričnih moždanih talasa povezane sa određenim stanjem svesti. Često puta se ova istraživačka metoda kombinuje sa nekim drugima klasičnim ali i novim savremenim metodama. Brojni su primeri kombinovanja EEG sa metodom praćenje pokreta očiju za šta se koriste specijalne naočare. Njime se omogućava još bolji uvid istraživačima u stanje svesti ispitanika ili nivo motivisanosti ispitanika persuzivnom porukom. Pored toga, kombinacijom metoda se poboljšava indikativnost rezultata istraživanja i povećava njihova praktična upotrebljivost.

Slika 3. EEG uređaj* i EEG prezentacija**



*Izvor: <http://www.lsa.umich.edu/psych/danielweissmanlab/whatiseeg.htm> (24.6.2015)

**Izvor: <http://da.wikipedia.org/wiki/Elektroencefalograf> (24.6.2015)

Sve ove metode i tehnike imaju svoje prednosti i nedostatke. Tako, na primer, tehnikama kao što su pozitron emisiona tomografija (PET) i funkcionalni ma-

¹⁰ Pomoću elektroda EEG uređaja (elektroencefalograma) koje se pričvrste na površinu lobanje registruju se sve električne promene u mozgu, a konačan snimak predstavlja skup električnih aktivnosti svih neurona u mozgu. Moždani talasi velike amplitude, frekvencije 8–12 Hz su karakteristični za budno i opušteno stanje.

gnetnarezonantni imidžing (fMRI) moguće je registrovati uglavnom jednu vrstu aktivnosti: različite potrošnje glukoze u određenim regijama mozga, odnosno različitu brzinu protoka krvi u ispitivanom moždanom području. Ali ove tehnike nemaju invazivni karakter i omogućavaju da se stekne relativno pouzdan uvid u doživljaj određenog stimulansa koji je svojstven targetiranoj grupi. EEG ima mogućnost da prati aktivnosti mozga u mikro sekundama ali ima nedostatak prostorne rezolucije, odnosno samo očitava aktivnost sa površine kore mozga bez sagledavanja aktivnosti u moždanoj strukturi. Ovaj problem se rešava tomografijom emisije pozitrona ili funkcionalnom magnetnom rezonancom. Kod PET skeniranju ispitanicima se ubrizgavaju male količine radioaktivne glukoze koju neuroni koriste kao energiju. Aktivniji delovi mozga više koriste glukozu za razvoju aktivnost što omogućava da se prate aktivacije različitih struktura mozga u tri dimenzije (D3) PET skeniranje se danas retko koristi u neuroekonomskim istraživanjima. Savremeno istraživanje se fokusiraju na praćenje protoka i magnetnih svojstava krvi, ali promene količine kiseonika u krvi, koje neuroni takođe koriste u metabolizmu. fMRI meri aktivnosti u sekundama za razliku od EEG koji prati moždane talase u milisekundama. Najsavremenija tehnologija skeniranja mozga je kombinacija EEG i fMRI što omogućava veoma precizne snimke aktivacije mozga u procesu donošenju ekonomskih odluka. Ove metode se u istraživanju često kombinuju sa metodama merenja vrste i nivoa određenih hormona u krvi čime se dolazi do spoznaje o vrsti emocije u procesu odlučivanja o ekonomskih i finansijskim aktivnostima.

Najnovija metoda koja se koristi u neuroistraživanjima je softver za elektromagnetnu tomografiju „*Standardized low resolution brain electromagnetic tomography*” – (*sLORETA*) koji omogućava da se poveća preciznost lokalizacije povećane neuronske aktivnosti u mozgu čak i kada se ta aktivnost odvija u dubljim slojevima [Dale A. M., et al., 2000: 55-67]. Relativno nova metoda u neuroekonomiji je kreiranje veštačkih neuronskih mreža ljudskog mozga (matematičkih modela) na osnovu kojih se vrši simuliranje procesa donošenja odluka.

ZAKLJUČCI:

Ekonomisti su odavno tragali za metodama i tehnikama koje će im jasno predstaviti načine na koji funkcioniše ljudski mozak u toku donošenja ekonomskih odluka. To je, u suštini, bio osnovni razlog pojave nove ekonomske discipline – neuroekonomije. Interesovanje za neuralnu osnovu donošenja odluka (pa i ekonomskih i finansijskih), doprinelo je tehnološkom napretku u mapiranju i merenju moždanih aktivnosti kod čoveka.

Neuroekonomija je relativno mlado naučno područje koje istražuje tržišta (ponašanje učesnika u finansijskom trgovanju) i donošenje finansijskih odluka primenom savremenih tehnika neurotehnologije koje omogućavaju praćenje mentalnih procesa. Pojmovno-kategorijalni aparat koji se koristi u neuroekonomiji je specifičan i donekle čudnovat za predstavnike klasične ekonomije. On je najčešće pozajmljene iz neuronauka i psihologije. Neuroekonomija predstavlja novi naučni trend u ekonomiji. Neuroekonomija sve više postaje jedan plauzibilan (vredna, prihvatljiv) teorijski koncept razumevanja mehanizma donošenja ekonomskih odluka. Za razliku od klasične ekonomije, neuroekonomija koristi metodologiju i naučna saznanja brojnih nauka kao što je psihologija, neurologije, menadžmenta i sl. Ona predstavlja interdisciplinarni spoj znanja različitih naučnih područja, polja i disciplina. Neuroekonomija angažuje stručnjake različitih akademskih disciplina. Brojan je korpus ekonomskih teorija koje zastupaju stanovište da se učesnici u ekonomskim transakcijama ponašaju krajnje racionalno. Neuroekonomske teorije osporavaju ovakav pristup donošenja ekonomskih odluka i navode brojne dokaze da brojne emocije utiču na odlučivanje kao i na sklonost da se (ne)preuzme neki investicioni rizik.

Saznanja do kojih je došla neuroekonomija su otvorila prostor novim naučnim granama kao što su neurofinansije, neuroinvesticije i neurotrgovanje. Na osnovu brojnih istraživanja koja su do sada sprovedena došlo se do saznanja koja imaju praktičnu primenu u poboljšanju odluka o ulaganjima, raznih tržišnih odluka i sl. Neuromarketing je disciplina koja je u uskoj povezanosti sa neuroekonomijom. Neuroekonomija ima širi naučni cilj – predmet njenog izučavanja su osnove mehanizama donošenja odluka, neuromarketing je više pragmatičnije polje istraživanja tržišta pri čemu se oslanja i na saznanja neuroekonomije.

Zašto se ekonomija okrenula mozgu kao objektu istraživanja? Naprosto, zato što je mozak taj koji vrši izbor vrednosti koje su čula percipirala i svodi ih na jednu vrednost - na cenu (isplativost, satisfakciju) i na osnovu nje nastoji da donese odluku. Dakle, on vrši izbor najisplativije opcije, bira onu alternativu koja ima najbolju zajedničku vrednost (datog i dobijenog). Zbog toga neuroekonomija traga za područjem u mozgu u kojem se donose odluke ili vrše odabir datih opcija. Šta su prednosti neuroekonomije kao nauke u odnosu na klasičnu ekonomiju? U nakrećem moguće je navesti sledeće argumenate:

- poboljšava rezultate trgovanja na tržištu (kako biti uspešniji na prostoru trgovanja);
- omogućava bolje razumevanje ponašanja učesnika u finansijskom trgovanju,
- omogućava razumevanje procesa donošenja ekonomskih odluka;

- omogućava identifikovanje područja mozga koja kodiraju predviđanje (očekivanje) dobiti i rizike pri donošenju ekonomskih odluka;
- omogućava utvrđivanje fiziološku osnovu koja determiniše ponašanje učesnika na tržištu;
- nudi nove metode za poboljšanje procesa donošenja ekonomskih odluka i trgovanja;
- preciznija je u uočavanju i interpretaciji ekonomskih modela donošenja odluka;
- poseduje bolje predikativne moći od standardnih ekonomskih teorija (omogućava bolju predikaciju izbora ekonomskog ponašanja) itd.

Uvođenje neuronauke u prostor ekonomije je pokazalo da je potrebno prevazilaziti krute naučne podele predmeta istraživanja, preskakati postojeće zidove scijentističke posisivnosti. Sve ovo nas upućuje na potrebu da kreira novog i kompleksnijeg model na proces poslovnog odlučivanja koji proističe iz složenosti samog procesa. Iako su mali uzorci na kojim se ova istraživanja sprovode ona pružaju potencijalne mogućnosti kreiranja savremenijih ekonomskih modela u razumevanju procesa donošenja ekonomskih odluka.

Zbog toga su poslednjih decenija naučnici izvršili veli kroy neuroekonomskih istraživanja koja su im omogućila razumevanje mehanizama koji pokazuje načine na koje mozak učestvuje u donošenju ekonomskih/finansijskih odluka. Neuroekonomija je naučnicima omogućila identifikaciju neuralnih aktivnosti pre, tokom i posle donošenju ekonomskih odluka, odnosno uvid u evoluciju procesu donošenja ekonomskih odluka posredstvom strukture moždanih aktivacija. Naročito su važno saznanja da na proces donošenja ekonomskih odluka utiču brojni faktori eksternog i internog karaktera. Naprosto, dinamika ekonomskog prostora je velika jer njime upravljaju različiti tržišni uslovi i visoki stopa neizvesnosti.¹¹ Brojna istraživanja su se odnosila na donošenje ekonomskih odluka u uslovima rizika ili uslovima očekivane nagrade (dobitka) uticaj emocija na donošenja odluka, uticaj rodni razlika na finansijsko odlučivanje, genetske komponente ekonomskog odlučivanja (saradnja ekonomista i biologa, genetičari i neuronaučnika). Značaj poznavanja psihosomatskog mehanizma rizika i nagrade za ekonomiju je nesumnjiv jer su i rizik i nagrada (dobit) u osnovi svake ekonomske transakcije.

¹¹ Zbog toga se učesnici donošenja ekonomskih odluka nalaze pred izazovom veoma složenog procesa donošenja ekonomskih/finansijskih odluka i posledica koje te odluke mogu da prouzrokuju. Naime, učesnici ekonomskih/finansijskih transakcija osećaju teret odgovornosti za donesene odluke jer one imaju šire socijalne implikacije.

Ona proučava kako donosimo odluke u kupovini nekog proizvoda, ali i kako moždani procesi utiču na ekonomsko ponašanje. Neuroekonomija je omogućila da se razumeju motivi koji pokreću ekonomsko ponašanje, kako se odvija proces mišljenje i na čemu se zasniva određen ekonomski izbor. Svoja saznanja koristi za kreiranje raznih ekonomskih modela. Istraživanja su pokazala da se odluka o izboru proizvoda se u proseku za 2,6 sekundi i da je više od polovina tih odluka doneseno na podsvesnom nivou. Neuroekonomija je dale značajan doprinos uspostavljene veza između društvenih i bioloških nauka. Donela je nova objašnjenja veze između određenom ekonomskog ponašanja i neuronskih faktora. Neuro nauka je doprinela ne samo saznanju već i poboljšanju procesa ekonomskog odlučivanja. Iako je na prvi pogled ovo relativno skupa istraživanja, ona je u krajnjoj istanci ekonomski isplativa. Da nije tako, ova vrsta istraživanja se ne bi ni vršila u obimu kakva je prisutan u savremenoj ekonomiji.

Ovaj novi naučni pravac (novi ekonomski modeli, inovativni pristupi) je do sada dao značajan teorijski i praktičan doprinos razvoju ekonomije i stoga smatramo da ove, do skora kontroverzne teorije, mogu biti u funkciji privrednog razvoja. u tom smislu se može reći da će oblast imati veliku primenu upravljanje ekonomskim interakcijama u budućnosti.

BIBIOGRAFIJA:

- Baker, H.K., end Nofsinger, R.J. (2011). *Behavioral Finance. Investors, Corporations and Markets*, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Camerer, C., George, L., and Dražen, P. (2005). „Neuroeconomics: How Neuroscience Can Inform Economists“, *Journal of Economic Literature*, Vol. XLIII, № 1, pp. 9-64, <http://people.hss.caltech.edu/~camerer/JELfinal.pdf> (3.5.2015).
- Dale, A.M., Liu, A.K., Fischl, B.R., Buckner, R.L., Belliveau, J.W., Lewine, J.D., Halgren, E. (2000). „Dynamic statistical parametric mapping: combining fMRI and MEG for high resolution imaging of cortical activity“, *Neuron*, № 26, pp. 55-67.
- George, A.A., and Robert, J.S. (2010). *Animal Spirits: How Human Psychology Drives the Economy, and Why It Matters for Global Capitalism*, Princeton: Princeton University Press.
- Hocott, A., Huettel, A.W., Gregory McCarthy, S. (2004). *Functional magnetic resonance imaging*, Massachusetts: Sinauer Associates.
- Jelić, N. (2014). „Bihevioralna ekonomija, neuroekonomija, neuromarketing“, *Evropski časopis za bioetiku* („*European Journal of Bioethics*“ - JAHR), Rijeka: Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci i Dokumentacijsko-istraživački centar za europsku bioetiku „Fritz Jahr“ Sveučilišta u Rijeci, Vol. 5, № 9, str. 193-209.
- Josef, Z. (2008). *Your Money and Your Brain: How the New Science of Neuroeconomics Can Help Make You Rich*, New York: Simon & Schuster. <http://books.simonandschuster.com/Your->

- Money-and-Your-Brain/Jason-Zweig/9780743276696#sthash.sho5XJZm.dpuf (21. 5. 2015).
- Kennin, H.P., Plassmann, H. (2005). "NeuroEconomics: An overview from an economic perspective", *Brain Research Bulletin*, Münster: University of Münster, № 67(5), pp. 343–354.
- Kenning, P., Hilke, P., and Dieter, A. (2007). "Applications of Functional Magnetic Resonance Imaging for Market Research", *Qualitative Market Research*, Vol. 10, № 2, pp. 135-152.
- Ключарев, А.В., Шмидс, А., Шестакова, А.Н. (2011). „Нейроэкономика: нейробиология принятия решений“, *Экспериментальная психология*, Москва: Московский городской психолого-педагогический университет, том 4, № 2, с. 14–35.
- Paul, W.G., Ernst, F., Colin, C., and Russell, A.P. (2008). *Neuroeconomics: Decision-Making and the Brain*, London: Academic Press.
- Peter, H.K., & Hilke, P. (2005). "Neuroeconomics: an overview from an economic perspective", *Brain Research Bulletin*, National Institute of Child Health and Human Development, Vol. 67, № 5, pp. 343–54.
- Polšek, D., i Bovan, K. (2014). Uvod u bihevioralnu ekonomiju, Zagreb: Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, str. 402- 423.
- Plassmann, H., Thomas, Z.R., Milosavljević, M. (2012). "Branding the Brain: A Critical Review and Outlook", *Society for Consumer Psychology*, Vol 22., Issue 1. pp 18-36. <http://www.chilleesys.com/scp/assets/plassmann.pdf>. (21. 4.2015).
- Pinel, P.J. (2001). *Biološka psihologija*, Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Reimann, M., Weber, B. (2011). *Neuroökonomie: Grundlagen – Methoden – Anwendungen*, Wiesbaden: Gabler Valger.
- Rilling, J.K., King-Casas, B., and Sanfey, A.G. (2008). „The neurobiology of social decision-making“, *Current Opinion in Neurobiology*, № 18., p. 159–165.
- Rustichini, A. (2005). "Neuroeconomics: Past and Future", *Games and Economic Behavior*, Vol. 52, № 2, pp. 201-212.
- http://www.econ.upf.edu/docs/seminars/neuroecon_present_future.pdf (23.6.2015)
- Zak, J.P. (2004). "Neuroeconomics", *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, Vol. 359, № 1451, pp. 1737–1750.
- Zak, J.P. (2015). "Neuromanagement: Using Neuroscience to Build High Performance Organizations", in: P. Balthazard, D. Waldman (Eds)., *Organizational Neuroscience*, Emerald Publishers.
- Sanfey, G.A., Lwenstein, G., McClure, M.S., i Cohen, D.J. (2006). *Neuroeconomics: cross-currents in research on decision-making*, Trends Cogn Sci. Vol. 10, № 3., pp. 108-116.

NEUROECONOMICS: A CONTEMPORARY SCIENTIFIC FIELD AND INNOVATIVE APPROACH AS A SIGNIFICANT FACTOR OF ECONOMIC DEVELOPMENT

Dragan Kolev¹, Ana Njegovanović², Petar Krešimir Čosić³

¹Associate Professor at Pan-European University „Apeiron“, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, kolevces@yahoo.com

²MA candidate, School of Economics, University of Zagreb, Croatia, ana.njegovanovic@gmail.com

³Assistant at the Rochester Institute of Technology) in Zagreb, Croatia, kresimir.cosic.13@gmail.com

Summary: *The process of making adequate economic and financial decisions represents a crucial aspect in economics, which implies a choice of specific alternative methods in decision making. A Significant portion of scientific discussions are concerned with the nature of the decision making process, as well as the dominant factors that influence this process. Historical scientific trends in Economics include various approaches and analytical challenges regarding problems encountered in economic/financial decision making. Besides classical economic and financial theories, research endeavors have included numerous other scientific disciplines in an effort to thoroughly investigate this issue. Increased attention has been recently focused on psychological aspects of economic behavior within the contemporary discipline of economics, specifically in the domain of corporate economic and financial decision making and the market role. Contemporary Economics has been placing an increased focus on consumer behavior, as well as psychological factors that impact economic decisions. As a result, new theoretical concepts have recently offered new insights into the process of economic/financial decision making. Beside the recent trend of behavioral economics (behavioral finance) within the last few decades, a plethora of disciplines with the prefix 'neuro' have been around, including neuroeconomics and neurofinance, which are particularly significant for our paper.*

Neuroeconomics and neurofinance is a dynamic and promising research field, which relates economic and financial concepts, social and cognitive psychology to neurology with the aim to shed more light on the process of economic and financial decision making. Neuroscientific techniques and tools that reflect brain activities in the process of economic and financial decision making are available, such as electroencephalogram (EEG) and functional magnetic resonance (fMR). Managers and executives face new challenges of economic development in complex economic environments. Neuroeconomics represents a successful alternative support in an effort to resolve economic recession problems. Taking this into consideration, neuroeconomics as a new scientific discipline, represents an innovative approach that could influence economic development.

Keywords: *neuroeconomics, neurofinance, brain mapping, risk taking, economic development*

Jel Classification: *D81, G11, D03, N20*