

Издавач:

Филозофски факултет Универзитета у Источном Сарајеву
<http://www.ffuis.edu.ba>

За издавача:

Др Драга Мاستиловић

Редакција:

Др 魏现军 (Wei Xianjun), Политехнички Универзитет Хенана, НР Кина
Др 岳友熙 (Yue Youxi), Технолошки Универзитет Шандонга, НР Кина
Др Бас Арнс, Универзитетски колеџ Лондон, Уједињено Краљевство
Др Сања Бошковић Данојлић, Универзитет Поатје, Француска
Др Владимир Владичић, Универзитет у Источном Сарајеву, БиХ
Др Бранислав Драшковић, Универзитет у Источном Сарајеву, БиХ
Др Александар Јокић, Државни универзитет Портланд, Орегон, САД
Др Вјачеслас Јурко, Универзитет Саратов, Русија
Др Саша Кнежевић, Универзитет у Источном Сарајеву, БиХ
Др Бисерка Кошарац, Универзитет у Источном Сарајеву, БиХ
Др Мишо Кулић, Универзитет у Источном Сарајеву, БиХ
Др Светлана Куртеш, Универзитет Мадера, Португалија
Др Клавдија Кутнар, Универзитет Приморска Копар, Словенија
Др Стилианос Ламбакис, Институт за историјска истраживања у Атини, Грчка
Др Марија Летић, Универзитет у Источном Сарајеву, БиХ
Др Џорџ Мано, Тенри Универзитет, Јапан
Др Јелена Марковић, Универзитет у Источном Сарајеву, БиХ
Др Драга Мاستиловић, Универзитет у Источном Сарајеву, БиХ
Др Драган Марушич, Универзитет Приморска Копар, Словенија
Др Светлана Стеванович, Универзитет Кемерово, Русија
Др Златко Павловић, Универзитет у Источном Сарајеву, БиХ
Др Мирко Радић, Универзитет Галве, Шведска
Др Ана Филимонова, Историјски институт РАН Москва, Русија
Др Арно Франсоа, Универзитет Поатје, Француска

Главни уредник:

Др Мишо Кулић

Одговорни уредник:

Др Марија Летић

Лектура и коректура:

Александра Савић

Припрема за штампу:

„Comesgrafika“ д.о.о. Бања Лука

Штампа:

ШПГД „Comesgrafika“ д.о.о. Бања Лука

Тираж:

150 примјерака

Пале, 2016.

ISSN 2490-3558

COBISS.BH-ID 7948294

УНИВЕРЗИТЕТ У ИСТОЧНОМ САРАЈЕВУ
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ ПАЛЕ

РАДОВИ
ФИЛОЗОФСКОГ ФАКУЛТЕТА
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ

БРОЈ
18

Пале,
2016.

Published by:

Faculty of Philosophy, University of East Sarajevo

<http://www.ffuis.edu.ba>

Draga Mastilović

Editorial Board:

魏现军 (Wei Xianjun), Henan Polytechnic University, China

岳友熙 (Yue Youxi), Shandong University of Technology, China

Sanja Bošković Danojlić, University of Poitiers, France

Bas Aarts, University College London, United Kingdom

Branislav Drašković, University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Ana Filimonova, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

Arnaud François, University of Poitiers, France

Dragan Marušič, University of Primorska, Koper, Slovenia

Aleksandar Jokić, Portland State University, USA

Saša Knežević, University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Biserka Košarac, University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Mišo Kulić, University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Svetlana Kurteš, University of Madeira, Portugal

Svetlana Stevanović, Kemerovo State University, Russia

Klavdija Kutnar, University of Primorska, Kopar, Slovenia

Stylios Lambakis, Institute of Historical Research, Athens, Greece

Marija Letić, University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

George Mano, Tenri University, Japan

Jelena Marković, University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Draga Mastilović, University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Mirko Radić, University of Gävle, Sweden

Vladimir Vladičić, University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Vjacheslav Yurko, Saratov State University, Russia

Zlatko Pavlović, University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

General Editor:

Mišo Kulić

Editor-in-chief:

Marija Letić

Language Editing and Proofreading:

Aleksandra Savić

Prepress:

„Comesgrafika“ d.o.o. Banja Luka

Printed by:

„Comesgrafika“ d.o.o. Banja Luka

Circulation:

300 copies

Pale, 2016

ISSN 2490-3558

COBISS.BH-ID 7948294

UNIVERSITY OF EAST SARAJEVO
FACULTY OF PHILOSOPHY PALE

RADOVI
FILOZOFSKOG FAKULTETA

MATHEMATICS AND NATURAL SCIENCES

ISSUE
18

Pale,
2016

Радове у овој књизи су рецензирали:

Др Горан Мутабџија

Др Драгица Милинковић

Др Жељко Пржуљ

Др Миленко Пикула

Др Ранко Мирић

Часопис је штампан уз финансијску подршку
Министарства науке и технологије Владе Републике Српске.

Расправе и чланци

НЕКЕ НОВИЈЕ НЕКЛАСИЧНЕ ФОРМАЛНЕ ЛОГИКЕ

Апстракт: Формална логика се понекад назива и метаматематика, а односи се на савремену математичку логику. Поред класичне математичке логике, развило се низ новијих формалних логика. Наиме, Хилбертови проблеми били су узрок да се развију нове математичке теорије. Тако је нови развој математике понудио неколико програма реконструкције математике и логичког расуђивања уопште. Посебно се истичу смјерови, као што су : Раселов логицизам, Хилбертов формализам, Брауеров интуиционизам и Марковљев конструктивизам. На тим програмима настају нове формалне логике, међу којима су поливалентне интуиционистичке и конструктивистичке логике, што ће бити предмет овог рада.

Кључне ријечи: поливалентна, интуиционистичка, конструктивистичка, логика

УВОД

Нагли развој математике довео је до њеног значаја за свакодневни живот човјека и њене све веће примјене не само у природним него и у друштвеним наукама. Такав се напредак мора нечим и платити. Преглед над математиком као цјелином и поглед на њу као цјелину све више измичу. Још почетком прошлог вијека било је могуће у једном опсежнијем погледу изнијети попис најважнијих проблема и то тако да они по својој формулацији буду приступачни сваком компетентном математичару. Године 1900. Давид Хилберт (David Hilbert) је на Међународном конгресу математичара у Паризу предложио своја 23 проблема у којима је био сажет највећи дио тадашњих тражења. Захваљујући тим проблемима развиле су се нове математичке теорије.

Новији развој математике показао је да класичне методе логичког расуђивања којима се много вијекова служило, нису у оном смислу недискутабилне, као што се то некад мислило. Појава антиномија или парадокса у теорији скупова посебно је показала да се о бесконачним

* radoslav_milosevic@yahoo.com

скуповима не смије увијек расуђивати на основу правила класичне логике апстраховане од операција са коначним скуповима. Као посљедица настале ситуације развијено је неколико програма реконструкције математике и математичко-логичког расуђивања уопште.

Логистички смјер полази од концепције да је математика грана логике и да је као такву треба развијати. Детаљније, овдје није могуће улазити у тај програм, но треба споменути да једна од његових кључних тачака, тзв. аксиом редуцибилитета и није издржао критике.

Други, *формалистички смјер* како га је поставио Д. Хилберт – одваја формалну математичку теорију која се изграђује од садржајне тзв. *метатеорије* (метаматематике) помоћу које се она прва теорија изграђује. Крајњи циљ Хилбертовог програма, доказ неконтрадикторности овако фундиране математике, која би (уз одговарајућу реинтерпретацију) обухватила класичну, није успио и, уз инсистирање на стриктној финитности (коначности) математике, како ју је Хилберт захтијевао, нема изгледа за потпуни успјех. Међутим, упркос томе, досадашњи резултати овог и сродних програма ванредно су богати и остаће трајна својина математике.

Трећи од великих програма реконструкције тзв. *интуиционизам*, како га је схватио Брауер (Luitzen Egbertus Jan Brouwer) и како су га даље развијали Аренд Хејтинг (Arend Heyting), Бет (Evert Willem Beth), Клини (Stephan Cole Kleene) и други, узима насупрот логицизму да је логика грана математике и у том смислу генетички секундарна, а примарне су одређене мисаоне конструкције математичког карактера. Интуиционистички, легитиман је само онај математички објект који се, бар у начелу, може ефективно конструисати са коначно много елементарних корака таквих конструкција. Интуиционистичка интерпретација негације такође се радикално разликује од класичне; доказати тврдњу $\text{non-}A$ тј. побити тврдњу A , значи сада претпостављени конструктивни доказ од A (интуиционистички легитимно) продужити тако да доведе до неке интуиционистичке контрадикције, нпр. $0=1$. Одатле двостурка негације од A није једнака са афирмацијом од A : афирмација додуше повлачи као посљедицу и двоструку негацију, али обрнуто не мора бити. Интуиционистички, ни *tertium non datur* није више опште прихватљив принцип закључивања. Такође, и негирање генералних изрека мијења значење: води ли претпоставка да у неком скупу нема објеката са особином P на контрадикцију, то још само по себи не оправдава закључак да у њему постоји објекат са особином P .

Интуиционистичка критика (а и неки други разлози) довели су и до развоја тзв. *теорија о конструктибилном*, у којима се испитују конструктибилни математички објекти, али не обавезно конструктибилним

средствима. Ове теорије, иако у неким аспектима сродне интуиционизму, ипак нису увијек интуиционистички легитимне теорије. Поклапање екстензије конструктибилног у неколико оваквих теорија развијених на основу врло различитих идеја (нпр. у теорији алгоритама по Маркову (Андрей Андреевич Марков), теорији рекурзивних функција и теорији Тјурингових (Alan Mathison Turing) машина чини се да указује на то да су одговарајућим појмовима, нпр. израчунљиве функције, одлучивог предиката, енумерабилног скупа итд., математички успјешно прецизирани неки од најважнијих интуитивних математичких појмова.

Данас се под укупним називом (логичких) основа математике подразумјева, поред логицизма, формализма и *интуиционизма*, још читав низ даљих математичко-логичких теорија: као што су тзв. *поливалентне* или *вишевалентне логике* гдје за вриједност истинитости« тврдње постоји више од двије могућности, „истинита” или „лажна” са пребројиво и непребројиво бесконачно много вриједности истинитости, те разне *модалне логике*, затим *пробабилитичке логике*, па *ултраинтуиционистичке логике*.

ПОЛИВАЛЕНТНЕ ЛОГИКЕ

Све досад разматране логике и формализације математичких теорија биле су „класичне” у смислу да су биле „двовалентне”: искази су у њима могли имати само *двје* вриједности истинитости – било да су истинити или лажни.

Изграђују се и „некласичне” *вишевалентне логике*, у којима искази могу имати више од двије вриједности истинитости. Неке од тих логика имају и примјене не само у математици самој, и нпр. у техници, већ и у неким другим наукама. Посебно се нпр. радило на примјени тровалентне и четворовалентне логике у квантној механици. Испитивања такве врсте, међутим, не могу се још сматрати окончаним. Иначе, *вишевалентне логике* могу се изградити не само за било који коначни број могућих вриједности истинитости исказа, већ и за пребројиво бесконачно много или континуум бесконачно много могућих вриједности истинитости за исказе. (Посебно су посљедње у уској вези с тзв. „вјероватносним” логикама.) За дати k може се развити више k – *валентних логика*, већ према томе како се дефинишу „таблице тока вриједности истинитости” за поједине операције алгебре исказа таквих логика; при том и опет мотивација није обавезно искључиво логичка и математичка.

Нпр. за тровалентну логику можемо трећу (поред \top и \perp) вриједност истинитости за исказе интерпретирати као „неодређен”, „непознат”,

“произвољан” и сл. Означимо ли је са N , добијамо нпр. – на нивоу алгебре исказа – међу осталим ове тровалентне логике:

Лукашијевичева:

$$\tau(\neg A)$$

| | | | |
|----------------|---------|-----|---------|
| τA | \top | N | \perp |
| $\tau(\neg A)$ | \perp | N | \top |

$\tau(A \vee B)$

| | | | |
|----------------------------|--------|--------|---------|
| $\tau A \backslash \tau B$ | \top | N | \perp |
| \top | \top | \top | \top |
| N | \top | N | N |
| \perp | \top | N | \perp |

$\tau(A \wedge B)$

| | | | |
|----------------------------|---------|---------|---------|
| $\tau A \backslash \tau B$ | \top | N | \perp |
| \top | \top | N | \perp |
| N | N | N | \perp |
| \perp | \perp | \perp | \perp |

$\tau(A \Rightarrow B)$

| | | | |
|----------------------------|--------|--------|---------|
| $\tau A \backslash \tau B$ | \top | N | \perp |
| \top | \top | N | \perp |
| N | \top | \top | N |
| \perp | \top | \top | \top |

$\tau(A \Leftrightarrow B)$

| | | | |
|----------------------------|---------|--------|---------|
| $\tau A \backslash \tau B$ | \top | N | \perp |
| \top | \top | N | \perp |
| N | N | \top | N |
| \perp | \perp | N | \top |

Клинијева: Као споменута, Лукашијевичева осим што је сад $N \Rightarrow N = N$, $N \Leftrightarrow N = N$.

Уопште се за коначни k уз вриједности истинитости

$T = k - 1, k - 2, \dots, 2, 1, 0 = \perp$ негација, конјункција и дисјункција природно дефинишу са

$\tau(\neg A) = k - 1 - \tau A$, $\tau(A \wedge B) = \min(\tau A, \tau B)$, $\tau(A \vee B) = \max(\tau A, \tau B)$.

Од осталих „неklasичних” (математичких) логика – осим интуиционистичке, о којој ће бити ријечи споменимо само оне по имену тзв. *модалне* логике (које „узимају у обзир” модалитете, могућности), нпр. „можда“ логике *стриктне импликације*, па логике *са више* (различитих вриједности) *негација* попис ни издалека није завршен.

ИНТУИЦИОНИСТИЧКА ЛОГИКА

Од досада разматраних (математичких) логика радикално се и дубоко – а бар у начелу и „непомирљиво” – разликује тзв. *интуиционистичка* логика. Грубо и специфично речено, с гледишта интуициониста формализам у математици није друго до „игра” са симболима; с гледишта формалиста интуиционизам представља непотребно и недопустиво сакаћење и осиромашење те компликовање (такве „резидуалне”) математике. Сам назив „интуиционизам” није срећно одабран, и то је допринијело многим неспоразумима – но чини се да ће, такав какав јест, и остати.

Између интуициониста и формалиста (којима је назив такође приредио доста неспоразума, нарочито од математички недовољно компететних филозофа, али и од неких математичара) могућ је и користан „дијалог”; међутим, резултати таквог дијалога чини се да ће ипак остати више – мање ограничен на међусобну „реинтерпретацију”, тј. на „интуиционизам” тумачен и вреднован с формалистичког гледишта и на „формализам” тумачен и вреднован с интуиционистичког гледишта.

Још се дубље интуиционизам разликује од тзв. *логицизма* у математици, како га је зацртао Фреге (G. Frege) и затим Расел (Bertrand Russell) и Уајтхед (A. N. Whitehead) у њиховом монументалном дјелу *Principia mathematica*, а касније даље развијао код других математичара и филозофа. У основи, програм логицизма састоји се у томе да се на дефинитивно осигураној логици изграђује математика – у крајњој линији као *грana логике*. (Детаљније о логицизму овдје неће бити ријечи; тзв. *аксиом редуцибилитета*, с којим он – као цјелина – у извјесном смислу прихвата

и одбацује је, чини се да није оправдан). Према интуиционистичким схватањима, обрнуто, математика (тј. математичко расуђивање, математичке конструкције „у нашем поимању, у мислима“) јесу примарне, а „логичке законитости“ секундарне, апстраховање од тог „конкретног“ рада (у мислима) с „конкретним“ (мисаоним) математичким објектима. Другим ријечима, математика је по интуиционистима основа логике, а не обрнуто.

Док се интуиционисти и формалисти, бар ови посљедњи који су на терену метаматематике (у Хилбертовом, стриктно финитном смислу), у много чему ипак слажу, између интуициониста и логициста заједнички је језик још знатно оскуднији.

Основна интуиционистичка теза јесте могућност (бар начелно) ефективне конструкције. Класични математички искази о егзистенцији одређених математичких објеката, који уједно не дају и могућност њиховог ефективног изналажења, интуиционистички су без садржаја, без значења и без вриједности, те као такви су неприхватљиви.

У смислу захтјева за конструктибилношћу, интуиционизам има своје претече нпр. у Кронекеру (L. Kronecker) и Поенкареу (H. Poincaré) (први је рекао да је (само) природне бројеве створио драги Бог, а све остало да је људско дјело (тј. сумњивије вриједности)). Систематски га је почео изграђивати Брауер, а наставили су Хејтинг, Бет и други, најприје холандски, а касније и други математичари.

У интуиционизму нема разликовања теорије и метатеорије, као што смо га упознали у формализму, нпр. при изградњи логике исказа и предиката. Зато овдје и нема смисла говорити посебно о нпр. *алгебри* исказа, а посебно о *логици* исказа.

Уопште, како је већ напоменуто, интуиционистички је нека тврдња *A истинита* онда кад је доказана (бар потенцијално) *ефективном конструкцијом*.

Тврдња *A* (интуиционистички) је неистинита (итиме интуиционистички тврдња $\neg A$ *per defunutuonem* истинита) онда кад је из претпоставке да има нека ефективна конструкција од *A* такву конструкцију успјело наставити, продужити – опет интуиционистички легитимно – до неке (интуиционистичке) контрадикције, нпр. исказа $0 = 1$. Интуиционистичка интерпретација негације разликује се, дакле, битно и од њене класичне, неформализоване (у математици) и од формалистичке интерпретације.

Конјункција $A \wedge B$ интуиционистички је доказана кад су нађени конструктивни докази како за *A* тако и за *B*.

Дисјункција $A \vee B$ интуиционистички је доказана кад је или нађен конструктивни доказ за A , или нађен конструктивни доказ за B . И ту је очигледна дубока разлика према класичном схватању.

Ако је нпр. Ф. Фермаова тврдња класично легитимна, тврдити је $F \vee \neg F$ сигурно истина. Интуиционистички је то (бар засад) неприхватљиво, јер досад нити имамо конструкцију од F , нити претпоставку такве конструкције, јер то доводи до контрадикције. Одатле, нпр., уопштено $A \vee \neg A$ није интуиционистичка «таутологија». (Међутим као што је први показао В. Гливенко, интуиционистичка се логика не може интерпретирати као нека «тривалентна» логика, у којој би за сваки исказ A вриједила трихотомија да је истина или A , или $\neg A$, или да не наступа ни једно ни друго – супротно мишљењу из једног ранијег рада Барзина (М. Barzina) и Епера (А. Epitrape). Уопштено је касније Гедел показао да се интуиционистичка логика исказа уопште не може адекватно третирати помоћу таблица с коначно много вриједности истинитости).

Импликација $A \Rightarrow B$ интуиционистички је доказана ако је успјело претпостављену конструкцију од A продужити до конструкције од B . Тако је нпр. шема $(A \Rightarrow B) \Rightarrow ((B \Rightarrow C) \Rightarrow (A \Rightarrow C))$ и интуиционистички прихватљива и легитимна (као што је то класично идентички истинита формула), јер, ако конструкцију од A знамо наставити до конструкције од B , а ову знамо наставити до конструкције од C , онда ћемо и првобитну конструкцију од A надовезивањем те двије познате конструкције моћи продужити до конструкције од C . Сличним расуђивањем можемо се увјерити да је нпр. и $(A \Rightarrow B) (\neg B \Rightarrow \neg A)$ интуиционистички легитимно: знамо ли конструкцију од A продужити до конструкције од B и знамо ли још и конструкцију која ону од B води до контрадикције, онда њихово надовезивање даје конструкцију која полазећи од A води до контрадикције, а то је доказ од $\neg A$. Такође, $A \Rightarrow \neg \neg A$ вриједи и интуиционистички. Кад би наине постојала конструкција од $\neg A$ и конструкција од A , била би то интуиционистичка контрадикција, па је $\neg A$ оборено полазећи од A , тј. $A \Rightarrow \neg \neg A$

С друге стране $\neg \neg A \Rightarrow A$ интуиционистички није легитимно. Ако се претпостављена конструкција од $\neg A$ може наставити до контрадикције, то нам још само по себи не даје могућност конструкције од A . У уобичајеној интуиционистичкој терминологији знамо једино да је «апсурдност од A апсурдна». Затим, као што интуиционистички није легитиман *tertium non datur* (што смо видјели раније), није интуиционистички легитиман ни наш аксиом логике исказа, наине шема $(A \Rightarrow B) \Rightarrow ((\neg A \Rightarrow B) \Rightarrow B)$. Слично ни класична таутологија $(\neg A \Rightarrow \neg B) \Rightarrow (B \Rightarrow A)$ није интуиционистички легитимна. Постоје међутим и класичне таутологије које не садрже негацију, а ипак су интуиционистички нелегитимне. Таква је нпр. *Пирсеова* таутологија

$((A \Rightarrow B) \Rightarrow A) \Rightarrow A$: Ако се хипотетска конструкција од A може продужити до конструкције од B тако да се та продужена конструкција може даље наставити до конструкције од A , то опет само по себи још не даје конструкцију од A .

Деликатније је питање шеме $A \Rightarrow (\neg A \Rightarrow B)$. Већина је интуициониста прихваћа као легитимну; но има и разлога за супротно схваћање¹, посебно ако се не сматра *a priori* евидентним да је интуиционистичка логика у себи непротиврјечна. Слично вриједи и за шему $\perp \Rightarrow A$. Јакост и слабост интуиционизма је у томе што он *начелно* одбија (и мора одбијати) оштро прецизирање «допуштених» поступака: тиме остаје «жив», «неукрућен» и «неспутан» круто детерминисаним захтјевима, али тиме уједно и отвара могућностима различитих погледа.

За разлику од класичне алгебре и логике исказа, може се доказати да се интуиционистички ни једна од операција \neg , \wedge , \vee , \Rightarrow не може изразити помоћу осталих.

Дефинишемо ли $A \Leftrightarrow B$ и интуиционистички као $(A \Rightarrow B) \wedge ((B \Rightarrow A))$, видимо по ранијем да интуиционистички шема $A \Leftrightarrow \neg \neg A$ није легитимна. Интересантно је међутим да је $\neg A \Leftrightarrow \neg \neg \neg A$ легитимно и интуиционистички. (Можда није незанимљиво да нееквивалентност двоструке негације с афирмацијом – иако, дакако, у другачијем смислу него што је овдје – налазимо и у неким старим «нематематичким» логикама, нпр. у логици великог индијског филозофа Нагарјуне (Nāgārjune) око II вијека н.е.).

На нивоу логике предиката, нпр. схеме: $\neg(\exists x)\neg\neg P(x) \Rightarrow (\forall x)P(x)$, $\neg(\forall x)\neg P(x) \Rightarrow (\exists x)P(x)$ интуиционистички нису легитимне; супротне импликације важе и интуиционистички. Такође, и интуиционистички вриједи нпр. схеме $\neg(\forall x)P(x) \Rightarrow (\forall x)\neg\neg P(x)$, $(\exists x)\neg\neg P(x) \Rightarrow \neg\neg(\exists x)P(x)$; но и ту супротне импликације интуиционистички више не важе – што је за прву од њих доста неочекивано, јер «коресподентна» шема на нивоу логике исказа, наиме $\neg\neg P \wedge \neg\neg Q \Rightarrow \neg\neg(P \wedge Q)$, вриједи и интуиционистички (за другу коресподентна шема на нивоу логике исказа, наиме $\neg\neg(P \vee Q) \Rightarrow (\neg\neg P \vee \neg\neg Q)$, интуиционистички не вриједи).

Од «веза» између формалистичке и интуиционистичке логике исказа занимљив је нпр. овај резултат Гливенка: Ако је формула A идентички истинита (дакле $\top A$ у логици исказа), онда је $\neg\neg A$ интуиционистички легитимна шема. Према томе, нпр., и интуиционистички уопште вриједи $\Rightarrow \neg\neg(A \vee \neg A)$, иако ту $A \vee \neg A$ уопште не вриједи.

¹ Дакако, слабија шема $A \Rightarrow (k A \Rightarrow B)$ евидентно је интуиционистички легитимна

Систематска изградња интуиционистичке логике и појединих грана математике (које се онда редовно врло радикално разликују од одговарајуће класичне или формалистички аксиоматизоване теорије) често је веома тешка.

За илустрацију разлика између једне гране класичне математике и њене интуиционистичке реконструкције скицирајмо – у најгрубљим цртама – прве почетке изградње интуиционистичке теорије реалних бројева.

Низ $(a_n) = a_1, a_2, a_3, \dots$ рационалних бројева зове се (интуиционистичким) (Кошијевим) низом ако се за сваки природни број k може (у начелу) ефективно одредити природни број $n = n(k)$, тако да буде

$$|a_{n+p} - a_n| < 1/k \text{ за било који («сваки») природни број } p.$$

Нпр. (2^{-n}) је Кошијев низ. Друкчије (данас) не можемо рећи да је Кошијев низ (b_n) дефинисан овако: ако у децималном развоју броја π међу првих 2^n децимала долази по први пут бар на једном мјесту, низ од n^2 сукцесивних 0, онда је $b_n = 1$, а иначе је $b_n = 2^{-n}$. Дакако, класично и ово јест Кошијев низ, јер се од низа (2^{-n}) разликује у највише једном члану; но интуиционистички није док не знамо *постоји ли* такав члан, јер не знамо за било који (произвољни) k одредити број $n(k)$.

Кошијев низ се зове «генератор (реалног) броја». Два таква низа $(a_n), (b_n)$ зову се *идентичним* ако је $a_n = b_n$ за сваки n ; тада пишемо $(a_n) \equiv (b_n)$. Два генератора броја $(a_n), (b_n)$ зову се *коинцидентним* ако се за сваки природни број k може (у начелу) ефективно наћи природни број $n(k)$, тако да

$$\text{је } |a_{n+p} - b_{n+p}| < 1/k \text{ за сваки природни број } p; \text{ тада пишемо } (a_n) = (b_n).$$

Ако $(a_n) = (b_n)$ (интуиционистички легитимно) води до контрадикције, пишемо $(a_n) \neq (b_n)$.

Може се доказати (интуиционистички нипошто тривијална!) теорема да, у случају да $(a_n) \neq (b_n)$, води до контрадикције, $(a_n) = (b_n)$. У том *посебном случају*, дакле, и *интуиционистичка* двострука негација значи *исто* што и афирмација!

За два генератора броја $(a_n), (b_n)$ каже се да су *одвојени* и пише $(a_n) \# (b_n)$ ако се могу (у начелу) ефективно одредити природни бројеви n и k , тако

да је $|a_{n+p} - b_{n+p}| > 1/k$ за сваки природни број p . $(a_n) \# (b_n)$ интуиционистички легитимно повлачи $(a_n) \neq (b_n)$, но може се доказати да обрнуто *не важи*. Већ се, дакле, ту интуиционистички појам реалног броја *битно* разликује од класичног (гдје би се одговарајуће релације $\neq, \#$ поклапале). Али може се доказати да је и, ако $(a_n) \# (b_n)$ (интуиционистички легитимно) води до контрадикције, $(a_n) = (b_n)$: То је *јачи* резултат од раније споменутог. Могу

се такође доказати нпр. ове теореме: Ако је $(a_n) \# (b_n)$, $(a_n) = (a_n')$, $(b_n) = (b_n')$, онда је $(a_n') \# (b_n')$. Ако је $(a_n) \# (b_n)$ и (c_n) било који генератор броја, онда је (интуиционистички легитимно) *или* $(a_n) \# (c_n)$ *било* $(b_n) \# (c_n)$.

За генераторе бројева могу се на природан начин увести операције $+$, $-$, \cdot , $:$ па се показује да су за дате генераторе броја (a_n) , (b_n) и $(a_n) + (b_n)$, $(a_n) - (b_n)$, $(a_n) \cdot (b_n)$ генератори броја; уз $(a_n) \# 0$ и $(1/a_n)$ је генератор броја. (Уочи да ту $(a_n) \neq 0$ интуиционистички још *не* оправдава да би и $(1/a_n)$ био генератор броја!).

Релација је коинциденције међу генераторима бројева (интуиционистички легитимно) рефлексивна, симетрична и транзитивна; одатле се «класа међусобно коинцидентних» генератора бројева може сматрати «интуиционистичком верзијом» или «интуиционистичким панданом» класичног појма реалног броја – у тачнију дискусију тог односа не можемо улазити, јер би она захтијевала познавање основа интуиционистичке верзије теорије скупова.

$$k k ((a_n) = (b_n)) \Rightarrow ((a_n) = (b_n)).$$

Даље се нпр. показује да уз $(a_n) = (a_n')$, $(b_n) = (b_n')$ вриједи $(a_n) + (b_n) = (a_n') + (b_n')$, $(a_n) - (b_n) = (a_n') - (b_n')$, $(a_n) \cdot (b_n) = (a_n') \cdot (b_n')$; да $(a_n) \# (b_n)$ повлачи $(a_n) + (c_n) \# (b_n) + (c_n)$ за сваки (c_n) ; да $(a_n) \# 0$ и $(b_n) \# 0$ повлачи $(a_n) \cdot (b_n) \# 0$; да $(a_n) \cdot (b_n) \# 0$ повлачи (и интуиционистички легитимно) да је $(a_n) \# 0$ и $(b_n) \# 0$; да $(a_n) + (b_n) \# 0$ повлачи да је *или* $(a_n) \# 0$, *или* $(b_n) \# 0$ итд.

Иако је већина пионира интуиционизма – нпр. Брауер, Бет, Грис – данас већ мртва, интуиционизам у математици нипошто није са њима умро (као што су то неки очекивали или прижељкивали). Он остаје једним од најдубљих и најинтересантнијих подручја математичке и логичке мисли, који се и даље бујно развија и грана и доноси плодове трајне вриједности. Поред тога, интуиционистичка је математика, иако често начелно битно другачијих схватања од (класичних) теорија о конструктибилном, знатно придонијела развоју тих теорија. Њено се значење за филозофију математике уопште не може прецијенити и начелно је питање («интимног») одређења за класичну, односно формалистички аксиоматизирану, или за интуиционистичку математику, а вјероватно ће још дуго остати дубока дилема за сваког математичара који се бави основама своје науке и који себи не жели допустити да олако пређе преко критичних питања «живота и смрти» те науке или да, по једној метафори Ландоа (*Ortensio Lando*), дошавши до високог зида, наставља ходати с његове друге стране.

Већ је раније било споменуто да унутар самих интуициониста не постоји потпуна подударност у схватањима. Посебно су такве разлике довеле и до тзв. „*ултраинтуиционистичких*“ теорија, нпр. Г. Ф. Ц. Грисове

математике без негације и А. С. Јесењин–Вољпинов¹⁰ математике с недостижно великим¹¹ (у класичном, па и у „ортодоксно” интуиционистичком смислу коначним) природним бројевима. И Јохансонова (Johanssonova) тзв. минимална логика може се сматрати ултраинтуиционистичком теоријом. (Не само класичном већ и „ортодоксно“ интуиционистичком математичару „дићи ће се коса на глави“ ако прочита нпр, Јесењин–Вољпинов чланак од четрдесетак страница о његовој ултраинтуиционистичкој критици и антитрадиционалном програму заснивања математике (у зборнику радова *Intuitionism and Proof Theory*, Amsterdam 1970), наручен као порука при отварању Конференције о интуиционизму и теорији доказа (формализму) у Буфалу 1968. Па ипак, може бити да ће тај и такви радови једном у некој будућој, „новој математици”, заузети онакво пионирско историјско мјесто као што су то за данашњу математичку логику заузели радови Фрегеа (G. Fregea), Расела и Хилберта на прелазу из XIX у XX вијек).

Постоје и математичке логике које се релативно према (класичној двовалентној) формалистичкој *преклапају* с интуиционистичком; нпр. таква у којој *tertium non datur* $A \Rightarrow A$ *јест* легитиман (иако то интуиционистички није), док нпр. интуиционистички прихваћена схема $A \Rightarrow (\neg A \Rightarrow B)$ у тој теорији није прихватљива.

КОНСТРУКТИВНА ЛОГИКА

Интуиционистичка критика класичне математике и Хилбертовог програма њене формализације није била једини разлог развоја математичких теорија о конструктибилном. Оне су, поред тога, требале и самој Хилбертовој математици, посебно нпр. испитивањима у вези с питањима потпуности, доказивости, одлучивости и сл. у формалним теоријама. Надаље, оне су се убрзо развиле и стекле самосталан интерес, а и непроцјењиву примјену, нпр. у теорији аутомата и у кибернетици уопште.

За разлику од интуиционизма као конструктивне теорије, те теорије о конструктибилном полазе од прихватања и неконструктибилних објеката као „егзистенцијално” постојећих, из „резервоара” којих се онда у одређени дефиницијама и методама „одвајају” они међу њима који су конструктибилни у смислу дате теорије. Ако се схвате и развијају на тај начин, дакако, ни теорије о конструктибилном нису у потпуности интуиционистички прихватљиве, но ипак су овом гледању на математику и ближе од класичне математике, а и дужне су му много тога и у методама којима се служе и у многим од резултата од којих долазе. У сваком случају, Е. Пост имао је право кад је у тим теоријама и у сазнањима до којих су довеле видио један од исто тако дубоких и фундаменталних основа математике уопште, као што су то и природни бројеви.

Већина математичара који се баве тим гранама математике истичу неочекивано слагање по облику тих, по полазним концепцијама, наоко врло различитих теорија (Турингових машина, рекурзивних функција, Марковљевих алгоритама, Черчових λ -конверзија итд.). Наиме, показује се да су све те теорије „еквивалентне” у смислу да је неки математички објект, посебно нпр. нека функција дефинисана на скупу природних бројева или неком његовом подскупу и са вриједностима у скупу природних бројева – конструктибилан у смислу једне од тих теорија онда и само онда ако је конструктибилан у смислу друге теорије.

Нема сумње да то подударање показује да је дефиницијама теорија о конструктибилном којима је из „резервоара” у класичном смислу „постојећих” математичких објеката издвојен један подскуп (начелно) ефективно конструктибилних заиста захваћен један од фундаменталних појмова математике, или, можда би било боље рећи, људских могућности математичког мишљења и закључивања. Друго је питање у којој је мјери та чињеница (уз низ других) дефинитивно сигуран ослонац тзв. Черчове тезе, по којој је нпр. свака интуитивно израчунљива функција (поменутог типа) израчунљива (тј. конструктибилна) и у смислу поменутих теорија (и обратно). Начелно би, наравно, један једини ефективни „противпримјер” интуитивно (у начелу ефективно) израчунљиве функције која не би била конструктибилна у смислу поменутих теорија био довољан да Черчову тезу дефинитивно обори, док, с друге стране, нема могућности да се она “докаже”. Иако већина математичара (који се тим подручјима баве) „интимно” вјерује у Черкову тезу, то вјеровање, строго узевши, заиста није више и друго до вјеровање, колико год за њ „постојали јаки разлози”. Уосталом, има доста радова прворазредних математичара-логичара (нпр. Калмара (L. Kalmára), Р. Петерове, да и не помињемо опет А. С. Јесењин-Вољпинова) по којима Черцова теза није прихватљива или бар није спорна.

Међутим, с интуиционистичког гледишта, Черцова теза уопште нема онај смисао који јој придаје „класични” или формалистички математичар. Чини се, надаље, да је – бар класично расуђујући – Черцова теза инкомпатибилна с претпоставком да је сваки индивидуални, конкретни математички проблем рјешив; и ако то, дакако, не само да не мора бити аргумент само у прилог дискутабилности Черчове тезе нити у прилог само индискутабилности схватања да сваки индивидуални математички проблем мора начелно бири рјешив, „вјероватније” је да нити је спорна Черцова теза нити сваки (смислено формулисани) индивидуални математички проблем мора бити рјешив. Могуће је да ћемо једног дана о свим тим питањима знати битно више неголи данас, а могуће је и да нећемо, него да ћемо, напротив, уочити још више исто тако битних питања за математику – и за научну мисао уопште – на која нећемо знати одговора. Чињеници да неког конкретного или

математичког проблема за који би било доказано да је у неком „апсолутном” смислу нерјешив засад нема (као што нема протупримјера Черчовој тези), неки ће дати већу а неки мању тежину, но дефинитивно она вјероватно не значи битно више неголи што је својевремено значила чињеница да у старом Египту врло вјероватно нису знали за ирационалне бројеве нити у старој Индији за неевклидске геометрије (у старој Грчкој, насупротив раширеном мишљењу, чини се да је већ Аристотел за њих знао!)

Под „интуитивно израчунљивом” функцијом (с подручјем дефиниције и подручјем вриједности у скупу природних бројева укључиво нуле) подразумејева се таква функција вриједност које се за било који дати аргумент може ефективно израчунати у коначно много (макар и врло великом броју) корака. Слично је за функцију n аргумента. Аналогно се под “интуитивном одлучивошћу” неког n -мјесног предикта над универзумом природних бројева (опет укључиво 0) подразумејева да је за сваку дату уређену n -торку његових аргумената у коначно много корака могуће „израчунати”, тј. одлучити је ли одговарајућа вриједност истинитости тога предикта \top или \perp . Тако скициране „дефиниције” интуитивне израчунљивости и одлучивости, дакако, не могу бити стриктно математички задовољавајуће, јер нпр. није сасвим јасно шта значи „израчунати у коначно много корака”: како, каквим средствима, у коме смислу „израчунати”? Зато се и изграђују теорије о конструктибилном, које треба да те интуитивне, непрецизне дефиниције замијене оштрим и прецизним. Но, ту је већ уједно и коријен „источног гријеха” тога поступка – само *прецизирање* једног интуитивног, непрецизног појма *eo ipso* јесте нешто друго неголи тај непрецизни појам. „Оптимистичко” вјеровање да је то прецизирање управо савршено онаквог домета као полазни непрецизни интуитивни појам (што управо и тврди Черчова теза) мора зато обавезно остати (не у неком пежоративном смислу, већ у смислу „здраве скепсе”) бар до неке мјере проблематичним.

УМЈЕСТО ЗАКЉУЧКА

Савремена математичка логика је наука чији су предмет изучавања математички докази. Објекти испитивања математичке логике су искази с којима се врше операције аналогне операцијама с бројевима у алгебри. Математичка логика се понекад назива метаматематика. Као таква, математичка логика, заснована на доказима и операцијама са исказима, нашла је примјену и у теорији електронских математичких машина (рачунара).

Међутим, можда је данас једини филозофско-методолошки проблем, због кога постоји раздор међу математичарима, управо питање односа и схватања егзистенције математичких објеката. Управо, сви су математичари

без изузетка сагласни у томе да су алгоритми или конструктивне процедуре од велике важности. Најопштије алгоритме можемо дефинисати у терминима, нпр., рекурзивних функција, као и других аналогних конструктивних објеката. Тиме је развој савремене математичке логике у новије вријеме омогућио да се изгради конструктивни правац у математици, који се нагло конституисао као теорија, а има тенденцију да се конституише у сасвим нову математику – конструктивну математику.

Из принципа такве конструктивне математике изградила би се као посебна дисциплина – конструктивна логика. Конструктивној логици не би био предмет изучавања (у првом плану) доказ, нити би јој објекти испитивања били искази и њихове логичке операције. Конструктивна логика би се ограничила на истраживање конструктивних објеката чију би егзистенцију сматрали доказаном (утврђеном) ако и само ако се пронађе метод потенцијално остварљиве изградње (конструкције) тих објеката. А тај метод изградње конструктивних објеката био би алгоритамски.

Дакле, предмет изучавања конструктивне логике би био конструктивни објект, уопште, и конструктивно тумачење његове егзистенције. Конструктивна логика би се руководила појмовима потенцијално остварљиве бесконачности и интуицијом као мјерило објективне истине. Треба нагласити да конструктивна логика не би била сводљива на интуиционистичку логику, иако би прихватила нека њена становишта. У сваком случају, конструктивна логика би одбацила идеалистичко поимање «прапочетне интуиције» која би се подударала са интуицијом, што се темељи на вјеровању о «божанској реалности». Начела конструктивне логике омогућују конструктивној математици да раздвоји њене објекте (конструктивне објекте) од њених метода (алгоритама).

Ако би овај рад верификовао конституисање конструктивне математике и конструктивне логике, онда би развој формализованих средстава научног истраживања кроз историју људске мисли могли приказати (проширити) на сљедећи начин:

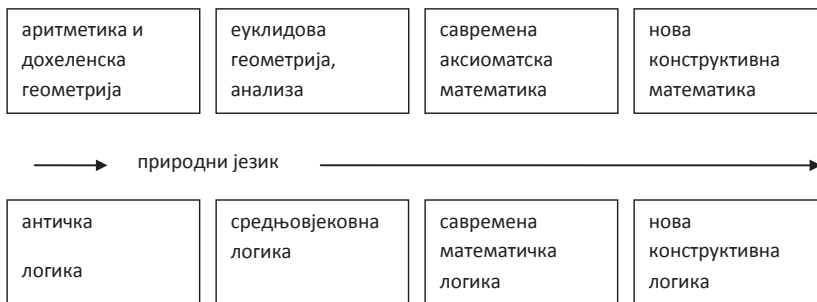


Схема показује да све формализације користе константно природни језик. Осим тога, сваку егзактну (математичку) формализацију прати упоредо математичка логика на оном степену на коме се и та формализација развила. Тако би развој и конструктивне математике упоредо пратио развој одговарајуће конструктивне логике. Из развоја једне улиједио је и развој друге дисциплине. То је и научно оправдано, јер се показало да су све те логике представљале широке мостове који су повезивали међусобно најудаљенија подручја и најапстрактнијих математичких грана са онима које се најнепосредније надовезују на потребе науке и технике. Тако би и конструктивну логику могли сматрати једном од најапстрактнијих дисциплина конструктивне математике, и у неку руку би је третирали као грану примијењене конструктивне математике.

Коначно би ваљало истаћи шта је до сада (у свијету) постигнуто у развоју ове нове дисциплине. Конструктивна логика би могла имати и ове садржаје:

- Конструктивни објект (КО) и конструктивно тумачење егзистенције (постојања).
- Марковљев принцип (МП) и главне црте конструктивизма.
- Поузданост закључивања и схватања као увјерљивост.
- Поузданост закључивања и схватања као сличност (еквивалантност) с посматраним стварима.
- Језик конструктивне математике.
- Хеуристика, интуиција, алгоритам, итд.

Појам конструктивног објекта се не може прецизирати све док се не објасни појам неконструктивности. Марковљев принцип називају још и Лењинградски принцип и без њега се не би могли добити неки битни резултати конструктивне математике и конструктивне логике. Термин „поузданост” је стално присутан и актуелан у свакој математици. У „класичној” математици поузданост остварујемо кроз асиоматску методу, а код конструктивне математике и логике поузданости ослањамо на увјерљивост, на увјеравању, односно на тезама попут Черчове тезе која у основи почива на методи моделовања. Језик конструктивне математике није језик теорије скупова већ се ослања на програмирање. Конструктивна хеуристика се ослања на интуицију, алгоритам и потенцијалну остварљивост бесконачности. Тако је конструктивна логика тек у развоју, упоредо са конструктивном математиком, које још у свјетској литератури нису стекле статус науке, већ правца или теорије.

ЛИТЕРАТУРА

- Александер: *Принципи математике*, ИП „Вук Караџић», Београд, 1963.
- Devide V., *Matematička logika* (Prvi dio: Klasična logika sudova), Београд, 1964.
- E. Mendelson, *Introduction to Mathematical Logic*, D. van Nostrand, Princeton N.J. 1964 (postoji i ruski prevod).
- Калужнин Л. А., *Што је математичка логика*, Школска књига, Загреб. 1975.
- Клини С., *Математическаја логика*, Мир, Москва, 1973.
- J. B. Rosser, *Logic for Mathenaticians*, New York 1953.
- N. Prijatelj, *Uvod v matematičko logiko*, Mladinska knjiga, Ljubljana, 1969.
- Прешић, : Славиша Б. *Елементи математичке логике*, Завод за издавање уџбеника СР Србије, Београд, 1972 .
- S. C. Kleene, *Mathematical Logic*, J. Wiley & Sons, New York, 1967 (postoji i ruski prievod).
- S. C. Kleene, *Introduction to Metamathematics*, Amsterdam 1952.
- P. S. Novikov, *Elementy matematičeskoj logiki*, New Jork 1953.
- A. Heyting, *Intuitionism*, Amsterdam 1956.
- E. W. Beth, *The Foundations of Mathematics*, Amsterdam 1959.
- V. A. Unspenskij, *Lekcii po vučislmyh funkcijah*, Moskva 1965.
- Трахтенброт Б. А., *Конструктивни процеси у математици*, Загреб 1965.

PhD Radoslav Milosevic
Department of Mathematics and Computer Science
Faculty of Pale
University of East Sarajevo

Summary

Formal logic is sometimes called metamathematics, and it refers to the modern mathematical logic. In addition to the classical mathematical logic, a series of new formal logic have developed. The Hilbert problems caused development of new mathematical theories. Thus, the development of new mathematic offered several reconstruction programs in mathematics and logical reasoning in general. Particularly interesting are the directions, such as Russell's logicism, Hilbert formalism, intuitionism Brauer's and Markovlev's constructivism. Based on these programs, new formal logic appered, among which stand out polyvalent intuitionistic and constructivist logic which will be the subject of this paper.

Интеракције и симетрије: група симетрије Стандардног модела

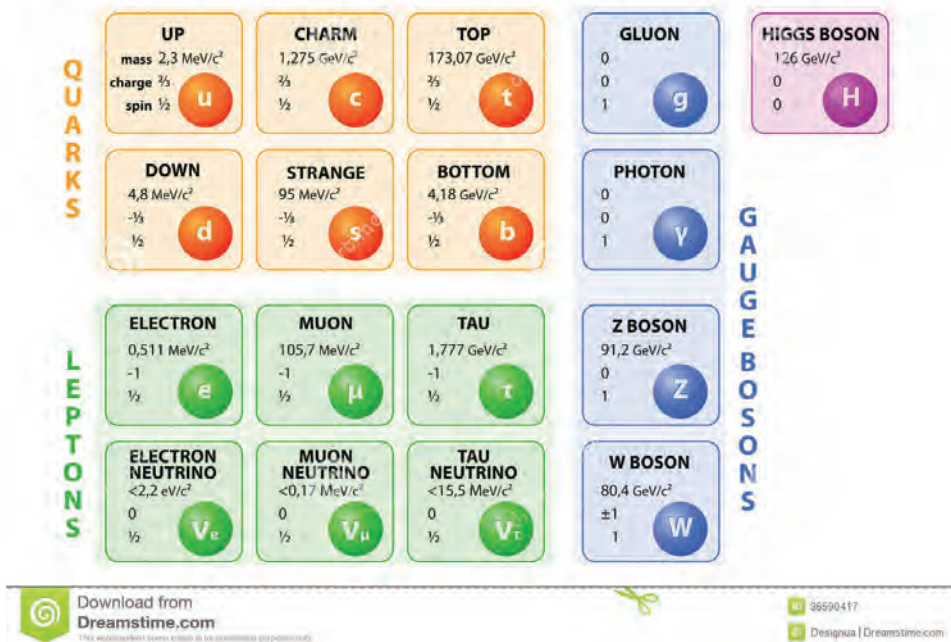
Апстракт: Три интеракције које су обухваћене данас важећим Стандардним моделом, електромагнетна, слаба нуклеарна и јака нуклеарна, имају своје групе симетрије: $U(1)$, $SU(2)$ и $SU(3)$ респективно. Композитна група симетрије је њихов директни производ $U(1) \times SU(2) \times SU(3)$, а покушаји унификације ових интеракција спроводе се коришћењем разних виших група симетрије – од минималне $SU(5)$ па надаље. Још неостварени циљ теоријске физике – унификација свих интеракција (сем гравитације са чијом квантизацијом не иде лако, а која се може посматрати и као геометрија, односно метрика простор-времена) – требало би да на јединствен начин третира све три интеракције, свдећи их на једну. Као посебну вредност разматрања симетрија треба нагласити предвиђање још неоткривених елементарних честица, о чијем постојању и особинама можемо да наслутимо управо из разматрања група симетрија – аналогно својевременом предвиђању о постојању још непронађених хемијских елемената на празним местима Менделјејевог система.

Стандардни модел

Најкраће речено, стандардни модел у савременој теоријској физици обухвата сва наша сазнања о елементима структуре материје и механизмима интеракција међу њима. Према овом моделу, материја се састоји од фермиона – честица полуцелог спина, а интеракције преносе бозони – честице целог спина. Постоје две врсте фермиона: лептони (лаке честице) и кваркови. Од „традиционалних“ елементарних честица, које смо некада сматрали недељивим (електрон, протон, неутрон) само је електрон задржао тај статус, док су протон и неутрон, према данашњим схватањима, састављени од по три кварка. Међу њима јављају се три интеракције: електромагнетна, слаба и јака (некад: слаба нуклеарна и јака нуклеарна интеракција.).

* dragankostich@gmail.com

STANDARD MODEL OF ELEMENTARY PARTICLES



На слици десно приказани су, на систематичан начин, сви елементи стандардног модела: три генерације фермионске материје (три прве колоне) – лептони (доле) и кваркови (горе), а десно од њих су преносиоци познатих интеракција.

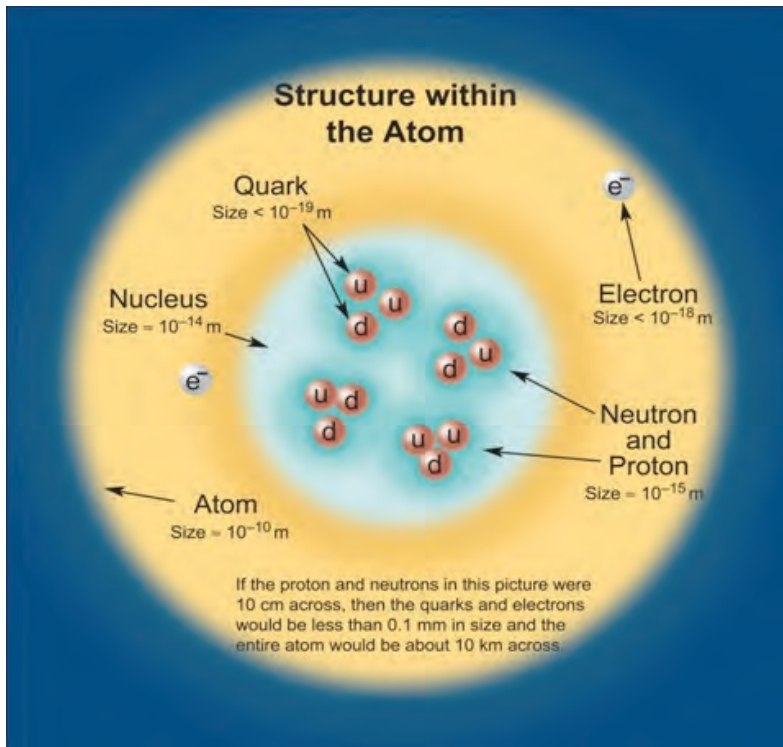
Сама реч „кварк“ смишљена је шездесетих година (Гел-Ман и Мареј, инспирисани једним примером из књижевности (Џемс Џојс, „Финеганово бдење“.) Иначе су физичари морали да смишљају многа имена ових новоуведених честица, па су кваркове, рецимо, именовали редом следећим енглеским речима: up, down, charm, strange, top, bottom. Ови термини се чак и не преводe. Такође, за лептоне – поред већ познатог електрона – уведени су мион и тау-честица. Оригинално, мион је сматран мезоном, па се среће и стари израз: ми-мезон, али мезони су по садашњим схватањима састављени од по два кварка (кварка и антикварка), док је ова честица недељива, слична електрону, али са много већом масом. Иначе, кваркови се јављају само у саставу већих честица – мезона и бариона (заједничким именом: хадрона) и никад до сада није уочен слободни кварк.

Постоје три генерације фермиона и практично је сва материја састављена од фермиона прве генерације – то је прва колона на горњој

слици: up и down кварк, електрон и електронски неутрино. Остале колоне – генерације фермиона – комплетирају модел, тачније, оне постоје али су маргинално заступљене у грађи материјалног света каквог данас познајемо.

Спин свих наведених честица из прве три колоне је, као што је речено, $1/2$ (зато: фермиони, честице које задовољавају Ферми-Диракову статистику, која је, опет, последица Паулијевог принципа забране – да не могу постојати два фермиона у истом квантном стању, то јест са истим скупом вредности свих квантних бројева), а наелектрисање је разломљено и износи $2/3 * e$ или $-1/3 * e$ (e елементарно наелектрисање.) Тако, рецимо, два up-кварка (укупног наелектрисања $4/3 e$) и један down-кварк (наелектрисања $-1/3 e$) дају протон (наелектрисања $+ e$) док један up-кварк и два down-кварка дају неутрон (наелектрисања 0 .)

У четвртој колони наведени су преносиоци интеракција, навешћемо их по времену открића: безмасени фотон преносилац електромагнетне интеракције, масивни неутрални Z^0 и два масивна наелектрисана W^\pm - бозона су преносиоци слабе интеракције, а глюони (којих има 8 врста, такође масе 0 , као и фотони) су преносиоци јаке интеракције. Сви преносиоци интеракције имају спин једнак 1 .



Све горе наведене честице имају своје античестице (кваркови имају антикваркове, античестица електрону је позитрон, а ту су и антинеутрини све три врсте. Неке од честица су саме себи античестице – фотон, на пример. У принципу, античестице граде антиматерију, које у нашем Свемиру има врло мало. Једна од нерешених тајни савремене физике је и та несиметрија, односно питање: зашто материје има толико више него антиматерије).

Нови квантни бројеви који се уводе при описивању слабе и јаке интеракције јесу: изоспин (по аналогији са „класичним“ спином) и боја (енг. color, квантно својство без аналогије са класичним величинама – користи се израз „боја“ због сличности са сабирањем класичних боја.) Боја има три: red, green, blue а постоје и антибоје: antired, antigreen и antiblue. Комбинација r-g-b даје „бело“ или „колор-неутрално“ стање, а исто дају и комбинације боја-антибоја.

Интеракције и њихове симетрије

У принципу, свака симетрија у физици има за последицу неки закон одржања. Разликујемо просторно-временске симетрије и унутрашње симетрије конкретне теорије. Опет, постоје глобалне и локалне симетрије (пример глобалне симетрије простор-времена јесу Лоренцове трансформације на којима се заснива Специјална теорија релативности, а као пример локалне симетрије наводимо Општу теорију релативности.) Овде ћемо говорити само о унутрашњим симетријама ових трију интеракција: електромагнетне, слабе и јаке.

Унутрашња симетрија електромагнетне интеракције је група $U(1)$ – једнодимензиона група комплексних бројева норме 1. У општем случају група симетрије сваке од три интеракције је $SU(n)$ – група унитарних (зато U) матрица реда $n \times n$ са „специјалним“ (отуда S) својством да им је детерминанта једнака јединици. У случају $U(1)$ се не може реализоват тај захтев ($\det=1$) те се група не зове $SU(1)$ него $U(1)$. Димензионалност n унитарних матрица се креће од 1 за електромагнетну, преко 2 за слабу, до 3 за јаку интеракцију. Иначе, сама димензионалност групе симетрије није унапред задата неком очигледном особином конкретне интеракције, већ је резултат анализе експерименталних чињеница и „уклапања“ читаве слике – мноштва разноврсних честица откривених у акцелераторима – у неку компактну и конзистентну шему.

Ако је закључено да је група симетрије неке интеракције $SU(n)$, то значи да постоји унутрашње својство које има n могућих вредности. То унутрашње својство – односно нови квантни број – у случају слабе

интеракције назива се слаби изоспин, по аналогији са правим спином, јер су у питању матрице 2×2 . За јаку интеракцију ред матрица је 3, а одговарајуће унутрашње својство је „боја“ (color) кваркова, који једини трпе (и генеришу) јаку интеракцију. А из димензионалности групе симетрије закључујемо и о броју различитих преносиоца интеракције – тзв. „гејџ“-бозона – тако што тај број идентификујемо са бројем линеарно независних матрица (искључујући јединичну) које „разапињу“ простор унитарних матрица групе симетрије. Како је тај број n^2-1 , то у случају слабе силе имамо $2^2-1=3$ преносиоца - W^\pm и Z^0 - а у случају јаке силе чак $3^2-1=8$ глюона.

Укупна група симетрије стандардног модела је, дакле, $U(1) \times SU(2) \times SU(3)$. У оваквој шеми, свака интеракција делује у свом простору, укупни простор стања је директни производ векторских простора, а оператори су директни производи матрица које делују у овим независним просторима.

Наведимо неке од могућих базиса – међусобно ортогоналних матрица из којих је могуће генерисати све унитарне трансформације:

-за $SU(2)$ симетрију погодан је базис Паулијевих спинских матрица:

$$\sigma_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \quad \sigma_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

(детерминанта ових матрица је -1 , траг је једнак 0 ; од њих се, једноставним множењем са i , лако долази до унитарних „специјалних“ матрица детерминанте једнаке $+1$.)

У циљу систематизације експерименталних резултата и открића већег броја тешких честица – хадрона (мезона и бариона) – од којих је већина врло нестабилних, развијени су теоријски модели који су коначно резултирали увођењем кваркова као основних градивних елемената тешких честица (па и нуклеона – протона и неутрона) и тзв. јаке силе (алтернативно: јака нуклеарна интеракција) као механизма који одржава на окупу пре свега нуклеоне, а онда и њихове ансамбле – атомска језгра. Као унутрашња симетрија ове интеракције претпостављена је група симетрије $SU(3)$ коју чине специјалне (детерминанта им је једнака 1) унитарне матрице реда 3×3 .

Група $SU(3)$ има 8 независних генератора, хермитских матрица чији је траг једнак нули, и које се по конвенцији означавају са $\lambda_\alpha/2$ ($\alpha= 1, \dots, 8$) где су:

$$\lambda_1 = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \lambda_2 = \begin{pmatrix} 0 & -i & 0 \\ i & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \lambda_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

$$\lambda_4 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad \lambda_5 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & -i \\ 0 & 0 & 0 \\ i & 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad (1)$$

$$\lambda_6 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad \lambda_7 = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -i \\ 0 & i & 0 \end{pmatrix}, \quad \lambda_8 = \frac{1}{\sqrt{3}} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix}$$

тзв. Гел-Манове λ -матрице. Приметимо велику сличност Паулијевих 2×2 σ -матрица и 3×3 λ -матрица. Очигледно је да су λ -матрице генерализација σ -матрица при преласку са дводимензионалне $SU(2)$ на тродимензионалну $SU(3)$ групу симетрије. Мало „компликованија“ форма последње од њих (λ_8) последица је захтева да њен траг буде нула, као и да буде линеарно независна од дијагоналне λ_3 и јединичне 3×3 матрице.

Уз помоћ ових матрица конструишемо унитарне 3×3 матрице $U = e^{i\varphi_\alpha \lambda_\alpha / 2}$ које потпуно „разапињу простор“ $SU(3)$ матрица, то јест свака унитарна 3×3 матрица чија је детерминанта једнака један може се развити преко ових генератора.

Релације ортогоналности 3×3 λ -матрица исте су као код 2×2 σ -матрица: $Tr(\lambda_\alpha \lambda_\beta) = 2\delta_{\alpha\beta}$.

Унификација

До сада је успешно спроведена само унификација електромагнетне и слабе интеракције, те се често користи заједнички термин: електрослаба интеракција. Група симетрије ове унифициране теорије је такође $U(1) \times SU(2)$, с тим што су у унификованој теорији „измешани“ параметри засебних теорија. Тако је уведена величина – нови квантни број – „слаби изоспин“, а

и „слаби хипернабој“ уместо класичног наелектрисања. Таквим третманом добијају се 4 бозона – преносиоца интеракције: W_1, W_2, W_3 , које приписујемо слабом изоспину, и V бозон који приписујемо слабом хипернабоју.

Спонтано нарушење симетрије

Четири бозона W_1, W_2, W_3 и V су сви безмасени, све док важи симетрија $SU(2) \times U(1)$. Спонтаним нарушењем симетрије – што је општи механизам свођења више симетрије на нижу – од ова четири бозона добијају се сасвим различити масивни бозони W^\pm и Z^0 , и фотон γ који нема масу. Овде треба напоменути да, иако се исто означавају, групе симетрије $SU(2) \times U(1)$ пре и после нарушења симетрије нису исте: пре нарушења у питању је група $SU(2) \times U(1)_Y$, где је Y слаби хипернабој, а после нарушења у питању је група $SU(2) \times U(1)_{em}$ која је група симетрије електромагнетизма.

Литература:

1. H. Fritzsch, Elementary Particles, Building Blocks of Matter, World Scientific, Singapore, 2005.
2. M. Gell-Mann, D. Sharp, W.G. Wagner, Phys. Rev. Lett. 8, 261 (1962).
3. R.P. Feynman, M. Kislinger, and F. Ravndal, Phys. Rev. D 3, 2706 (1971).

УТИЦАЈ ЕВРОИНТЕГРАЦИЈА НА ОДРЖИВИ ЕКОНОМСКИ РАЗВОЈ

Апстракт: Евроинтеграције, у ширем смислу, доводе до укидања царинских баријера и квантитавних увозних ограничења чиме државе као самостални географски простори постају јединствено светско тржиште. У ужем смислу, евроинтеграције, су важне за одрживи привредни развој јер омогућавају заштиту животне средине и биодиверзитета на националном и међународном нивоу.

Имајући у виду значење евроинтеграција у раду се анализира:

1) утицај придруживања националних економија Европској Унији (ЕУ) и Светској трговинској организацији (WTO) на привредни развој и

2) значај евроинтеграција за очување животне средине чиме се доприноси опстанку заштићених подручја и биодиверзитета.

Радам се указује на значење привредног развоја у савременим условима који поред економских укључује и еколошке компоненте, као и развој институционалног оквира којим се доприноси хармонизацији у процесу интеграције.

Кључне речи: евроинтеграције, привредни развој, трговинска политика, животна средина, биодиверзитет

I. Увод

Одлике савремене светске привреде су: глобализација, технолошки прогрес и интер и интраиндустријска размена. Глобализација светске привреде представља интеграцију већег броја земаља које раде по стандардима светске сарадње и трговине. На овај начин се остварује чвршћа сарадња између земаља које се закључиле споразум о интеграцији него што је случај у сарадњи са другим земљама.

Наведене карактеристике савремене светске привреде су у функцији стварања јединственог светског тржишта које постаје универзални географски простор који може да се анализира са аспекта економског и еколошког утицаја на одрживи економски развој.

Реформа трговинске политике у Републици Србији, са циљем јачања извозно усмерене развојне стратегије, започета је после 2000. године.

*bdanica@neobee.net

Република Србија се усмерава на инострано тржиште како би остварила успешан привредни развој због чега трговинска политика треба да омогући домаћим предузећима приступ страним тржиштима, а страним предузећима слободан приступ домаћем тржишту. На овај начин се стварају услови за већа страна директна улагања, подстичу домаћа предузећа да улажу на страна тржишта и повећавају извоз, што је кључани услов за економски раст.

Важан предуслов за приступање Европској Унији је хармонизација постојећих прописа са прописима ЕУ. Прилагођавање институционалног оквира је предмет анализе Европске комисије по одређеним областима, због чега је неопходно анализирати достигнути степен хармонизације како за трговинску политику, тако и за заштиту животне средине. Важан циљ у области заштите животне средине је и заштита биодиверзитета чему се одговарајућим доприноси мерама и механизмима у области животне средине.

Досадашњи ефекти интеграција Републике Србије испољени директно на трговинску политику и заштиту животне средине, и индиректно на привредни развој, су позитивни и негативни. Већи број позитивних ефеката остварених посебно у домену институционалног система даје могућност да ће се потпуна хармонизација прописа и мера, као и поштовање тих мера, у будућности, ипак, остварити.

2. Евроинтеграције Републике Србије у области трговинске политике

Односи између Савезне Републике Југославије (СРЈ) и Европске Уније (ЕУ), суштински и саджајно се мењају од октобра 2000. године (током деведесетих година односи су обележени санкцијама и посредничком улогом органа и представника ЕУ према СРЈ). У новембру 2000. године потписује се Оквирни споразум о реализацији помоћи и подршке између СРЈ и ЕУ чиме започиње процес либерализације спољно-трговинске размене.

Даљи кораци Србије у оквиру њеног будућег чланства у ЕУ одвијају се кроз Процес стабилизације и придруживања чији је основни циљ да земљама омогући брже спровођење политичког и економског преображаја који су нужни за напредак у процесу придруживања. Међутим, услед различитости економских система Србије и Црне Горе (од фебруара 2003. године уместо СРЈ постоји облик државног уређења СЦГ), 2004. године, Европска Унија је СРЈ понудила тзв. “приступ на два колосека” (“twin track” approach) према коме се остварује сарадња са сваком од република посебно у областима које саме уређују – трговина, економска и секторска политика, а са државном заједницом у областима из њеног делокруга, посебно међународних политичких обавеза и људских права. Овај приступ је важио

до 2006. године, од када Србија и Црна Гора постају самосталне државе и тако се даље развијају у процесу евроинтеграција.

Република Србија потписује Споразум о стабилизацији и придруживању са Европском заједницом и њиховим државама чланицама 29. априла 2008. године. У оквиру процеса придруживања Србија треба да испуни три основна критеријума за придруживање ЕУ: политички, економски и усвајање правних тековина ЕУ (*acquis communautaire*). Од марта 2012. године Србији је додељен статус кандидата за чланство у ЕУ.

У процесу стабилизације и придруживања Република Србија примењује и Лисабонску (2000) и "измењену Лисабонску стратегију" (2005) које садрже циљеве и мере за побољшање конкурентности ЕУ (знање и иновације усмерене на раст; Европа као атрактивније место за инвестиције; рад и стварање нових и бољих радних места) (*Lisbon Strategy evaluation document*, 2010). Лисабонска стратегија не обавезује земље приступнице/кандидате, међутим, њено увођење у развојну политику привреде сматра се добром праксом на путу према европским интеграцијама.

2. 1. Значај Европске Уније и Светске трговинске организације за трговинску политику

Европска Унија и Светска трговинска организација (WTO) су настали као резултат глобализације светске привреде и потребе земаља за јачим повезивањем у међународној размени. Чланством у овим организацијама државе остварују бројне користи које су везане за повећање националне производње, запослености, инвестиција, као и либерализацију спољно-трговинских токова.

Обострана либерализација тржишта између Србије и ЕУ постепено ће довести до несметане и неограничене размене, а концепт извоза робе из Србије у ЕУ биће замењен концептом учешћа на заједничком тржишту ЕУ. ЕУ је тржиште састављено од 28 земаља под називом јединствено или заједничко тржиште. На тржишту су гарантоване четири слободе које се односе на кретање робе, услуга, људи и капитала (Национална стратегија Србије за приступање Србије и Црне Горе Европској Унији, 2005).

Основна улога Светске трговинске организације је:

(1) трговинска комуникација између нација са циљем пружања помоћи произвођачима роба и услуга, увозницима и извозницима, као и надзор њиховог пословања,

(2) сарадња са другим међународним организацијама, пружање техничке помоћи развијеним земљама и надгледање националних трговинских политика и

(3) забрана дискриминације једне земље од стране друге земље јер су све земље једнаке и деле корист од елиминације трговинских препрека.

Основна правила WTO су прогресивна либерализација консолидованих царинских стопа и недискриминација на основу којих земље имају користи у реципрочној размени “уступака”, односно, земља има користи од смањивања сопствених увозних ограничења и од смањивања увозних ограничења партнера.

2.2. Законодавни основ за регулисање односа Србије и ЕУ/WTO у међународној размени

Регулисање односа Србије и ЕУ започето је у оквиру Савезне Републике Југославије (СРЈ) потписивањем оквирног споразума о реализацији помоћи и подршке са ЕУ 2000. године. На овај начин држава се укључила у коришћење аутономних трговинских преференцијала за извоз робе на тржиште ЕУ.

Следећи законски основ за регулисање односа између СРЈ и ЕУ је Национална стратегија Србије за придруживање Србије и Црне Горе ЕУ из 2005. године која садржи смернице за остваривање четири слободе везане за кретање робе, услуга, људи и капитала.

Фаза усклађивања са законодавством ЕУ подразумева усклађивање свих техничких правила и стандарда, као и одговарајућих процедура са правилима ЕУ у области слободе кретања робе, омогућавање свим држављанима ЕУ исти третман код samozапослења и пословног настањивања као и својим држављанима, забрану дискриминације радника миграната по основу држављанства и усаглашено остваривање припрема за кретање капитала на правном и економском нивоу.

Наредни корак у поступку придруживања ЕУ је потписивање Споразума о стабилизацији и придруживању 2008. године који садржи следеће одреднице (Споразум о стабилизацији и придруживању између Европских заједница и њихових држава чланица, са једне стране, и Републике Србије са друге стране, 2008):

(1) сва међусобна ограничења (царинска и количинска) са уласком Србије у ЕУ ће се укинути;

(2) царине за одређене пољопривредне производе који су од стратешке важности за Србију остају све до чланства Србије у ЕУ и

(3) производи из Србије се могу слободно пласирати на тржиште ЕУ у складу са трговинском либерализацијом.

Према Споразуму о стабилизацији и придруживању Република Србија треба да усклади већи број прописа и процедура, а степен интеграције, односно остварених резултата се оцењује сваке године у Извештају Европске комисије.

Са аспекта припремљености царинских прописа и усаглашености царинске тарифе са номенклатуром ЕУ, као предусловима за царинску унију, Србија је оцењена да је на "добром нивоу припремљености". У оквиру трговинске политике потребно је да се не примењује мере заштите на изабране пољопривредне производе, које нису оправдане према Споразуму о стабилизацији и придруживању.

Међутим, у Извештају се неповољно оцењује достигнути ниво преговора Републике Србије и Светске трговинске организације. Чланство у WTO и даље зависи од доношења Закона о генетички модификованим организмима који је усклађен са WTO и правним тековинама ЕУ, као и од завршетка преговора о приступу тржишту са извесним бројем држава чланица WTO (Извештај за 2016, Европска комисија).

2.3. Економски ефекти трговинске политике на привредни развој

Укључивање Србије у процес евроинтеграција довело је, у оквиру трговинске политике, до укидања царина и других баријера и стварања зона слободне трговине. За привлачење страних директних инвестиција од значаја је проглашење Србије као земље кандидата за чланство у ЕУ у 2011. године. То значи обавезу потпуне усаглашености са правним и институционалним оквиром ЕУ који гарантује сигурност, предвидивост и транспарентност пословних активности у Србији, што треба да допринесе повећању обима инвестиција.

Стране директне инвестиције у Србији, до 2008. године, углавном су се одвијале преко куповине предузећа у процесу приватизације, док тзв. greenfield инвестиције нису биле у довољној мери заступљене, али се њихово учешће повећава у 2010. године. ЕУ је главни извор страних инвестиција са уделом у нето директним страним инвестицијама од 82% у 2015. години.

Користи од страних директних инвестиција су вишеструке: отварају се нова радна места, повећава се ниво образовања, уведе нове технологије,

побољшава инфраструктура, односно утиче се на подизање конкурентности домаће производње и убрзање привредног развоја.

Анализа спољне трговине указују на то да Србија повећава обим спољно-трговинске размене са страним тржиштима, али уз стварање високог трговинског дефицита. Значајни кораци који су усмерени на јачање спољне трговине и остваривање приступа тржиштима других земаља, везани су за закључивање споразума о слободној трговини као што су ЦЕФТА, ЕФТА, споразум са Русијом и Турском. ЕУ је главни трговински партнер Србије, обезбеђујући 63,6% укупног извоза и 62,3% укупног увоза робе, а затим земље ЦЕФТА, што показује да се највећи обим промета остварује са земљама са којима су потписани спољно-трговински споразуми.

Макроекономске пројекције привредног раста, запослености и продуктивности за период 2011-2020. године наводе извозну орјентацију индустрије као једног од носиоца индустријског раста поред динамичног раста инвестиција и индустријске запослености, што указује на потребу даљег јачања извозне орјентације на основу раста домаће производње (Стратегија и политика развоја индустрије Републике Србије од 2011 до 2020, 2010).

3. Евроинтеграције у ужем смислу - заштита животне средине и очување биодиверзитета

Одрживом привредном развоју, поред економског аспекта интеграције и глобализације, доприноси и заштита животне средине и очување биодиверзитета. На значај животне средине указује и Миленијумска декларација¹ у којој се наводи као једна од основних вредности поштовање према природи. Осам миленијумских развојних циљева који проистичу из Декларације су (Миленијумска декларација Уједињених нација, 2000): искорењивање крајњег сиромаштва и глади, остваривање универзалног основног образовања, унапређивање родне равноправности и побољшање положаја жена, смањење смртности деце, побољшање материнске здравствене заштите, борба против ХИВ/СИДЕ, туберкулозе и других болести, заштита и унапређивање животне средине и развијање глобалних партнерских односа у циљу развоја.

¹ Основне вредности за међународне односе у двадесет првом веку обухватају и слободе, једнакости, солидарност, толеранцију и поделу одговорности.

Десет европских циљева су у области биодиверзитета су (Табела 1):

Табела 1. Европски циљеву у области биодиверзитета

| <i>Биодиверзитет и ЕУ</i> |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">-заштита најважнијих станишта и врста у ЕУ-очување и рестаурација услуга екосистема и биодиверзитета у руралним подручјима ЕУ-очување и рестаурација услуга екосистема и биодиверзитета у морском подручју ЕУ-ојачати могућност регионалног и територијалног развоја са биодиверзитетом у ЕУ-значајно смањити утицај инвазивних неаутохтоних врста и генотипова на биодиверзитет ЕУ |
| <i>ЕУ и глобалан биодиверзитет</i> |
| <ul style="list-style-type: none">-значајно ојачати ефективност међународног управљања за услуге екосистема и биодиверзитета-значајно ојачати подршку за услуге екосистема и биодиверзитета у ЕУ спољашњој помоћи-значајно смањити утицај међународне трговине на услуге екосистема и биодиверзитета на глобалном нивоу |
| <i>Биодиверзитет и климатске промене</i> |
| <ul style="list-style-type: none">-подржати адаптацију биодиверзитета на климатске промене-значајно ојачати базу знања за очување и одрживо коришћење биодиверзитета у ЕУ и глобално |

Извор: The EU Biodiversity Strategy to 2020, 2011. European Union

3.1. Институционална основа заштите животне средине и биодиверзитета у Србији

Конвенција о биолошкој разноврсности Уједињених нација признаје суверено право сваке државе потписнице да располаже својим ресурсима и биодиверзитетом, али се од држава очекује да пружи подршку за три основна циља Конвенције (Стратегија биолошке разноврсности Републике Србије за период од 2011. до 2018. године, 2011):

- (1) заштита биолошке разноврсности,
- (2) одрживо коришћење компоненти биодиверзитета и
- (3) правична расподела добити од коришћења генетичких ресурса.

Обавезе држава потписница су дефинисане чланом 6. Конвенције који наводи да све државе чланице у складу са својим условима и могућностима треба да:

(1) израде или прилагоде постојеће националне стратегије, планове или програме за заштиту и одрживо коришћење биолошке разноврсности тако да они садрже мере дефинисане Конвенцијом и

(2) интегришу принципе заштите и одрживог коришћења биодиверзитета у релевантне секторске или међусекторске планове, програме и политике.

Од потписивања Споразума о стабилизацији и придруживању Републике Србије са Европском унијом, питање заштите животне средине и очување биодиверзитета се разматра као део процеса евроинтеграције и одрживог развоја.

“Стране ће развијати и јачати сарадњу у области животне средине са кључним задатком заустављања даље деградације и побољшања постојећег стања у области животне средине у циљу остваривања одрживог развоја” (Члан 111, стр. 57, Споразум о стабилизацији и придруживању, 2008).

Национални законодавни оквир који је релевантан за ову област обухвата стратегије, законе, програме и акционе планове и директиве.

Стратегије:

- Национална стратегија привредног развоја Републике Србије од 2006. до 2012. године у којој су дефинисани основни циљеви и правци развоја ка развијенијом тржишној економији и већем квалитету живота свих грађана што је “истовремено пут придруживања и прикључивања Европској унији” и остваривању динамичног и одрживог привредног развоја.

- Национална стратегија одрживог развоја (2008) која је дефинисана са циљем јачања узајамног деловања и остварења значајних ефеката између заштите животне средине, економског раста и социјалне равнотеже.

- Национални програм интеграције (2009) који садржи као приоритете имплементацију ЕМАС прописа (систем управљања и контроле заштите животне средине) и Севесо II Директива (спречавање већих удеса који укључују опасне материје и ограничење њихових последица по здравље људи и животну средину).

- Стратегија увођења чистије производње у Републици Србији (2009) која разрађује концепт одрживог развоја кроз подстицање примене чистије производње, повећања енергетске и сировинске ефикасности и смањења настајања отпада.

- Национална стратегија управљања отпадом 2010-2019. године (2010) дефинисала је као приоритет успостављање система за управљање опасним отпадом из индустрије.

Република Србија уређује заштиту и унапређивање животне средине доношењем и закона којима се остварује одрживо управљање природним ресурсима и обезбеђује здрава животна средина. Нови законски оквир за заштиту животне средине у Републици Србији постављен је 2004. године доношењем Закона о заштити животне средине, Закона о стратешкој процени утицаја на животну средину, Закона о процени утицаја на животну средину и Закона о интегрисаном спречавању и контроли загађивања који су усклађени са Директивама ЕУ.

Највећи број закона (16) у области заштите животне средине донет је 2009. године (Закони о заштити ваздуха, заштити природе, управљању отпадом, амбалажи и амбалажном отпаду, процени утицаја на животну средину, заштити од јонизујућег зрачења и нуклеарној сигурности и др.) што представља напредак у усклађивању прописа области заштите животне средине са релевантним законодавством ЕУ.

Програми и акциони планови обухватају: Национални програм заштите животне средине, Национални програм руралног развоја, Програм развоја и унапређења сточарства у Републици Србији за период 2008-2012. године, Акциони план очувања мочварних подручја у Републици Србији, Акциони планови заштите и очувања мрког медведа (*Ursus arctos*), вука (*Canis lupus*) и риса (*Lynx lynx*), Акциони план управљања јесетарским врстама у риболовним водама Републике Србије и Акциони план за инвазивне врсте на територији Републике Србије.

Поред наведених прописа, донете су и одговарајуће уредбе: Уредба (ЕС)1221/2009 о добровољном учешћу организација у систему управљања

и контроле заштите животне средине, Уредба (ЕЦ)1980/2000 о ревидираном програму доделе еколошког знака пренета и Уредба (ЕЦ)166/2006 о успостављању регистра испуштања и преноса загађујућих материја.

Генерално, Србија је постигла висок ниво усклађености са правним тековинама ЕУ. Међутим, за потпуну хармонизацију поглавља животне средине са регулативом ЕУ потребно је усвојити законе, подзаконске акте и акционе планове по областима везаним за управљање отпадом, водама, нејонизујућем зрачењу, заштити од јонизујућег зрачења и нуклеарној безбедности, амбалажи и амбалажном отпаду, заштити природе, заштити ваздуха, управљању хемикалијама, биоцидима, шумама, рибарству (одрживом коришћењу и заштити рибног фонда), заштити од буке и вибрација, геологији и друге законе.

У сектору животне средине неопходно је формирати институције које ће ефикасно пратити и спроводити послове приближавања ЕУ и обезбедити им просторне и техничке услове. Због тога је важна улога Министарства за животну средину, воде и шуме, Агенције за животну средину, Регулаторног тела за јонизујућа зрачења, Фонда за животну средину и локалних фондова, Привредне коморе Србије, Савета за одрживи развој и других државних институција и стручних органа.

3.2. Значај животне средине и биодиверзитета

Републику Србију карактерише велика генетичка, специјска и екосистемска разноврсност. Основе политике животне средине формулисане су највишим правним и законским актима. Држава је потписница бројних међународних споразума везаних за заштиту биодиверзитета и природе². У области животне средине се доноси већи број прописа после 2000. године. Тако су у 2001. години урађени извештаји о стању животне средине и природних ресурса. Национална стратегија за смањење сиромаштва из 2003. године садржи део везан за животну средину. У 2004. години усвојен је Закон о заштити животне средине, Закон о интегрисаној контроли и превенцији загађивања (IPPC), Закон о процени утицаја на животну средину (EIA) и Закон о стратешкој процени утицаја (SEA).

² Конвенције о мочварама које су од међународног значаја посебно као пребивалиште птица мочварица, Конвенције о заштити светског културног и природног наслеђа, Конвенције о међународној трговини угроженим врстама дивље флоре и фауне-CITES, Конвенције о биодиверзитету и њеног Протокола из Картагене, Конвенције о очувању миграторних врста дивљих животиња-Бонска, Конвенције о очувању европске дивље флоре и фауне и природних станишта-Бернска и друге.

Систем заштите природе у Републици Србији, као и основна категоризација заштићених добара дефинисани су Законом о заштити животне средине³ и Законом о заштити природе. Укупна површина коју обухватају заштићена подручја износи 518.204 ха што чини 5,86% територије Републике Србије. Заштићена природна добра према законским прописима су:

- 1) заштићена подручја (строги резерват природе, специјални резерват природе, национални парк, споменик природе, заштићено станиште, предео изузетних одлика, парк природе);
- 2) заштићене врсте (строго заштићена дивља врста, заштићена дивља врста);
- 3) покретна заштићена природна документа.

Циљ активности и мера у области животне средине је стварање услова за прилагођавање структуре и динамике привредних и других делатности, као и процеса у животној средини тако да се задовољавањем потреба садашњих генерација не угрожава право будућих генерација на здраву животну средину, на истом и вишем нивоу.

Очувању биодиверзитета доприноси и формирање еколошких мрежа на јединственом географском простору интегрисаних држава. Еколошка мрежа је “скуп међусобно повезаних или просторно блиских еколошких подручја која омогућавају слободни проток гена и битно доприносе очувању природне равнотеже и биолошке разноврсности” (Закон о заштити природе, 2010, стр. 19). У овом смислу су развијене следеће еколошке мреже: Пан-европска еколошка мрежа (PEEN), Натура 2000 и Емералд мрежа.

Значајан допринос очувању биљних генетичких ресурса остварен је учешћем Републике Србије у Регионалној мрежи за биљне генетичке ресурсе југоисточне Европе (SEEDNet).

3.3. Ефекти интеграција на заштиту животне средине и биодиверзитета

У погледу испуњавања међународних обавеза у процесу интеграције држава чланица и кандидата за приступање ЕУ, развијени су и показатељи за праћење стања животне средине и одрживог развоја. Један од показатеља је ГЕФ-композитни индекс за биодиверзитет (GEF benefits index for biodiversity)

³ Закон о заштити животне средине («Службени гласник РС», бр. 135/04 и 36/09); Закон о заштити природе («Службени гласник РС», бр. 36/09, 88/10 и 91/10-испр.)

(Киран и др. 2006⁴). Вредност индекса се креће од 0 (нема потенцијала биодиверзитета) до 100 (максимални потенцијал биодиверзитета). Индекс представља релативни потенцијал биодиверзитета на основу врсте биодиверзитета представљене у свакој земљи, њиховог статуса претњи и разноврсности типова станишта. Методолошки оквир и приказивање овог индекса је у фокусу интресовања Светске банке, што значи да су поред економских, и еколошки показатељи су укључени у оцену привредног развоја. За Републику Србију ГЕФ је израчунат за 2008. годину и износи 0,2.

Економска вредност деградације животне средине у Републици Србији износи од 4,7% до 14% БДП (у другим земљама ЕУ процењено је да износи 4-8% БДП). Највеће штете проузроковане су загађењем ваздуха, загађењем воде, губитком водних ресурса и неодговарајућом праксом у управљању отпадом.

У Извештају о конкурентности 2010-2011 (The Global Competitiveness Report, 2010-2011), којим је обухваћено 139 земаља, Србија заузима 96. место и са бруто домаћим производом по становнику од 5.809 USD налази се на зачељу групе од 29 земаља које кроз повећање ефикасности теже да остваре економски раст. На основу остварених резултата, Србија се налази у веома неповољном конкурентском положају, јер је према већини показатеља испод просека земаља Југоисточне Европе, а то значи да је далеко од просека земаља чланица Европске уније.

Према резултатима WEF Лисабонски преглед из 2010. године, Србија је у односу на 2008. годину благо побољшала укупан степен конкурентности, пре свега због веће вредности подиндекса Одрживи развој. Међутим, према укупном индексу, али и према вредности свих подиндекса (информационо друштво, иновације, либерализација, мрежа индустрије, финансијске услуге, пословно окружење и социјална инклузија) Србија је у 2010. години и даље испод просека земаља Југоисточне Европе (The Lisbon Review 2010, 2010).

Табела 2: Вредност подиндекса одрживи развој

| WEF Lisbon Review Index | Вредност | Индекс вредности 2010/2008 | Индекс вредности 2010/2006 | Индекс вредности 2010 ЕУ27=100 |
|-------------------------|----------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Укупни индекс | 3,51 | 102,0 | 111,8 | 73,0 |
| Одрживи развој | 3,19 | 120,4 | 123,2 | 61,8 |

Извор: The Lisbon Review 2010.

⁴ Киран и др. 2006: D. P. Kiran, P. Buys, K. Chomitz, D. Wheeler's, „*Biodiversity Conservation Indicators: New Tools for Priority Setting at the Global Environment Facility*“, <http://issuu.com/world.bank.publications/docs/9780821387092/169>, 13.07. 2015.

“ЕУ промовише снажно деловање у области климе, одрживи развој и заштиту животне средине. Право ЕУ садржи одредбе које се односе на климатске промене, квалитет воде и ваздуха, управљање отпадом, заштиту природе, индустријско загађење, хемикалије, буку и цивилну заштиту. Србија је постигла изванредан ниво припремљености у овој области” (Извештај за 2016, Европска комисија).

Као кандидат за чланство у ЕУ Република Србија прима претприступну финансијску подршку (IPA) у оквиру претприступног инструмента. Компонента 3 и 5 IPA фондова су значајне са аспекта заштите животне средине јер обухватају инвестиције у регионални (транспорт, животна средина и конкурентност) и рурални развој. У области руралног развоја планирано је очување традиционалних раса чиме би се подржало 1.000 пољопривредних газдинстава за шта је у 2011. години утрошено 937.500 еура. Поред IPA фондова, Република Србија средства подршке обезбеђује пројектима у области заштите животне средине и путем донација, кредита, средстава међународне помоћи и средствима из инструмената, програма и фондова Уједињених нација и међународних организација.

Укупни издаци државе за област животне средине су недовољни и не прелазе 0,5% БДП (у периоду 2001–2008. године је износио око 0,3% БДП-а).

4. Закључак

Евроинтеграције, поред чвршћег повезивања и сарадње привреда, утичу и на одрживи економски и привредни развој. Са тржишног аспекта светско тражиште постаје јединствен географски простор на коме се испољавају предности специјализације и глобализације.

У процесу приступања Европској Унији и Светској трговинској организацији, Република Србија се обавезала да ће извршити хармонизацију већег броја регулатива и прописа како у областима у којима се остварује слобода кретања робе, услуга, људи и капитала, тако и у области заштите животне средине и одрживог развоја у складу са правним тековинама ових институција.

Позитивни ефекти евроинтеграција у ширем смислу, у области трговинске политике, испољили су се у постојању могућности за већи прилив директних страних инвестиција. Поред тога, укидање међусобних ограничења у међународној размени довели су повећања извоза што у наредном периоду може да подстакне даљи раст БДП. Негативни ефекти су се испољили у дефициту платног биланса због чега треба водити рачуна о структури спољно-трговинске размене и неопходности увоза одређених производа.

Позитивни ефекти евроинтеграција у ужем смислу, у области заштите животне и очувања биодиверзитета, огледају се у бржем развоју институционалног оквира у овој области и усаглашавањем са директивама ЕУ, као и развоју еколошких мрежа. Негативни резултати се јављају у недовољној укључености политике заштите животне средине у остале секторске политике и недостатку финансијских средстава у овој области.

У наредном периоду, до приступања Европској Унији и Светској трговинској организацији, треба смањити дејство негативних ефеката, а подстаћи даље дејство позитивних ефеката, посебно у садејству са ефектима других политика.

Литература

- Европска комисија. 2016: Извештај за Републику Србију, Радни документ комисије, Брисел, <http://www.seio.gov.rs/src/dokumenta/eu-dokumenta/godisnji-izvestaji-ek>, 20.09.2016.
- Киран и др. 2006: D. P. Kiran, P. Buys, K. Chomitz, D. Wheeler's, „*Biodiversity Conservation Indicators: New Tools for Priority Setting at the Global Environment Facility*“, <http://issuu.com/world.bank.publications/docs/9780821387092/169>, 13.07. 2015.
- Закон о заштити природе, „Службени гласник РС“, бр. 36 (2009), 88 (2010) и 91 (2010)-испр.
- Генерална скупштина Уједињених нација, 2000: Миленијумска декларација Уједињених нација. http://www.rodnaravnopravnost.rs/attachments/013_Milenijumska%20deklaracija%20UN.pdf, 28.09.2016.
- Национална стратегија Србије за приступање Србије и Црне Горе Европској Унији, Влада Републике Србије, Канцеларија Владе Републике Србије за придруживање Европској унији (2005), www.seio.gov.rs/dokumenta/nacionalna_dokumenta.205.html, 19.10.2015.
- European Commission. 2010: Lisbon Strategy evaluation document, Commission staff working document, Brussels http://ec.europa.eu/archives/growthandjobs_2009/pdf/lisbon_strategy_evaluation_en.pdf, 01.10.2106.
- Споразум о стабилизацији и придруживању између Европских заједница и њихових држава чланица, са једне стране, и Републике Србије са друге стране. 2008: Споразум о стабилизацији и придруживању између Европских заједница и њихових држава чланица, са једне стране, и Републике Србије са друге стране, http://seio.gov.rs/upload/documents/sporazumi_sa_eu/spp_prevod_sa_anexima.pdf, 19.08.2015.

Стратегија биолошке разноврсности Републике Србије, Министарство животне средине и просторног планирања Републике Србије. 2011
http://www.zzps.rs/novo/kontent/stranicy/propisi_strategije/strategija_bioloske_raznovrsnosti.pdf, 17.06.2015.

Стратегија и политика развоја индустрије Републике Србије од 2011 до 2020, 2010. http://www.srbija.gov.rs/vesti/dokumenti_sekcija.php?id=45678, 22.10.2016.

The EU Biodiversity Strategy to 2020. 2011: European Union, Belgium
<http://ec.europa.eu/environment/nature/info/pubs/docs/brochures/2020%20Biod%20brochure%20final%20lowres.pdf>, 08.08.2016.

The Global Competitiveness Report, 2010-2011. 2010: World Economic Forum, http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2010-11.pdf, 19.07.2016.

The Lisbon Review 2010, 2010: Towards a More Competitive Europe? World Economic Forum,
http://www3.weforum.org/docs/WEF_LisbonReview_Report_2010.pdf, 20.11.2016.

Brankica Todorović

IMPACT OF INTEGRATION ON SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT

Summary

Eurointegration, in a broader sense, lead to the lifting of tariff barriers and quantitative import restrictions which the state as an independent geographical areas become single world market. In a narrow sense, European integration are important for sustainable economic development because they enable environment and biodiversity protection at national and international level.

The paper analyzes bearing in mind the importance of European integration:

- 1) the impact of joining the national economies to the European Union (EU) and the World Trade Organization (WTO) on economic development and
- 2) the importance of European integration for the environment which contributes to the survival of protected areas and biodiversity.

The paper points to the importance of economic development in modern conditions which includes besides the economic and environmental components, as well as, development an institutional framework that contributes to the harmonization of the integration process.

Садржај

Природно-математичка свеска

| | |
|---|----|
| Радослав Милошевић НЕКЕ НОВИЈЕ НЕКЛАСИЧНЕ ФОРМАЛНЕ ЛОГИКЕ | 9 |
| Драган Костић ИНТЕРАКЦИЈЕ И СИМЕТРИЈЕ: ГРУПА СИМЕТРИЈЕ СТАНДАРДНОГ МОДЕЛА | 27 |
| Бранкица Тодоровић УТИЦАЈ ЕВРОИНТЕГРАЦИЈА НА ОДРЖИВИ ЕКОНОМСКИ РАЗВОЈ | 35 |

УПУТСТВА ЗА АУТОРЕ

Формат: Радове слати у електронском облику у програму *Microsoft Office Word* (верзија 2000, 2003, 2007, 2010, 2013, 2016), у фонту *Times New Roman*. Величина фонта је 12, размак између редова 1,5 цм, а ширине свих маргина 2,5 цм. Текст равнати на обје маргине (Justified). Не треба дијелити ријечи на крају реда на слокове. Формат странице треба да буде А4 (210*297).

Обим рада: Рад не треба да има више од 30 000 карактера, не укључујући литературу, односно 8 000 карактера када је ријеч о приказима, укључујући размаке.

Језик и писмо: Језици на којима се шаљу радови јесу српски (ћирилично и латинично писмо) и неки од свјетских језика. Радови на страном језику који не задовољавају основне нормативе неће бити укључени у рецензентски поступак.

Анонимност: Рукописе оцјењују анонимни рецензенти.

СТРУКТУРА РАДА

➤ **Наслов**

Име и презиме аутора у чланцима штампају се изнад наслова уз лијеву маргину, а у приказима и прилозима испод текста уз десну маргину. Иза презимена аутора потребно је звјездицом означити фусноту у којој ће бити његова имејл адреса. Назив и сједиште установе у којој је аутор запослен наводи се испод имена и презимена аутора. Наслов (и поднаслов) штампају се на лијевој маргини странице великим словима.

➤ **Апстракт** се састоји од 100 до 250 ријечи. Наслов рада и апстракт треба директно да упућују на садржај цијелог рада, без иједне додатне информације која би идентификовала аутора/ауторе. Апстракт се пише у једноструком прореду. Испод апстракта пишу се кључне ријечи.

➤ Текст треба организовати по схеми **IMRAD** (Introduction, Methods, Results and

Discussion) када садржи резултате емпиријских истраживања. У складу с тим текст рада мора бити подијељен у поглавља. Сваки нови пасус треба започети увлачењем првог реда за 1 цм.

Цитати у тексту: Свако позивање на монографију, чланак или статистички извор треба да се означи на одговарајућем мјесту у тексту, тако што ће се изнијети презиме аутора, година издавања и пагинација, све у заградама. Прво цитирање презимена аутора у раду треба да садржи у угластим заградама оригинално писање: „Вебер [Weber]“. Цитати се наводе оним писмом којим је написан рад. Уколико је издање које наводимо писано латиничним писмом, у загради наводимо ауторово презиме латиницом (Stevanović, 1989, str. 45).

Ако је из контекста јасно који је аутор цитиран или парафразиран, у парентези није потребно наводити презиме аутора, нпр. Према Марфијевом истраживању (1974, стр. 207), први сачувани трактат из те области срочио је бенедиктинац Алберик из Монте Касина у другој половини XI вијека. Ако се у парентези упућује на радове двају или више аутора, податке о сваком следећем раду треба одвојити тачком и запетом, нпр. (Белић 1958; Стевановић 1968).

Ако постоји више од једне референце истог аутора и године, додајте слова (а, б,...) уз годину издавања: „И даље потврђује ову тезу (Wuthnow, 1987а, р. 32) (Јовановић, 2003а, стр. 32).

Цитате дуже од три реда треба писати као посебан параграф на следећи начин (Format, Paragraph, Indents and Spacing, Left 1cm, Right 1cm, проред Single).

Уколико се користи страни извор или корпус потребно га је навести у фусноти. У главном тексту наводи се превод. Уколико аутор чланка користи сопствени превод, то ће први пут назначити у фусноти.

Од кључне је важности да се цитати и позиви на литературу у тексту и листа библиографских јединица на крају текста у потпуности слажу. Позиви на литературу и библиографске јединице наводе се у оригиналном писму, без превођења.

Табеле, графикони и слике треба да буду означени одговарајућим бројем (редом), те да буду праћени насловом који их описује. Наслов табеле навести испред табеле, а наслов слика и графикона иза њих. Слика је потребно да буду у резолуцији од 300dpi. Сlike и графикони морају бити јединствени објекти (без елемената програма Drawing). Математичке формуле уносити коришћењем Microsoft Equation Editor.

Додаци треба да буду означени *словима* редом (Додатак А, Додатак Б) и да буду праћени насловом који их описује. Ако постоји само један додатак, треба га назвати „Додатак“, без додатног слова.

➤ **Литература (References):** Литература се пише након текста, као посебна секција у складу са АПА стилем/APA Style. Поређајте све јединице азбучним/абecedним редом по презимену аутора. Код истог аутора, по години издавања (од најновије до најстарије).

➤ **Резиме на неком од свјетских језика:** Резиме се пише на крају текста после Литературе, дужине до 1/10 чланка (од 2000 до 3000 карактера). Резиме се пише фонтом *Times New Roman*, вел. 12, проред *Single*. Уколико је рад на страном језику, резиме се пише на српском језику.

ПРИМЈЕРИ НАВОЂЕЊА:

| |
|--------------------------------|
| Рад у часопису 1 аутор: |
|--------------------------------|

у тексту

(Хамовић, 2016) односно (Хамовић, 2016, стр. 94)

У литератури

Хамовић, Д. (2016). Национално тло и модерност у књижевној мисли и пракси младобосанаца. *Зборник Матице српске за књижевност и језик*, књ. 64, св. 1, 93-103.

или

(Manouselis, 2008) односно (Manouselis, 2008, p. 55)

у литератури

Manouselis, N. (2008). Deploying and evaluating multiattribute product recommendation in emarkets. *International Journal of Management & Decision Making*, 9, 43-61.

Рад у часопису до 6 аутора

у тексту

Прво цитирање: (Ухó, Раúl, & Febrero, 2011, p. 576)

Поновни цитати: (Ухó et al., 2011); на српском: умјесто „et al.“ писати „и др.“

у литератури

Ухó, J., Раúl, J., & Febrero, E. (2011). Current account imbalances in the monetary union and the great recession: Causes and policies. *Rapoeconomicus*, 58(5), 571-592.

Рад у часопису 6 и више аутора

у тексту (Cummings et al., 2010, p. 833)

у литератури

Cummings, E., Schermerhorn, A., Merrilees, C., Goeke-Morey, M., Shirlow, P., & Cairns, E. (2010). Political violence and child adjustment in Northern Ireland: Testing pathways in a social-ecological model including single-and two-parent families. *Developmental Psychology*, 46, 827-841.

Књига 1 аутор

у тексту

(Кољевић, 2015, стр. 78); (Heschl, 2001, p. 33)

у литератури

Кољевић, С. (2015). *Између завичаја и туђине*. Нови Сад: Академска књига.

Heschl, A. (2001). *The intelligent genome: On the origin of the human mind by mutation and selection*. New York, NY: Springer-Verlag.

Књига која има приређивача

у тексту

(Lenzenweger & Hooley, 2002)

у литератури

Lenzenweger, M. F., & Hooley, J. M. (Eds.). (2002). *Principles of experimental psychopathology: Essays in honor of Brendan A. Maher*. Washington, DC: American Psychological Association.

Рад или дио књиге која има приређивача

у тексту

(Cvitković, 2007, str. 57)

у литератури

Cvitkovic, I. (2007). Katolicizam [Catholicism]. U A. Mimica i M. Bogdanović (Prir.), *Sociološki rečnik [Dictionary of Sociology]* (226-227). Beograd: Zavod za udžbenike.

Одреднице у енциклопедији

у тексту

(Lindgren, 2001)

у литератури

Lindgren, H. C. (2001). Stereotyping. In *The Corsini encyclopedia of psychology and behavioral science* (Vol. 4, pp. 1617-1618). New York, NY: Wiley.

Рад у зборнику радова са научних конференција

у тексту

(Rowling, 1993, p. 198)/ (Павловић, 2016, стр. 73)

у литератури

Rowling, L. (1993, September). Schools and grief: How does Australia compare to the United States. In *Wandarna coowar: Hidden grief*. Paper presented at the Proceedings of the 8th National Conference of the National Association for Loss and Grief (Australia), Yeppoon, Queensland (196-201). Turramurra, NSW: National Association for Loss and Grief.

Павловић, Б. (2016) Поређење приједлога у кинеском и српском језику. У *Наука и евроинтеграције*, Зборник радова са научног скупа одржаног 21-23. маја 2015. (73-86). Пале: Филозофски факултет Универзитета у Источном Сарајеву.

Интернет извори

у тексту

(Lodge, 2008)

у литератури

Lodge, D. (2008). Nice Work. *Guardian*. Retrieved from/Преузето са:
<https://www.theguardian.com/books/2008/apr/20/fiction.davidlodge>
Accessed on/Датум приступа: 18th October 2016/18. 10. 2016.

Тезе и дисертације

у тексту

(Gibson, 2007)

у литератури

Gibson, L. S. (2007). *Considering critical thinking and History 12: One teacher's story* (Master's thesis). Retrieved from
<https://circle.ubc.ca/>

Институција као аутор

у тексту

(Републички завод за статистику, 2011)

у литератури

Републички завод за статистику. *Месечни статистички билтен*. Бр. 11 (2011).

Закони

у тексту

(Закон о основама система васпитања и образовања, 2004, чл. 5, ст. 2, тач. 3.)

у литератури

Закон о основама система васпитања и образовања, Службени гласник РС. Бр. 62 (2004)

Усвојена документа

у тексту

(Legal Consequences for States of the Continued Presence of South Africa in Namibia (South West Africa) notwithstanding Security Council Resolution 276, 1971)

у литератури

Legal Consequences for States of the Continued Presence of South Africa in Namibia (South

West Africa) notwithstanding Security Council Resolution 276, (1970), ICJ Reports (1971) 12, at 14

Видјети: Publication Manual of the American Psychological Association, 6th Edition, 2009.

или <https://www.library.cornell.edu/resrch/citmanage/apa>

НАПОМЕНЕ:

- Објављују се научни радови које су позитивно рецензирала два рецензента.
- Рад може имати највише два аутора.
- Аутору у једном броју може бити објављен један рад.
- Рукописи који нису припремљени у складу са Упутством не укључују се у рецензентски поступак.
- Рукопис који треба дорадити редакција прослеђује ауторима уз текст анонимне рецензије.
- Редакција ауторе благовремено обавјештава о пријему рада и исходу рецензентског поступка.
- Позитивне/негативне рецензије се не достављају ауторима.

