

Михаило Петровић АЛАС

ЖИВОТ
дело
време



Српска академија наука и уметности





МИХАИЛО
ПЕТРОВИЋ
150 АЛАС
година од рођења



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ АЛАС: ЖИВОТ, ДЕЛО, ВРЕМЕ
ПОВОДОМ 150 ГОДИНА ОД РОЂЕЊА

Издаје

Српска академија наука и уметности
Кнеза Михаила 35, Београд

За издавача

академик Владимир С. Косић

Главни уредник

академик Марко Анђелковић

Уредници публикације

академик Сиван Пилиповић
академик Градимир В. Миловановић
проф. др Жарко Мијајловић

Дизајн корица

Драјана Лацмановић-Лекић

Припрема за штампу

Досије студио, Београд

Избор ликовних прилога

Маја Новаковић

Лектура и коректура

Невена Ђурђевић
Снежана Крсић-Букарица

Штампа

Планета принт, Београд

Тираж: 750 примерака

ISBN 978-86-7025-808-2

© Српска академија наука и уметности, 2019.

Издавање ове монографије потпомогнуто је средствима Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије и компаније Телеком Србија.

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ АЛАС
ЖИВОТ, ДЕЛО, ВРЕМЕ

ПОВОДОМ 150 ГОДИНА ОД РОЂЕЊА



СРПСКА АКАДЕМИЈА НАУКА И УМЕТНОСТИ

Репрезентативна издања, као што је ова монографија, подразумевају ангажовање, ентузијазам и сарадњу већег броја људи и институција. Овом приликом желимо да се захвалимо свима који су учествовали или на неки начин допринели или помогли настанак и објављивање овог дела.

Нашу захвалност на уложеном труду упућујемо пре свега ауторима тематских прилога који су на високом и стручном нивоу осветлили главна места из научне и личне биографије Михаила Петровића Аласа, а притом успели да очувају увек важну компоненту читљивости и занимљивости текста за општу публику. Захваљујемо се госпођи Снежани Крстић-Букарица и госпођи Невени Ђурђевић из Сектора за издавачку делатност САНУ за добро урађену лектуру и њиховом доприносу да лепо написана реч изгледа још лепше.

Монографија је илустрована многобројним фотографијама и копијама докумената које су добијене захваљујући љубазности Архива САНУ, Библиотеке САНУ, Математичког института САНУ, Архива Србије, господина Виктора Лазића из Удружења „Адлигат“, господина Јована Ханса Ивановића и његовој Фондацији „Михаило Петровић Алас“, ОШ „Михаило Петровић Алас“, Универзитетској библиотеци „Светозар Марковић“, Музеја града Београда, Завода за уџбенике у Београду, Виртуелној библиотеци Математичког факултета у Београду и Дигиталном легату „Михаило Петровић Алас“.

Издавање ове публикације финансијски су помогли ЈП „Србијагас“, Министарство просвете, науке и технолошког развоја, пре свега кроз научне пројекте у којима учествује већи део аутора прилога, и компанија Телеком Србија. Упућујемо им велику захвалност за учињену помоћ.

На крају, захваљујемо се господину Мирку Милићевићу из издавачке куће „Досије студио“ за одличну техничку припрему монографије.

С. Пилиповић, Г. Миловановић, Ж. Мијајловић

САДРЖАЈ

7 | Реч уредника

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ АЛАС: ЖИВОТ И ДЕЛО

- 13 | Жарко Мијајловић, *Михаило Пејровић Алас и његово време*
35 | Стеван Пилиповић, *Академик Михаило Пејровић – доприноси у науци и настави*
65 | Градимир В. Миловановић, Миодраг Матељевић, Милољуб Албијанић,
Српска школа математике – од Михаила Пејровића до Шанијске листе
93 | Војислав Андрић, *Педагошки рад Михаила Пејровића*

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ У ФИЛОЗОФИЈИ, КЊИЖЕВНОСТИ И ЈАВНОМ ЖИВОТУ

- 115 | Слободан Вујошевић, *Математичка феноменологија и филозофија математике*
127 | Никола Петровић Морена, *Математичка феноменологија између мита и стварности*
143 | Ђорђе Видановић, *Михаило Пејровић Алас и савремена когнитивна наука*
157 | Михајло Пангић, *О рибарству и књижевним радовима Михаила Пејровића Аласа*
171 | Милан Божић, *Путовање и јуџојиси*
185 | Ненад Теофанов, *Рибарење Михаила Пејровића – један поглед*

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ: ИЗУМИ И ПАТЕНТИ

- 201 | Радомир С. Станковић, *Хидроинтегратор Михаила Пејровића Аласа*
215 | Катица Р. (Стевановић) Хедрих, *Механика и инжењерство у делу Михаила Пејровића*
233 | Миодраг Ј. Михаљевић, *Михаило Пејровић Алас и државне шифре између два светска рата*

МАТЕМАТИЧКО НАСЛЕЂЕ МИХАИЛА ПЕТРОВИЋА, ПРИЛОЗИ

- 249 | Зоран Огњановић, *Тадија Пејовић и логика његова наследника Михаила Пејровића Аласа*
257 | Владимир Драговић, *Михаило Пејровић, алгебарска геометрија и диференцијалне једначине*

- 267 | Наташа Крејић, *Група за нумеричку математичку у Новом Сагу*
275 | Дора Селеши, *Михаило Пејровић Алас – научно завештање и савремене тјевине у теорији вероватноће*

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ У МЕДИЈИМА И АРХИВИМА

- 285 | Маја Новаковић, *Дигитализација наслеђа Михаила Пејровића Аласа*
299 | Марија Шеган-Радоњић, *Документи о Михаилу Пејровићу у архиву Математичког института САНУ (1946–1954)*

ГЕНЕАЛОГИЈА

- 309 | Бошко Јовановић, *Математичка генеалогја Михаила Пејровића Аласа*
329 | *Математичко генеалогско стабло Михаила Пејровића*, приредио Жарко Мијајловић
347 | Напомене

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ: ИЗАБРАНА БИБЛИОГРАФИЈА

- 359 | *Прилози библиографији и извори података*, приредили Жарко Мијајловић и Стеван Пилиповић

РЕЧ УРЕДНИКА

Већ први сусрет са делом Михаила Петровића указује на личност која је по многим одликама била полихистор. Академик Петровић био је пре свега надарен математичар и угледан професор Универзитета у Београду, али и рибар, књижевник, филозоф, музичар, светски путник и путописац. Имао је диплому из математике Велике школе у Београду и стекао лисанс из математике, физике и хемије на Сорбони. У 26. години, свега годину дана по завршетку редовних студија, на истом универзитету брани докторат математичких наука као студент чувених француских математичара Анрија Поенкареа, Шарла Ермита и Шарла Емила Пикара. Већ исте 1894. године постаје професор Велике школе и доноси дух француске математике у Београд. Тада почиње његово дуго и плодно путовање кроз науку док, захваљујући њему, Београд хвата корак у математичким наукама са другим великим европским центрима. Постао је покретач и вођа српске математике и снажно допринео духу савремене европске науке у Србији.

Петровић је подједнако добро познавао и добијао прворазредне резултате у неколико математичких области: диференцијалним једначинама, нумеричкој анализи, теорији функција комплексне променљиве и геометрији полинома. Занимао се и за природне науке, хемију, физику и биологију, у којима је такође објављивао научне радове. У научном раду задовољавао је строге стандарде најразвијенијих европских држава. У бриљантном успону, за свега неколико година, до почетка 20. века написао је тридесетак радова које је објавио у водећим европским математичким часописима. Зато је већ са 30 година изабран за члана Српске краљевске академије, а убрзо и многих иностраних академија и угледних струковних друштава. Доживео је такође највећу почасти светске математичке заједнице: налази се у малој групи математичара (13) који су имали бар пет пленарних или предавања по позиву на Светском конгресу математичара (ICM). Одржао је пет таквих предавања: 1908, 1912, 1924, 1928. и 1932. У математичкој заједници сматра се да је један овакав позив еквивалентан *“of an induction to a hall of fame”*. Поред тога, узима се да је Петровић основао нове научне дисциплине, математичку феноменологију и теорију математичких спектра. Изумео је неколико аналогних рачунских машина, имао техничке патенте и био главни криптограф српске и југословенске војске. До Другог светског рата, све докторске дисертације из математике које су одбрањене на Универзитету у Београду урађене су под његовим менторством. У вези са тим је и једно од највећих и најважнијих достигнућа

професора Петровића – оснивање српске математичке школе. Из ове школе изашао је велики број угледних математичара не само у Србији, већ и широм света.

Ове, 2018. године, српски математичари и Српска академија наука и уметности обележавају 150 година од рођења Михаила Петровића Аласа. Током године, Академија је организовала велику изложбу посвећену Петровићу, свечани скуп и конференцију. Ова монографија једно је од обележја овог важног јубилеја српске математике. О Петровићу се доста писало, крајем прошлог века објављена су његова сабрана дела. Зато су уредници и писци ауторских прилога имали доста тежак задатак да пронађу нове детаље из живота и дела професора Петровића. Тим пре што је његово дело огромно, креће се у разним правцима и обухвата теме које је на први поглед тешко спојити. Како је једном приликом споменуо Драган Трифуновић, Петровићев биограф и велики познавалац његовог дела, потребан је скоро читав један институт који би обухватио целокупно стваралаштво професора. Зато смо себи поставили релативно скроман циљ, да кроз избор тематских прилога осветлимо главна места у Петровићевом животном путу и делу, време и околности у којима је живео, као и то где се данас налази српска математичка школа. Аутори су у писању својих прилога избегавали техничке детаље и претерану употребу математичког језика. Отуда је монографија намењена општем читаоцу, пре свега онима које занима историја српске науке и како је она настајала на прелому 19. и 20. века, али и онима који желе да упознају живот једног изврсног математичара и универзалног ствараоца и, можемо сасвим слободно рећи, једне необичне личности.

Ж. Мијајловић, С. Пилиповић, Г. Миловановић



МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ АЛАС:
ЖИВОТ И ДЕЛО

МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ АЛАС – НАУЧНО ЗАВЕШТАЊЕ И САВРЕМЕНЕ ТЕКОВИНЕ У ТЕОРИЈИ ВЕРОВАТНОЋЕ

Дора СЕЛЕШИ
Универзитет у Новом Саду,
Природно-математички факултет

*„Проблеми, њед којима данас ос-
тају немоћна средсва математич-
ке анализе, не морају до века њакви
остати; њешкоће, несавладиве за
данашње математике, моју бити ип-
рачка за суѡрашње.“*

Михаило Петровић, 1914.

Дунав и Сава – две реке, две обале на којима је чувени Алас одрастао и стасао, налазио надахнуће, смисао и дом. Мирне, достојанствене, скромне на извору прерастају у моћне великане. Њихови непрекидни токови носе огромно богатство. Диференцијалне једначине и специјалне функције – две области које је Михаило Петровић највише истраживао и развио. Резултати, можда једноставни и скромни данашњим очима, али који се непрекидно развијају и прерастају у моћне тековине, чине извор великих научних сазнања. Време тече, носи векове, генерације математичара одрастају и делају широм Земље. Научна баштина професора Петровића цвета и дан-данас. У овом прилогу покушаћу да укратко дочарам тренутно стање математичке анализе, пре свега стохастичке анализе и неке савремене научне тековине које су произашле из радова Михаила Петровића.





Фотографија Дунава у Земуну, стара разгледница (извор: <https://www.kolekcionar.net/articles.php?id=278795>)

Михаило Петровић (1868–1943), доајен математике у Србији, закорачио је у научне токове радовима из теорије обичних диференцијалних једначина из којих је оставио врло богату литературу за собом. Убрзо открива своју другу област трајног интересовања: теорију специјалних функција, пре свега елиптичких функција. Дао је значајне доприносе теорији решавања диференцијалних једначина преко степених редова, апроксимацији функција и квалитативној анализи диференцијалних једначина. Вредности ових дела превазилазе време у којем су настала и данас се моделирање физичких феномена врши не само детерминистичким приступом преко обичних диференцијалних једначина, већ се непознати фактори квантификују методама вероватноће и уносе у једначину као стохастички (случајни) процеси и на тај начин се природне, друштвене, економске и друге појаве описују преко *стохастичких диференцијалних једначина*. Један од најразвијенијих метода за решавање стохастичких диференцијалних једначина јесте метод полиномијалне хаос експанзије, чија се суштина крије у развијању стохастичког процеса у Фуријеов ред по бази коју чине стохастички ортогонални полиноми (Ермитови, Јакобијеви, Лежандрови и др. полиноми). Ту се препознаје не само савремена техника за решавање проистекла из теорије апроксимација и специјалних функција, већ и срж Петровићеве феноменологије у

*9. ASYMPTOTIC PROPERTIES OF REGULARLY VARYING FUNCTIONS

The purpose of this section is to investigate the relations between the tails and the truncated moments of distributions with regularly varying tails. The main result is that if $1 - F(x)$ and $F(-x)$ vary regularly so do all the truncated moments. This is asserted by theorem 2, which contains more than what we shall need for the theory of stable distributions. It could be proved directly, but it may also be considered a corollary to theorem 1 which embodies Karamata's²¹ striking characterization of regular variation. It seems therefore best to give a complete exposition of the theory in particular since the arguments can now be significantly simplified.²²

We introduce the formal abbreviations

$$(9.1) \quad Z_p(x) = \int_0^x y^p Z(y) dy, \quad Z_p^*(x) = \int_x^\infty y^p Z(y) dy.$$

* This section is used only for the theory of stable distributions, but the use of theorem 2 would simplify many lengthy calculations in the literature.

²⁰ Special cases were noticed by S. Port.

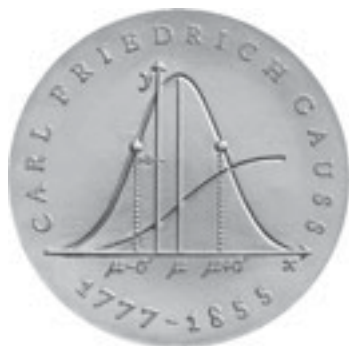
²¹ J. Karamata, *Sur un mode de croissance régulière*, *Mathematica (Cluj)*, vol. 4 (1930) pp. 38–53. Despite frequent references to this paper, no newer exposition seems to exist. For recent generalizations and applications to Tauberian theorems see W. Feller, *One-sided analogues of Karamata's regular variation*, in the Karamata memorial volume (1968) of *L'Enseignement Mathématique*.

²² Although new, our proof of theorem 1 uses Karamata's ideas.

Вилијам Фелер (William Feller) први је применио Караматину теорију регуларно променљивих функција у теорију вероватноће. Слика приказује страницу из Фелерове књиге.

самој поставци модела. Анри Поенкаре (1854–1912) је тврдио да су у основи свих закона природе и науке диференцијалне једначине, а Петровић је усвојио ову идеју и помоћу ње конципирао теорију коју је назвао математичка феноменологија. Савремени назив са истим идејним концептом јесте *математичко моделирање*. Моделирање стохастичких нелинеарних динамичких система је жижа истраживања савремене механике, астрономије, социологије, биологије, економије и многих других научних области. Проблеми као што су стохастичке диференцијалне једначине које описују моделе протока флуида или крвотока, оптимално дизајнирање летелица, ширење епидемија, кретање цена финансијских деривата и др. само су неки најзанимљивији примери једначина чије решавање окупира данашње математичаре.

Јован Карамата (1903–1967), ученик Михаила Петровића и творац теорије правилно променљивих функција и споро променљивих функција, оставио је најдубљи траг у теорији вероватноће. Значај ове класе функција је први пут дошао до потпуног изражаја у чувеној Фелеровој књизи *Увод у вероватноћу и њене примене* (W. Feller, *An Introduction to Probability Theory and its Applications I & II*, Wiley, New York, 1969–1971). Чувена централна



Кованица немачке марке 20 DEM, издата 1977. године поводом Гаусовог рођендана, приказује Гаусову криву нормалне расподеле.

гранична теорема у теорији вероватноће каже да се зборови независних случајних променљивих у граничном процесу понашају као Гаусова (нормална) расподела, уколико имају коначну варијансу. Тек последњих неколико година се заиста показало да и случајне променљиве са бесконачном варијансом јесу реалистични модели за разне феномене, нпр. за износе захтева за одштету у осигурању од катастрофа (земљотреси, поплаве, хурикани итд.), за магнитуду подрхтавања тла током земљотреса, за величину фајлова који се шаљу електронском поштом, за време проведено на друштвеним мрежама итд. За њих не мора нужно да важи централна гранична теорема, стога за одређивање расподеле зборова и максимума/минимума оваквих променљивих служе управо класе Караматиних функција са споро променљивим репом расподеле. Савремена теорија која се бави овом проблематиком јесте *теорија великих девијација* и наилази на примене у теорији осигурања, управљању ризицима, теорији информација, редовима чекања, теорији обнављања, у термодинамици и статистичкој механици.

Преко Караматине линије математичког генеалогског стабла Михаила Петровића израста једна грана математичара у Србији који се баве теоријом вероватноће и стохастичком анализом. Караматин ученик Богољуб Станковић (1924–2018), а затим и његов ученик Стеван Пилиповић, доводе изучавање функционалне анализе и уопштених функција у Србију, а као специјална подобласт настаје и изучавање уопштених стохастичких процеса. У оквиру Станковићеве новосадске школе математике и Новосадског универзитета доприносе теорији вероватноће и уопштених стохастичких процеса дали су Олга Хаџић, Стеван Пилиповић, Мила Стојаковић, Загорка Лозанов Црвенковић, Данијела Рајтер Ђирић и аутор овог текста. Друга грана прабистичара у Србији и наследника Петровића израста преко линије Тадије Пејовића (1892–1982) и његовог докторанда Зорана Ивковића (1934–2011). Од Ивковића потиче највећи број данашњих професора Београдског и Нишког универзитета који се баве теоријом вероватноће и статистике: Јован Малишић, Светлана Јанковић из прве генерације, затим Павле Младеновић, Биљана Поповић, Миљана Јовановић као друга генерација математичара, па и многи њихови докторанди и математички потомци треће и четврте генерације: Мирослав Ристић, Марија Милошевић и многи други. Детаљна листа генеалогског стабла може се видети на порталу *Mathematics Genealogy Project*. Треба наравно

споменути и она имена из наше школе вероватноће која не воде порекло од Петровића, на пример Милан Меркле који је докторирао у Мичигену, или Слободанка Јанковић која преко Стевана Стојановића води порекло од Ђуре Курепе (1907–1993), који је имао велики утицај и на нашим просторима. Могуће је да многа имена недостају у овој ретроспективи, али како је текст лична импресија а не документ који претендује да буде до детаља прецизан, аутор се извињава онима који неоправдано нису споменути.

Михаило Петровић је био универзални стваралац и мислилац, прави полихистор, научник, математичар, изумитељ, филозоф, ихтиолог, музичар, књижевник, светски путник. Многи аутори га поред Норберта Винера (1894–1964) и Јохана фон Нојмана (1903–1957) сматрају праоцем кибернетике и рачунарства. Далекосежни утицаји његових радова досежу до данашњих најсавременијих области науке које обухватају неуралне мреже, вештачку интелигенцију, машинско учење, дубоко учење, који су инспирисани когнитивним функционисањем људског мозга и математичким алгоритмима покушавају да имитирају његов рад. Гуглов алгоритам за претраживање и индексирање веб-страница, формализација учења природних језика и стварање универзалног преводиоца су само неки примери више или мање успешних имплементација ових техника. Интегралне трансформације, апроксимације функција и степени редови су корени онога што се данас користи у обради сигнала, дигиталној обради слика, са применама у мобилној комуникацији, биомедицини, компјутеризованој томографији и многим другим областима науке, инжењерства и привреде. Неизоставни део свих ових модела су разни шумови који се јављају у трансформационим каналима, грешке у читавању инстурмената и сл., који се квантификују као неизвесност односно као случајни процеси и уносе вероватноћу, статистику и стохастичку анализу у савремене моделе.

Човек који је провео живот на споју Саве и Дунава, математичар који се подједнако бавио анализом и алгоритмима, схватао је унутрашњу везу и спој непрекидности, континуума и дискретних структура. Да ли су га мирни, непрекидни токови река инспирисали да се бави анализом диференцијалних једначина, континуалних структура, да ли су га токови воде надахнули да види у њима поље праваца и интегралне криве једначина, или га је можда омиљена пецарошка активност инспирисала на један више алгоритамски начин



Поштанска маркица Јован Карамата, издата 2002. године.



Поштанска маркица Михаило Петровић Алас, издата 1993. године

размишљања, остаће вечита тајна. Чињеница јесте да је оставио за собом опус радова у којима се непрекидни објекти апроксимирају дискретнима (сетимо се само нпр. Римановог интеграла или развоја функција у степени ред, нумеричког решавања једначина и др.) а дискретни апроксимирају непрекиднима (као нпр. у аналитичкој теорији бројева). Јаз који данас постоји између разних области математике је потребно премостити јер се много више може постићи прихватајући природно јединство математике и јединство у њеној дуалности. Алгебарска топологија представља сјајан пример који указује на потребе и добробити синтезе ширег спектра математичких дисциплина. Експлозивни развој теорије вероватноће и њен продор у све сфере математике последњих година би могао постати мост који повезује. Вероватносне логике, случајни графови и алгоритми случајних стабла одлучивања, Монте Карло методе у моделирању, дистрибуирана оптимизација, квантни рачунари су само неки примери у којима се теорија вероватноће среће са класичном дискретном математиком или рачунарством. На конкретном нивоу стохастичке анализе, позитивни примери који указују на синтезу разних области јесу процеси Маркова који су повезани са теоријом семигрупа, сингуларни стохастички процеси који се дефинишу помоћу Коломбоових алгебри уопштених функција, регуларносне структуре које служе за решавање стохастичких парцијалних диференцијалних једначина методама регуларизације и методама квантне теорије поља, и управо они одређују даљи правац развоја савремене стохастичке анализе и дела научне баштине Михаила Петровића Аласа.



Успомена Михаила Петровића са Дунава (Архив САНУ, 14188/12)

Београд, 1949.

Генерал Леополд Франкович

Својим путем, јако су ми пријатно
 дошла два примерка часописа "Математика"
 (1949. године) из Београда.
 У часопису се налази доста занимљивих
 и интересних студија, али ми се чини
 да је квалитет, особито у области
 математике, није довољно висок.
 Часопис је прилично интересан, али
 недовољно научан, а превише
 поврху и ослепљен од стране
 неких његових (или неких) аутора.
 Часопис је прилично интересан,
 али недовољно научан.

Математички институт на Београдском универзитету — комисија научног рада

ПРЕД ПРАВОСЛАВНИМ ПРАЗНИКОМ СВЕТЛИМ ПАСХАМ ПОСЛАЛИ СУ НАЈБОЉИ МАТЕМАТИЧАРИ



У Београду, 1949.

Генерал Леополд Франкович

Својим путем, јако су ми пријатно дошла два примерка часописа "Математика" (1949. године) из Београда. У часопису се налази доста занимљивих и интересних студија, али ми се чини да је квалитет, особито у области математике, није довољно висок. Часопис је прилично интересан, али недовољно научан, а превише поврху и ослепљен од стране неких његових (или неких) аутора. Часопис је прилично интересан, али недовољно научан.

НАЈБОЉИ МАТЕМАТИЧАР

г. Мика Петровић

бави се риболовом

ИСТО ТАКО ИНТЕРЕСАН И СТРАСАН

КАО И МАТЕМАТИКАМ

У НЕКОЈ ОБЛАСТИ НАУКЕ
 НЕГОВО ИМЕ ЈЕ ДАВНО
 ПРЕШЛО ГРАЂЕ НАШЕ
 ЗЕМЉЕ



Генерал Леополд Франкович

Својим путем, јако су ми пријатно дошла два примерка часописа "Математика" (1949. године) из Београда. У часопису се налази доста занимљивих и интересних студија, али ми се чини да је квалитет, особито у области математике, није довољно висок. Часопис је прилично интересан, али недовољно научан, а превише поврху и ослепљен од стране неких његових (или неких) аутора. Часопис је прилично интересан, али недовољно научан.

АЕРОПУТ

9 маја
 у Београду
 у Аеродрому
 СОФИЈУ