

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 логичка јрана наследника Михаила Пејровића Аласа*
257 | Владимир Драговић, *Михаило Пејровић, алгебарска теорија 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

АКАДЕМИК МИХАИЛО ПЕТРОВИЋ – ДОПРИНОСИ У НАУЦИ И НАСТАВИ

– 150 година касније –

Стеван ПИЛИПОВИЋ

Српска академија наука и уметности

Универзитет у Новом Саду, Природно-математички факултет

Академик Михаило Петровић преминуо је пре 75 година у 75. години живота и ове године обележавамо 150 година од његовог рођења. У овом чланку покушаћемо да одговоримо на неколико питања, али пре свега, зашто је професор Петровић, академик од своје 31. године, толико значајан нашој математици и науци уопште? Зашто је у нашем народу Михаило Петровић Алас толико вољен и цењен?

О академику Михаилу Петровићу пуно се писало, пре свега о његовим математичким резултатима, путописима и филозофским расправама и есејима. Постоји богата литература посвећена његовом дружењу са аласима, многобројним риболовачким подухватима, као и његовом музичком оркестру „Суз“ и боемском животу. Готово сви његови ученици су писали о њему, пре свега, професори Драгослав Митриновић, Тадија Пејовић и Радивој Кашанин. У пригодним програмима ранијих обележавања годишњице рођења академика Петровића многи наши математичари анализирали су скоро све његове радове. Један од наших највећих научника, академик Милутин Миланковић и Петровићев вршњак и пријатељ Јеленко Михаиловић, наш познати сеизмолог, у аутентичним белешкама³¹ дочарали су нам Београд у годинама између два велика рата и у њему Михаила Петровића, икону научног и друштвеног живота Београда крајем 19. и у првој половини 20. века.



Рад нашег угледног историчара математике Драгана Трифуновића такође нам пружа обиље података. Године 1998. Завод за уџбенике и наставна средства, у сарадњи са Природно-математичким факултетом у Београду и Друштвом математичара Србије, објавио је изванредно урађена *Сабрана дела академика Михаила Пејровића* у 15 томова³². Трифуновић је био председник уређивачког одбора овог издавачког подвига који детаљно осветљава лик и дело академика Петровића; у уређивању *Сабраних дела* учествовали су наши најистакнутији академици. Споменимо још једно значајно дело, претечу *Сабраним делима – Летопис живота и рада Михаила Пејровића, 24. април 1868 – 8. јун 1943*, истог аутора. Трифуновић је овде сакупио доступне архивске податке, по годинама разврстао Петровићеву биографију и приредио његова писма, научне радове, описе путовања и других догађаја из Петровићевог живота. Посебно су интересантна писма која оцртавају Петровићеву личност и начин његовог размишљања. Оригинални записи готово до узбуђења доводе читаоца који може да осети дух доба у којем је живео и радио Михаило Петровић, али и да стекне верну слику о њему као скромном човеку великих способности. Споменимо да данас имамо сва његова дела у дигитализованој форми, пре свега захваљујући професору Жарку Мијајловићу и његовим сарадницима.

Михаило Петровић Алас, наш Мика, како су га његови савременици звали, био је и рибар и морепловац, музичар и мислилац, писац и боем, али, изнад свега, велики математичар. Био је веома издржљив и физички јак, што му је омогућавало да буде учесник многобројних авантура и путовања. На пример, прележао је маларију на последњем прекоокеанском путу, током експедиције у јужном делу Индијског океана. Тада је имао већ 65 година, а према његовим речима, болест је преживео тако што је пио само воду и блага вина. Са ове дистанце, имам утисак да пишем о изузетно занимљивом човеку великог стваралачког дара, генију, који је догађаје из обичног и свакодневног живота уклапао у непрекидну стваралачку мисао која га је опседала ма где био и ма шта радио. Верујем да су његове активности ван математике биле периоди опуштања у којима је његова мисао и даље била окренута према математици и филозофији, или према практичним решењима одговарајућих проблема – патентима, на пример. Изразита креативност и универзалност главне су одлике научног рада Михаила Петровића. Када се пажљивије проучи било која његова делатност, па чак и риболов, уочава се његов изузетни стваралачки дух. Наше одушевљење академиком Петровићем утемељено је на спознаји његове једноставности и скромности, а истовремено, с обзиром на ниво математике у добу у којем је живео, на његова достигнућа у математици. Петровић је био један од најобразованијих математичара које је Србија имала.

У овом чланку бавимо се Петровићевим научним и наставним активностима. У том светлу такође разматрамо данашња достигнућа у области анализе у оквирима тзв. Новосадске школе анализе. Друге области математике којима се Петровић бавио представиле наше еминентне колеге. Књижевни, историјски, путописни, етнографски и стручни радови из рибарства, као и музичке активности, биће описани у другим чланцима ове монографије.



Михаило Петровић Алас (Основна школа „Михаило Петровић Алас“, Београд)

МАТЕМАТИКА У СРБИЈИ У ДРУГОЈ ПОЛОВИНИ 19. ВЕКА

У 19. веку, од оснивања *Друштва српске словесности*, српски језик је био доминантна тема најобразованијих људи у Србији. Природне науке и математика су биле у другом плану јер једноставно нису постојали школовани математичари. Ипак, поред чланова *Српског научног друштва* и професора Велике школе Димитрија Нешића и Богдана Гавриловића, треба споменути неколико других професора на Великој школи и писце првих универзитетских уџбеника из математике код нас: Атанасија Николића, оснивача Друштва српске словесности (заједно са Јованом Стеријом Поповићем), затим Емилијана Јосимовића, такође члана Друштва српске словесности, Димитрија Стојановића и Петра Живковића, чланове Српског научног друштва. Професор Нешић, касније и члан Српске краљевске

академије (СКА у даљем тексту), започео је каријеру чланком о квадратури круга 1878. године. Нешићеве идеје биле су додуше далеко квалитетније од резултата који је иначе било немогуће доказати, како су то већ раније утврдили Ермит и Линдемман. Нешић је такође написао неколико интересантних стручних радова штампаних на српском у *Гласнику* СКА.

У то доба живели су и стварали великани светске математике, на пример, Бернхард Рيمان, Софус Ли и Анри Поенкаре. Да ли је потребно, или да ли је уопште могуће, поредити стање у Србији са оним у Француској, Русији, Немачкој, Италији или Холандији, Аустрији, Швајцарској и Мађарској? Али тада, у последњој декади 19. века, Србија добија своје научне великане Јована Цвијића, Ивана Ђају, Јована Жујовића, Симу Лозанића, Косту Стојановића, Ђорђа Станојевића, Слободана Јовановића, Бранислава Петронијевића и математичара Михаила Петровића, па тако поређење стања с краја 19. века ипак постаје могуће.

Десетак година пре ових великана наше науке у Србији имали смо две изванредне личности у Америци. Једног од највећих иноватора у светској историји Николу Теслу, 12 година старијег од Михаила Петровића, и Михајла Пупина³³, великог научника и професора, 14 година старијег од Петровића, који су увелико остварили своје изузетне каријере, исказујући велики таленат којим се поносимо и који нас оплемењује сазнањем да можемо да стварамо велика дела.

Вратимо се опису развоја математике у Србији у том времену. Пре свега, истакнимо заслуге наших професора: Димитрија Нешића, Петровићевог професора математике на Великој школи пре његовог одласка у Француску, као и заслуге Петровићевог колеге и пријатеља Богдана Гавриловића, члана СКА, а касније и њеног председника. Академик Миодраг Томић нам даје мноштво одабраних података о Димитрију Нешићу и његовим заслугама за математику у свом чланку *Прилози о математичким наукама код Срба* (Математички институт, 1992). Професор Гавриловић (такође и ректор Београдског универзитета), имао је велики значај у развијању високог школства у Србији, мада је у научном смислу био и остао у Петровићевој сенци. Изврстан педагог, писац неколико добрих и студиозних математичких високошколских уџбеника Богдан Гавриловић заузима важно место у нашој историји, најважније после Михаила Петровића, из периода краја 19. и почетка 20. века.

Историјске личности у свим доменима људског деловања формирају се у одговарајућим временским периодима и погодним друштвено-економским околностима. Постоје генијални научници, уметници, проналазачи, у свим временима и у свим деловима света, али историјски најважније личности у било ком стваралачком домену, сем генијалности, морале су имати и среће да буду рођене у правом тренутку. Ово наводим да бих истакао готово истовремену појаву више историјских личности у нашој научној и културној баштини крајем 19. века. Поносни смо на све њих, без обзира на то што су огромним развојем науке њихова достигнућа данас мањи делови врло развијених и усавршених модерних теорија. У том контексту сагледавамо и академика Михаила Петровића Аласа, једног од најзначајнијих научника у Србији, утемељивача математичког образовног и научног система у Србији.



Прва београдска гимназија, XIX век

ОКВИРИ НАУЧНОГ РАДА МИХАИЛА ПЕТРОВИЋА

Научне и педагошке делатности академика Михаила Петровића означиле су пут у развоју математике и универзитетске наставе математике у Србији. Његов животопис је значајан прилог разумевању укупних историјских догађаја у Србији крајем 19. и у првој половини 20. века.

После завршеног природно-математичког одсека Високе школе у Београду, у периоду 1885–1889, срећни сплет околности, поред огромног талента који је сигурно морао да искаже, допринео је да Михаило Петровић, у свом најважнијем сегменту образовања буде студент у Паризу. У том граду, на Сорбони, стекао је дипломе, најпре из математике, па затим из физике, а необично је да је недавно пронађена у његовој заоставштини и диплома о завршеним студијама хемије. Био је и један од првих иностраних студената докторских студија из математике на Екол нормал супериер (l'École normale supérieure), у преводу Високој редовној школи. Висока редовна школа била је, а и сада је, најчувенији образовни центар математике на којем су предавачи били први међу највећим математичким умовима

с краја 19. и прве половине 20. века: Поенкаре (Jules Henri Poincaré, 1854–1912), затим Дарбу (Jean-Gaston Darboux, 1842–1917), Апел (Paul Appell, 1855–1930), Тенари (Paul Tannery, 1843–1904), Ермит (Charles Hermite, 1822–1901), Пенлеве (Paul Painlevé, 1863–1933), иначе и председник владе Републике Француске у време Првог светског рата и касније у још једном мандату. Петровићев друг из генерације био је Борел (Félix Édouard Justin Émile Borel, 1871–1956), а пријатељ десетак година млађи Монтел (Paul Antoine Aristide Montel, 1876–1975), врхунске личности светске науке. У друштву највећих математичара у којем је оригиналност научног рада била основно обележје, студент Михаило Петровић је исказао све своје квалитете. Одбранивши докторску дисертацију 1894. године пред комисијом Ермит, Пикар, Пенлеве, као и са већ публикованим радом у часопису Француске академије, чувеном *Контирандију* (*Compte Rendus*), Михаило Петровић је ушао у свет великих математичара свог времена и написао читав низ значајних радова. Докторску дисертацију, у знак пажње, посветио је Тенерију и Пенлевеу.

Према подацима које је анализирао Трифуновић, академик Михаило Петровић објавио је укупно 393 публикације од којих 328 из математике у 12 области по Трифуновићевој категоризацији, и то у најпознатијим светским часописима и тада и данас. У већ наведеном *Контирандију*, у којем су се штампали извештаји француских академика о математичким списима који су се сматрали значајним, Петровић је публиковао 30 радова. Још значајнији су следећи часописи у којима је Петровић такође објављивао: *Акџа математика* (*Acta Mathematica*), *Математички анали* (*Mathematische Annalen*), два рада, *Билијен Математичкој друштва Француске* (*Bulletin de la Société mathématique de France*), 14 радова и *Амерички математички журнал* (*American Journal of Mathematics*), три рада. Публиковао је радове и у многим другим часописима, пре свега у Швајцарској, Немачкој, Чешкој и Пољској. Подаци о броју радова нису сасвим поуздани, с обзиром на то да је Михаило Петровић један број истих радова штампао и на српском и на француском. У сваком случају, Петровић је један од наших најпродуктивнијих математичара са рукописима објављеним у часописима и данас актуелне листе математичких часописа.

Да би се боље разумело време у којем је Михаило Петровић писао докторску дисертацију, наведимо да су 80-их и 90-их година 19. века, највећа имена Француске и светске математике, Пикар, Пенлеве и Фукс (Richard Fuchs), проучавали нелинеарне једначине другог реда са непокретним тачкама гранања. Појам Пенлеве трансцендент који је и данас веома актуелан, потиче из анализе специјалних функција које настају као решења одређених класа нелинеарних диференцијалних једначина другог реда у комплексној равни. Међу њима су и елиптичке функције (двопериодичке функције), једна од најважнијих

класа специјалних функција. Дефинисане су нелинеарним диференцијалним једначинама другог реда са решењима чији сингуларитети имају особину Пенлевеа: једини покретни сингуларитети су полови. Пенлеве, касније Фукс, и још касније Берtrand Гамбијер (1910), су описали једначине ове врсте, такозване „једначине Пенлевеа“. За једначину

$$y'' = F(x, y, y')$$

где је F количник два полинома по y и y' са коефицијентима који су холоморфне функције, Пенлеве је пронашао педесет општих форми са непокретним тачкама гранања, које је затим свео на шест есенцијално нових једначина познатих као једначине Пенлевеа. Додајмо да су Фукс и Гамбијер допунили његове резултате, као и да се решења тих једначина називају Пенлеве трансцеденти. Тих шест генеричких случајева данас имају велики значај и примене у статистичкој механици, физици плазме, теорији нелинеарних таласа, теорији квантне гравитације, квантној теорији поља, у теорији релативности и нелинеарној оптици. Несводљиве су у класи класичних специјалних функција и имају низ изузетних особина. Интеграбилни системи се свде на ове типове једначина. На пример, решења солитонског типа нелинеарних диференцијалних једначина су она која се методом инверзног скатеринга редукују на једначине Пенлевеа. Споменимо да ову проблематику, методама алгебарске геометрије, модерне математичке области, проучавају наши математичари у групи колеге Владимира Драговића. Неколико њихових радова посвећених једначинама Пенлевеа су управо штампани или су у штампи у водећим светским часописима. Необично је колико је данас теорија која се везује за Пенлевеа, за његове једначине, богата и модерна. Амерички институт за математику у Сан Хозеу је 2017. године организовао конференцију изузетног нивоа посвећену применама једначина Пенлевеа у изучавању случајних матрица и теорији бројева. Све ово напомињем због тога што наслућујем да се у радовима Михаила Петровића, а вероватно и у радовима његових ученика, могу пронаћи заборављене оригиналне клице данас модерних математичких истраживања.

Пенлеве је своје прве резултате објавио у радовима из 1887. и 1895. Не само он, већ и Поенкаре и Пикар, радили су на тој проблематици. Проблем три тела, повезан са кретањем планета, је (готово) решио Поенкаре, а ово је важно истаћи због тога што је, понављам, Михаило Петровић бранио своју докторску дисертацију управо пред комисијом у којој су били Пикар и Пенлеве. Напоменимо да је Поенкаре учествовао у формирању теме докторске дисертације. Чак се у биографији Поенкареа наводи да је његов ђак био Михаило Петровић. Трећи члан комисије, Ермит, као најстарији и врло поштовани професор, ментор Поенкареу, Тенерију, Стилтјесу, изванредно је допринео угледу те комисије.

ДОКТОРСКА ДИСЕРТАЦИЈА

Докторска дисертација Михаила Петровића посећена је непокретности нула, полова и есенцијалних сингуларитета решења одређених класа алгебарских диференцијалних једначина првог и другог реда. Објаснимо укратко шта значи покретност нула и сингуларитета општег решења диференцијалне једначине које у општем случају зависи од константи директно израчунатих из почетних услова. Пре свега, подсетимо се: сингуларитети су полови, есенцијални сингуларитети, коначне и логаритамске тачке гранања. Покретност значи да се нуле и сингуларитети непрекидно мењају са мењањем почетних услова, односно да се ради о „добро“ постављеном проблему за разлику од „лоше“ постављеног проблема који често и немају решење ако се почетни услови мало промене. Придеви „лоше“ или „добро“ немају формалног смисла у математици, а у овом случају само говоре о непрекидној зависности решења од почетних услова. Проблеми које је проучавао Михаило Петровић су они за које решења једначина имају сингуларитете независне од промене почетних услова.

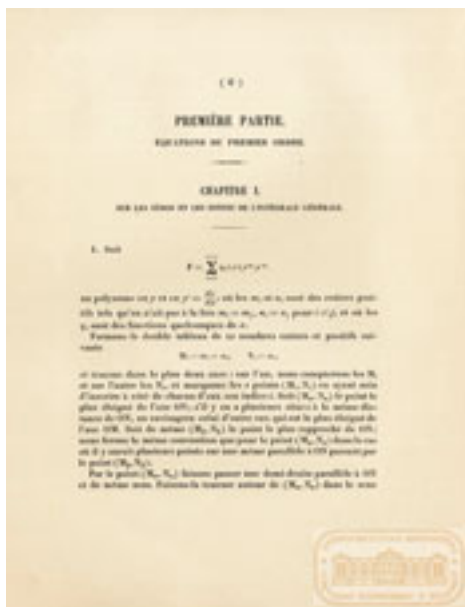
У првом делу докторске дисертације Петровић анализира нелинеарне једначине првог реда у којима се појављују производи степена извода непознате функције y' , саме функције y , као и холоморфне функције $\varphi_i(x)$ по независно променљивој величини x . Њихов облик је

$$F(x, y, y') = \sum_{i=1}^s \varphi_i(x) y^{m_i} y'^{n_i} = 0.$$

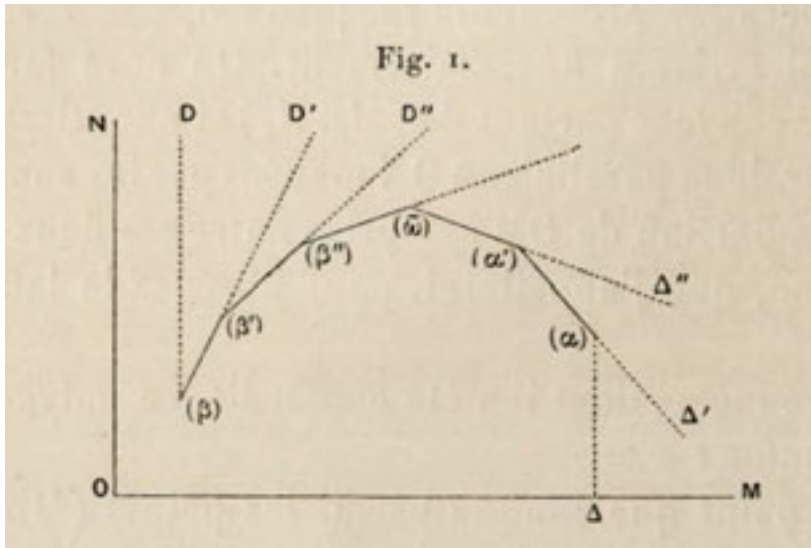
У тој анализи Петровић конструише полигон придружен овој једначини са теменима

$$(M_i, N_i), N_i = n_i, M_i = m_i + n_i, \quad i = 1, \dots, s.$$

Уређује их по одређеним правилима, а са (M_α, N_α) односно (M_β, N_β) означава најудаљеније, односно најближе теме



Корице и прва страна из Петровићеве докторске дисертације (Универзитетска библиотека „Светозар Марковић“)



Полигон P, цртеж из Петровићеве дисертације (Универзитетска библиотека „Светозар Марковић“)

оси ON . Са λ означава коефицијенте правца страна полигона. У првој глави првог дела тезе Петровић је дао комплетан одговор на постављени проблем анализирајући наведени конвексни полигон. Да се бесконачности (како Петровић назива полове и есенцијалне сингуларитете) општег решења (интеграла) једначине првог реда $F(x, y, y) = 0$ не мењају са интеграционом константом потребно је и довољно да полигон придружен F нема ниједно теме десно од највише издигнутог темена полигона. Постојање покретне нуле реда λ потребно је и довољно да полигон има страну са нагибом λ а да би имао покретан пол реда λ потребно је и довољно да полигон има страну са нагибом $-\lambda$. Из ова два од шест тврђења из прве главе, јасно се уочава једноставност Петровићевих формулација.

Овакве геометријске интерпретације су лакше прихватљиве (сетимо се Њутнових полигона код парцијалних диференцијалних једначина) и суштински дају нову геометријску методу за анализу решења једначине. Такође, дати су услови и за есенцијалне сингуларитете. Полова и есенцијалних сингуларитета може бити коначно много у случају да су непокретни. У другој глави, Петровић наводи примене теорема из прве главе спајајући их са резултатима Пенлевеа и Фукса који произилазе из непокретности и тачака гранања. Наведимо једно тврђење које се односи на рационалну функцију R и једначину $y' = R(x, y)$: та једначна не може имати више од три различита униформна (једнозначна) решења која ћу у даљем тексту звати само решења. Ако их има три, онда је Рикатијева, ако их има два, онда је линеарна или Рикатијева или има решење одређеног облика, ако има једно решење тада се своди на један од ранијих облика или на специјални

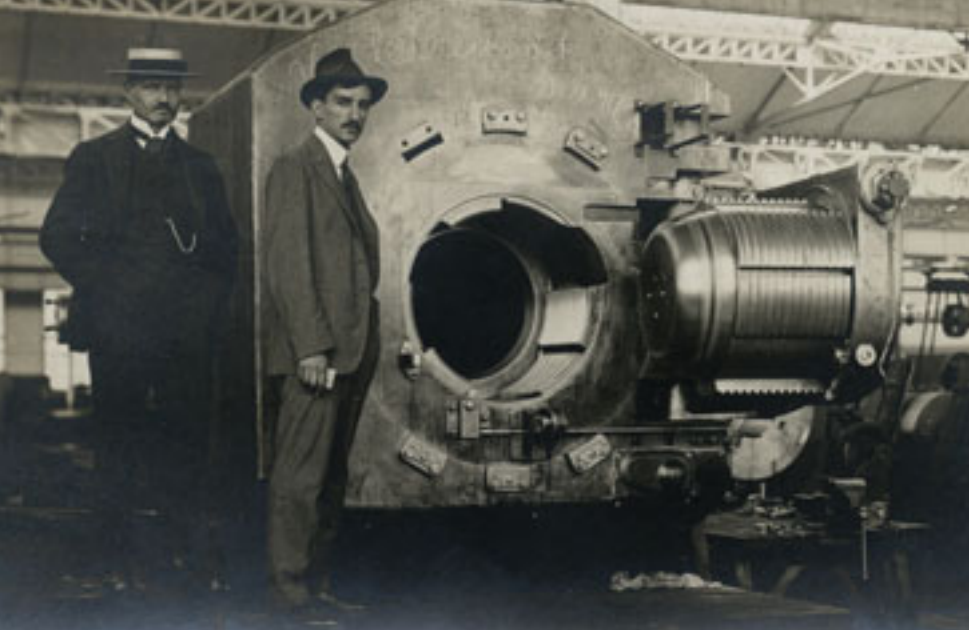
облик. Специјалне облике не наводимо, а за прецизну формулацију ових тврђења погледати рад професора В. Драговића у овој монографији. Такође, у другом делу прве главе разматра разне форме десне стране једначине, функције $R(x,y)$, и даје опште облике решења једначина.

У другом делу тезе, Михаило Петровић се бави нелинеарним обичним диференцијалним једначинама другог реда са сличним питањима као и у првом делу. Бави се покретљивошћу сингуларитета једначине и даје довољне услове за непокретност полова, есенцијалних сингуларитета и нула, под претпоставком да су тачке гранања непокретне. Полазећи од резултата Поенкареа и Фукса и цртајући полигоне по истом принципу као и у првој глави, али сада у много сложенијој форми, Петровић приказује своје резултате више као илустрације, као довољне услове, а мање као потребне и довољне услове у форми теореме. Потребни услови у математичком смислу су достигнути само у специјалним случајевима. У другој глави другог дела докторске дисертације, Михаило Петровић даје примере решења преко холоморфних решења придружених једначина. Уз одговарајуће услове, поново полазећи од резултата Пенлевеа и Фукса о непокретности тачака гранања, проналази функцијске везе, такозване прве интеграле које та решења треба да задовољавају и наводи број решења.

Напоменимо да је академик Богољуб Станковић превео Петровићеву докторску дисертацију на српски. Тај превод је саставни део првог тома *Сабраних дела*, који је и приредио академик Станковић.

ДИФЕРЕНЦИЈАЛНЕ ЈЕДНАЧИНЕ

Раскршће 19. и 20. века доноси велика открића у готово свим наукама, посебно у математици. Јављају се нове математичке теорије и нове методе. Десило се оно чега смо данас свесни, а тада је то можда изгледало другачије. Михаило Петровић је припадао генерацији највећих у области аналитичке теорије диференцијалних једначина која тада достиже свој зенит, а на другој страни рађају се нове математичке дисциплине, теоријски врло захтевне, међу којима је и теорија парцијалних диференцијалних једначина. Михаило Петровић је био на врху математичке области, тада најразвијеније, и у том контексту треба сагледати изузетно висок научни ниво која су имала његова истраживања у време када је писао докторску дисертацију. Али, такође, и каснију судбину тих резултата. Неопходно је то истаћи управо због тога што генерације наших математичара који су се бавили диференцијалним једначинама нису далеко одмакле од резултата Михаила Петровића из периода када је одбранио тезу, нити од научних радова које је написао у првих двадесетак година 20. века. Већина његових докторанада су у својим тезама обрађивали теме повезане са нелинеарним обичним диференцијалним једначинама, углавном Рикатијевог типа или са квалитативном анализом одређених класа једначина. Могуће је да је основни проблем био у томе што су следбеници Михаила Петровића, а касније и њихови ученици у областима диференцијалних једначина, можда мање пратили развој математичке физике или других грана математике у којима су резултати Пенлевеа и Пикара остали доминантни. Такође, недовољно је праћена теорија парцијалних диференцијалних једначина, која се тада изузетно брзо развијала како у теоријском смислу, тако и у смислу примена у готово свим природним и техничким наукама. Ни сам Петровић није пратио нове правце развоја теорије парцијалних диференцијалних једначина са потпуно новим методама произашлим из тада модерних области, скуповне и алгебарске топологије, геометрије и алгебре, а посебно из функционалне анализе. Резултати Хилберта, Лебега, Дирака, Банаха, Собољева и многих других донели су потпуно нове погледе на математичка истраживања и њихову везу са другим научним областима. Посебно је напредак и развој математике био интензиван после Првог светског рата. Свакако да треба узети у обзир да је тада Михаило Петровић већ имао око педесет година и да је све чешиће био ван научних токова због компликованих прилика у Србији у том послератном периоду. Неке наше колеге математичари су неоправдано писали да је Петровић својом изразитом снагом у областима којима се бавио, на изванредан начин кочио развој других, такође важних, математичких области. Тешко је то аргументовати, посебно из ове перспективе, ван времена у којем је живео и радио Михаило Петровић. Он није подстицао области које није познавао, али ником није ни наметао докторске дисертације са истраживањима којима се лично бавио.



Михаило Петровић са принцом Ђорђем Карађорђевићем (Фондација „Михаило Петровић Алас“ /ОШ „Михаило Петровић Алас“, поклон Јована Ханса Ивановића)

НАУЧНИ РАДОВИ – ДИФЕРЕНЦИЈАЛНЕ ЈЕДНАЧИНЕ

Први рад Михаила Петровића наговестио је проблематику у докторској дисертацији, а радови који следе после докторске дисертације се надовезују на резултате из дисертације. Независност сингуларитета, нула, екстрема или неких других својстава општег решења од константи, у свим тим радовима доминира као једна од одредница научног рада Михаила Петровића. А то је суштинска, конститутивна карактеристика модела, односно једначине која описује модел. Када описује резидуум функције и проучава тзв. биномне једначине првог реда, асимптотику решења, или када пише о „једној класи диференцијалних једначина другог реда“ или о природи решења, унутрашњи структурални однос зависне и независне променљиве дат самом једначином јесте циљ његових проучавања. То се може уочити у неким од његових радова поново штампаних у првом тому *Сабраних дела*. Велики стваралачки потенцијал у научној раду покренут докторском дисертацијом види се у радовима написаним и публикованим у периоду Првог светског рата када му радове у *Контирандију* приказују Пикар, Апел и Адамар. У ратном периоду, у служби принца Ђорђа Карађорђевића, боравио је у Швајцарској као шифрант у Српској војној команди. И тамо је имао довољно снаге да се бави озбиљним математичким проблемима. Интересантно је да му је у Француској публикован рад у којем он описује сопствене најзначајније резултате у периоду до 1922. године. У тој анализи и приказу Петровићевих резултата, академика Богољуба Станковића, налазимо јасне потврде квалитета и вредности

результата изнетих у докторској дисертацији. Изванредан приказ Петровићевог научног и наставног опуса у чланку академика Миодрага Томића, у првом тому *Сабраних дела*, јасно потврђује све већ наведене квалитете Михаила Петровића као научника, али и као ренесансне личности у нашој науци.

Михаило Петровић је, поред докторске дисертације, публиковао, према статистици Драгана Трифуновића, 86 радова посвећених диференцијалним једначинама. У првом тому *Сабраних дела* поново је штампано и преведено на српски 14 радова, првенствено из аналитичке теорије диференцијалних једначина, а у другом тому 23 рада, као и монографија *Први интегрални са ограничењима*. Углавном су то радови из области квалитативне анализе општих линеарних и нелинеарних једначина, као и из типског решавања одређених класа једначина. Радови су приређени у хронолошком реду тако да пажљив читалац може да уочи развој идеја, али и квалитет публикација у односу на већ штампане рукописе.

У радовима публикованим у другом тому *Сабраних дела*, Петровић је проучавао квалитативне особине решења диференцијалних једначина. Нове идеје је надограђивао на оне из докторске дисертације. У том контексту посебно је испитивао разне форме Рикатијеве једначине $z'(t) = a(t)z(t) + b(t) + c(t)z(t)^2$ и уопштења која могу бити решена интеграцијама и познатим специјалним функцијама. Класификацију диференцијалних једначина је заснивао на одговарајућим трансформацијама независне и зависне променљиве. Ту је Петровић користио изванредно знање теорије аналитичких функција. Тако проналази канонске форме разних класа једначина и решава их. Анализа једначина кроз формулисање довољних услова за коефицијенте једначине, уз одговарајуће почетне услове, је домен квалитативне анализе диференцијалних једначина којој је посвећен највећи број радова Михаила Петровића у другом тому *Сабраних дела*. Теореме о упоређивању решења једначина у односу на поређење коефицијената или десних страна једначина, тзв. теореме Штурмовог типа, биле су инспирација његовим студентима у докторским дисертацијама. Једначине типа Чамплинга је проучавао независно од Чамплинга, а и пре њега, мада није улазио у детаљну анализу која је касније формулисана. Уз примену финих математичких досетки, са јасном мотивацијом, добијао је резултате општег карактера за разне класе линеарних и нелинеарних једначина. Асимптотика решења такође има важно место у анализи једначина; углавном су то опет биле нелинеарне једначине типа Рикатија. Читајући радове из другог тома *Сабраних дела* које је Михаило Петровић публиковао у педесетим и шездесетим годинама, уочава се изванредан пад научног ентузијазма, мада радови и даље садрже идеје квалитативних генерализација и класификација једначина.

Стил писања радова Михаила Петровића, за разлику од данашњег, подразумева излагање теорије од посебних ка општим математичким закључцима. Као у некој причи, наводе се лаки закључци који се затим уопштавају, па се потпуно објашњени претварају у тврђења која се тек на крају формулишу. То омогућава читаоцу врло лако праћење излагања са јасним циљевима који се већ на почетку намећу. Оцени квалитета радова из другог тома *Сабраних дела* додајемо још једну анализу радова Михаила Петровића коју је он сам написао. Треба посебно истаћи и прегледни чланак професора Љубомира Протића, који је, поред професора Милорада Бертолина, један од важнијих следбеника Михаила Петровића у теорији обичних нелинеарних диференцијалних једначина.

ПРИМЕНА ЈЕДНАЧИНА – ФЕНОМЕНОЛОГИЈА

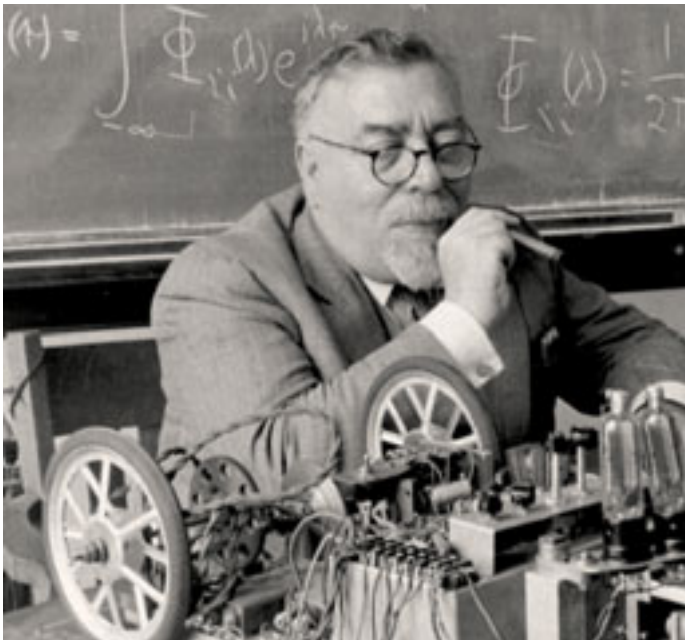
У седмом тому *Сабраних дела*, налазимо једначине математичке физике у монографији *Елементи математичке феноменологије* (касније, у монографији *Феноменолошка илустрација*). Резултати моделовања које Петровић аргументовано објашњава у филозофском смислу, представљају врло значајан научни допринос у примењеној математици. И више од тога, управо у филозофији и неким другим областима друштвених наука и хуманистике, његова феноменологија са метафорама и алегоријама, добија читав низ следбеника.

Михаило Петровић, као изузетно образован математичар, бавио се математичким истраживањима која се, можда сувише слободно, могу поделити на „л'ар пур л'ар“ (*l'art pour l'art*) истраживања, као и на мотивисана, односно примењена истраживања.

Оно што подразумевамо под „л'ар пур л'ар“ истраживањима односи се, опет наглашавам у прилично слободној интерпретацији, на докторску дисертацију и на диференцијалне једначине које теоријски проучава са становишта теорије аналитичких функција, степених редова и одговарајућих алгебарских проблема, које повезује са сложеном структуром аналитичких функција.

Примењена истраживања повезана су са моделирањем, односно формулисањем модела, разних физичких или хемијских појава. Више од тога, у феноменологији којој је посветио велики број радова и коју је доживљавао као најзначајнији део својих истраживања, Михаило Петровић покушава да кроз аналитичку динамику детерминише „активитет узрока“ успостављањем одговарајућих система једначина и да тако опише феноменолошке појаве независне од природе објеката и појава које се моделују. Феноменологија је произашла из његовог алгоритамског приступа математичким проблемима. Монографију са овом темом, на српском језику, штампала је Академија 1911, а у скраћеној верзији је, о свом трошку, публиковао исто дело и у Паризу. Петровић анализира опште феномене произашле из минималног броја основних чињеница, узрока, успоставља аналогије па тако долази и до закључака на основу суженог, базног скупа података. Иначе, то и јесте општеприхваћени поступак у математичким истраживањима.

Метафоре и алегорије (постхумно штампана монографија) представљају разраду идеја феноменолошких истраживања. Како су за разлику од феноменологије, метафоре и алегорије у значајној мери ослобођене математичких формула, пружају значајну основу, поред филозофије, и у другим друштвеним и хуманистичким наукама, за структурна



Норберт Винер (1894–1964)

проучавања феномена у тим наукама. Рецимо да у феноменологији Михаила Петровића у његовим метафорама и алегоријама проналазимо и модерни правац лингвистичких истраживања. Готово сто година по публикавању Петровићевих радова, код нашег иностраног члана академије и највећег светског научника у лингвистици Ноама Чомског, проналазимо да аналогије или успостављања сличности представљају кључна питања функционисања језика. На ово ми је указала академик Јасмина Грковић-Мејдор, понудивши ми интересантан текст др Иване Башић из 2012. године.

Можда је пренаглашено у нашој литератури да је Михаило Петровић један од првих креатора феноменологије. Било је и пре њега много других аутора научних теорија које су покушавале да искористе математичку јасноћу и аксиоматски приступ у сагледавању општих законитости. Многи наши математичари су сматрали да је Петровићева феноменологија претеча кибернетике. Дисертација Драгана Трифуновића „Проучавање моделовања у делу Михаила Петровића“ била је посвећена феноменологији, метафорама и алегоријама. Нешто млађи од Петровића, светски познат математичар Норберт Винер, сматра се оцем кибернетике, а права је штета што дела нашег Михаила Петровића нису била довољно позната на чувеном Масачусетском институту за технологију, где је радила читава група сјајних математичара са Винером на челу.

Нагласимо, Петровићеви описи феномена кроз системе одговарајућих једначина представљају и данас модеран приступ изучавању појава у природи, посебно посматрани у оквирима тзв. мотивисане или примењене математике, најважнијом одредницом савремених математичких изучавања.

ДРУГИ МАТЕМАТИЧКИ РАДОВИ

Најзначајнији радови Михаила Петровића, како смо већ истакли, припадају првенствено областима анализе, диференцијалним једначинама, комплексној и реалној анализи.

У аналитичкој теорији функција је проучавао функције чији Тејлорови редови немају нула у одговарајућем кругу конвергенције. Ландау, Харди, Фејер, Монтел, Поља проучавали су његове радове у овој области, а Јенч их је разрадио у докторској дисертацији. Са овим радовима су повезани његови списи у области алгебарских једначина. Посебно је интересантан рад из геометрије нула полинома, такође проучаван од наведене групе чувених математичара. Петровић је одредио прстен у коме алгебарска једначина има бар један корен без коришћења Рушеове теореме. Његов рад из 1899. године, објављен у *Конфрандију*, први је рад који одређује број нула садржаних у датом кругу.

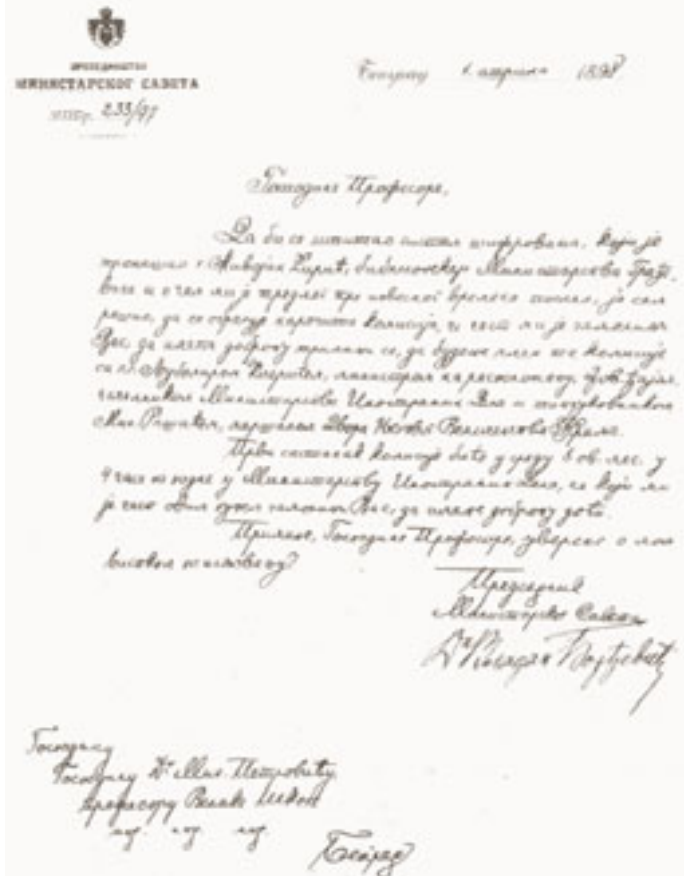
Додајмо овде и његов допринос нумеричкој математици, на пример, анализи бројевних разлика и нестабилности решења односно, у интервалној анализи посебно публикованој у његовом монографском уџбенику *Рачунање са бројним размацима*. Са овим истраживањима су повезани рукописи у којима се бави израчунавањем одређених интеграла преко редова, чему је посветио посебан уџбеник. Такође, и данас је актуелан његов уџбеник *Елијийичке функције*.

Петровић је, у аналогiji са светлосним спектрима у физици, развио теорију математичких спектра која нема никакву везу са данас познатом спектралном теоријом оператора. Сасвим супротно, може се сврстати у теорију бројева и криптологију – алгоритмику пре него у анализу. На Сорбони је један семестар држао предавања посвећена спектрима, а у Паризу је публикувао и две монографије из ове области. Основна идеја ове његове теорије је да се бесконачни низови података кодирају бесконачним децималним бројевима (са нулама и јединицама), а затим да се математичке операције над подацима преведу у одређене нумеричке или комбинаторне поступке. Користећи изванредно знање теорије редова функција, одговарајућој аналитичкој функцији додељује аналитички израз – број који својим децималама управо одређује ту функцију, односно њене Тејлорове коефицијенте. Овој области се касније, у дисертацији, посветио његов студент, професор Константин Орлов, један од најистакнутијих следбеника професора Петровића у области диференцијалних једначина и нумеричке анализе. Нажалост, теорија спектра није нашла значајно место у математичкој литератури. Појавила се, изгледа, превремено.

Петровићева неједнакост,

$$\sum_{k=1}^n f(x_k) \leq f\left(\sum_{k=1}^n x_k\right)(n-1)f(0)$$

претеча је Јенсенове неједнакости. Повезана је са проучавањем конвексних функција и била је инспирација професору Митриновићу и његовим ученицима у проучавању аналитичких неједнакости и писању читавог низа изузетно добро прихваћених и цитираних књига о функционалним једначинама и неједнакостима.



Позив Михаилу Петровићу да узме учешће у раду Комисије за шифровање, 1.4.1898.

Током служења војног рока у време балканских ратова и Великог рата, Петровић се бавио криптографијом и стекао је чин резервног инжењеријског потпуковника. Од балканских ратова до почетка Другог светског рата био је шифрант српске војске. Петровић се веома поносио својим војним чином.

Како је наведено, Петровић је у Паризу завршио и лисанс из физике и хемије. Необично је волео хемију, вероватно слушајући предавања професора на Високој школи у Београду, касније академика Симе Лозанића, тако да је посебну креативност исказивао у радовима у којима је формулисао моделе за разне појаве у механици и у хемији. На бази једноставних модела је конструисао справе које су кроз механичке уређаје или хемијске реакције производиле решења једначина. Аналогни рачунари, па затим и данас најмодернији квантни рачунари, настају на принципима електричних и физичко-хемијских реакција, што је област најсавременије теорије у рачунарству данас. Могућа веза, у доста слободној интерпретацији, са идејама модерних квантних компјутера може се пронаћи у тим његовим резултатима.

На почетку каријере, Михало Петровић се, уз математичко моделирање, бавио конструкцијом патената, даљинара и дубинометра. Конструисао је зупчаник преносник, као и вечити календар. За апарат хидроинтегратора описаног у *Журналу Америчкој математичкој друштва* 1898, добио је 1900. године трећу награду на Светској изложби у Паризу.

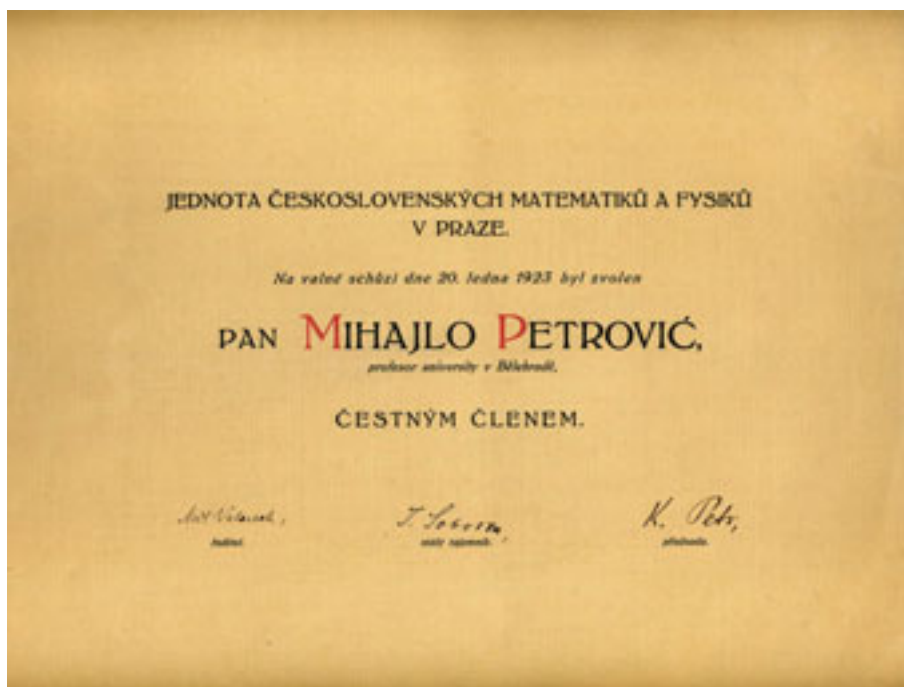
ОДЈЕК НАУЧНИХ РЕЗУЛТАТА

Данас је мало оних који добро познају Петровићеву докторску дисертацију и његове радове. Објективно, математички резултати трају онолико дуго колико су актуелни у савременим истраживањима. После одређеног времена, само мањи део постају класични резултати и улазе у уџбенике у којима се аутори више не наводе, осим ако не носе име аутора, као на пример „Питагорина теорема“, „Њутн-Лајбницева формула“ или рецимо „Петровићева неједнакост“.

Радови Михаила Петровића су цитирани у временски блиском периоду када их је писао, па тих цитата данас нема у статистикама, модерним, али веома често лоше интерпретираним. Наведимо да су рукописи објављени у *Acta Mathematica*, *Математичким аналима*, и читавом низу других часописа, посвећени проблематици из докторске дисертације, као и већина других радова публикованих у раније наведеним часописима у Француској, били коректно цитирани крајем 19. и почетком 20. века. Резултати првог Петровићевог рада у *Конјрандију* су и комплетно наведени у чувеној, тада најцењенијој, Пикаровој монографији *Појавља из анализе*, а резултати докторске дисертације су цитирани у *Енциклопедији математике*.

У вртлогу догађаја балканских ратова и Првог светског рата, Михаило Петровић полако бива све мање присутан у Француској, што је значило и у светским круговима у којима се стварала и развијала нова наука.

Михаило Петровић је, хтео то или не, био прилично усамљен као стваралац. Често није до краја разрађивао идеје тако да су други, имајући у виду његове резултате и идеје, написали много дубље и више цитиране радове. Без обзира на Петровићеву сјајну природу и склоност пријатељствима, није имао следбенике који ће га истицати у научном погледу. Разлог можемо потражити у чињеници да су сви, овде мислимо најпре на математичаре у Француској, пре свега тежили личном престижу. С обзиром на то да је у то време код нас био мали број математичара и да је Петровић био први наш математичар који се бавио овим проблемима, није ни могао имати значајнију математичку подршку у Србији, посебно у периоду између два рата. Додајмо, Михаило Петровић није био много заинтересован да буде цитиран, а није га ни интересовало да ли га у математици неко прати или не, нарочито у наведеном периоду после Првог светског рата. С друге стране, математичари с краја 19. и почетка 20. века нису имали пуно могућности за цитирање, а нису имали ни навику таквог међусобног опхођења у науци. У тези Михаила Петровића, као и у његовим радовима, цитирање резултата других математичара није у форми која је данас општеприхваћена. Цитираност у његовој докторској дисертацији је дата кроз наводе резултата који су се приписавали Пикару, Фуксу, а свакако највише Пенлевеу. Укупно има осам референци у целој докторској дисертацији.



Потврда о чланству у Чехословачком математичком друштву (Архив САНУ, 14188/31)

Михаило Петровић је све радове, осим једног са Караматом, написао сам, а тај заједнички рад интересантан је због тога што исправља једну грешку Поенкареа. Разлог ове „математичке усамљености“ можемо потражити у његовој изразитој индивидуалности, а можда и у математичкој култури, односно математичком знању које је поседовао, па му сарадници нису ни били потребни.

Михаило Петровић је излагао своје радове као предавач по позиву на читавом низу значајних међународних конгреса математике у Риму (1908), Кембриџу (1912), Торонту (1924), Болоњи (1928) и Цириху (1932) и низу конференција научних федерација Француске (десетак пута), Румуније, Италије, словенских земаља, балканских земаља... Био је цењен и уважаван. Био је члан Југославенске академије знаности и умјетности, Чешке краљевске академије, Пољске академије наука у Кракову, Академије наука у Варшави, Румунске академије наука и читавог низа математичких друштава у Паризу, Палерму, Букурешту, Лајпцигу, Прагу, Лавову, а у Паризу члан још неколико научних друштава.

УЧЕНИЦИ МИХАИЛА ПЕТРОВИЋА



Михаило Петровић је донео у Србију велико знање које је стекао у Паризу. Учећи од најбољих подигао је образовни систем математике на највиши могући ниво. Класичне математичке области анализе и теорије једначина је изузетно добро разумео, тако да су његова предавања у ствари највећи допринос развоју математике код нас. Сви ђаци професора Петровића су добили од свог професора велико знање класичне математике, анализе пре свега, па су тако и наставили да се развијају и у складу са својим талентима дали допринос српској и светској математици. Рецимо, највише доктора математике извели су његови ученици академик Јован Карамата, професор Драгослав Митриновић и професор Тадија Пејовић.



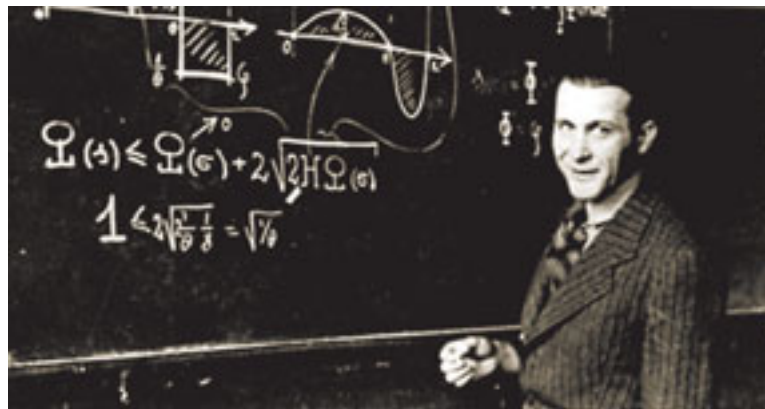
У временском периоду у којем је академик Петровић живео и радио, у математици су остварена најспектакуларнија достигнућа. Савременици Михаила Петровића били су Лебег, Поенкаре, Картан, Хилберт, Дирак, Смирнов, Фихтенголц и многи други. Функционална анализа на основама Лебеговог интеграла, Хилбертових и Банахових простора, а такође развој тополошких и алгебарских метода Поенкареа, Хаусдорфа, Борела, Колмогорова и многих других великана тога доба, у великој су мери обогатили области диференцијалних једначина.



Већина ученика Михаила Петровића наставила је његов рад у области једначина, како је већ наведено, углавном на нивоу радова самог Петровића. Поред тога, неки од његових следбеника у области анализе изучавали су класичне теореме из математичке анализе реалних и комплексних функција. Посебно тврђења типа Абела и Таубера, са много генијалних математичких досетки, у чему је предњачио изразито талентовани Јован Карамата. Његов доказ Тауберове теореме за Лапласову трансформацију не-негативне мере је и данас од великог значаја у математичкој литератури, у микролокалној анализи на пример, а сам Карамата није ни слутио где ће његова теорема бити коришћена, нити је знао све области у којима је та теорема од интереса. Додуше, неке од тих области су биле проучаване и у његово доба. Радови у теорији аналитичких функција преко професора Тадије Пејовића, једног од хиљаду триста каплара, и његових ученика су нам донели изванредну Београдску школу *Реалне и комплексне анализе*, која је и данас активна. Такође, преко професора Пејовића добили смо професора Славишу Прешића који је опет својом ширином отварао нова математичка истраживања у математичкој логици и алгебри, у целини. Треба нагласити да је Прешић створио тзв. Београдску школу логике, најпознатију у послератној Југославији.

Докторанди професора Петровића: Тадија Пејовић, Константин Орлов, Драгољуб Марковић (Математички факултет Универзитета у Београду)

Докторанд професора Петровића:
Јован Карамата
(Математички факултет
Универзитета у Београду)



Академик Томић је у свом чланку о Михаилу Петровићу написао да му се чини да је Михаило Петровић журио у свом научном раду. Као да је хтео да надокнади огромне разлике које су постојале у научном нивоу земље из које је дошао и светске науке. Могуће је да због тога није имао времена, а можда ни стрпљења, да своје идеје до краја развије, а што су касније користили математичари у светским центрима и постајали славни са теоријама из којих су избрисани подаци о његовим идејама. Овде мислимо на радове из диференцијалних једначина, аналитичке теорије функција, на већ споменућу феноменологију, као и на радове из спектралне теорије у којој су садржани корени интервалне анализе. Чини нам се да је узрок његовом можда брзом преласку преко неких важних резултата до којих је дошао то што је Петровић био усамљен, није имао одговарајуће саговорнике или сараднике у земљи који би га питањима или у дискусији мотивисали да иде дубље у анализу својих резултата. Са друге стране, управо је велика креативност Михаила Петровића била важан разлог зашто је брзо прелазило преко својих идеја. Једноставно, имао их је пуно.

Академик Петровић није писао радове са својим ученицима, али како је математички био веома образован, сваком је пружио комплетна класична знања која су они даље користили. Београдска школа математике везује се у суштини за Петровића и Карамату. Историчари математике дугују нам анализу рада београдске школе пре Другог светског рата, и непосредно после рата, у оквирима светске математике, а не у оквирима турбулентних збивања само у Србији. Чини се да је изостала анализа утицаја немачке окупације; без разлога се мистификују одређени догађаји, а прећуткују они мање повољни у историјском контексту математике тог доба.

Оно што се сматра највећим квалитетом академика Петровића јесте блискост са обичним људима, сасосећајност са њиховим патњама, што је илустровано у многобројним примерима из његовог живота. Учествовао је као српски војник у балканским ратовима, Великом рату, а у 73. години добровољно се јавио у војску у Другом светском рату. Заробљен је и одведен у логор, а после повратка у тишини је преминуо и упловио у нашу историју као један од наших највећих научника.



Михаило Петровић Алас у позним годинама
(Архив САНУ, 14188/21)

ДОПРИНОС ВИСОКОМ ОБРАЗОВАЊУ

У улози коју му је подарио стицај околности, академик Петровић је од прворазредног значаја за развој универзитетске наставе математике у Србији. Оно што посебно истичемо, и што нам је свима веома важно произилази из менторског рада професора Петровића у Србији. У периоду до Првог светског рата, као и између два светска рата, професор Петровић је готово сам развијао образовни универзитетски математички систем Србије. Био је редовни професор математике од 1894. на Великој школи на Филозофском факултету, а од 1905. на Београдском универзитету. Био је једини који је у периоду 1912–1941. водио математичке докторате на Београдском универзитету. Није објавио пуно уџбеника, само три, али његова скрипта писана руком су изузетног квалитета и право је задовољство читати их и данас. Држао је 16 различитих курсева: из анализе и диференцијалних једначина десет курсева, из алгебре два курса, из нумеричке математике три и посебан курс из математичке феноменологије. Написао је осам скрипата.

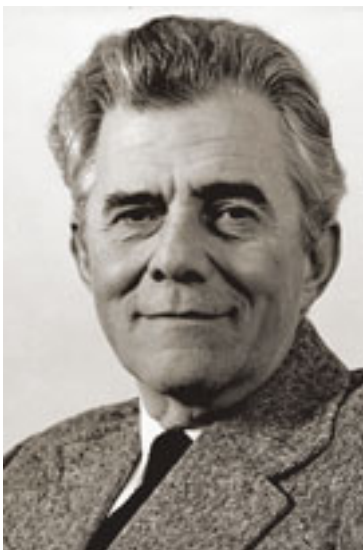
Био је члан комисије за полагање професорског испита, изасланик министарства на испитима зрелости и председник Главног просветног савета Србије. Такође је био референт средњошколских уџбеника, а имао је и неколико радова посвећених методици.

Михаило Петровић је био строг и принципијелан професор. Студенти редовних студија математике су то брзо схватили тако да су посвећивали значајно већу пажњу припремама испита из математичких области. Наведимо да је у једној години Михаило Петровић држао на Београдском универзитету све математичке предмете. Касније су држали курсеве и у настави му помагали његови ђаци, као и Милутин Миланковић. Записано је да није одржао ниједан јавни говор, што и није неуобичајено међу математичарима. Ипак, за собом је оставио доста интервјуа, па и неколико новинских чланака, у којима се осврће на математички живот у Србији.



(Архив САНУ, 14197/II-22-1)

Са Миланковићем је покренуо часопис *Математичке публикације Београдској универзитету* који је касније прерастао у данашње *Публикације Математичкој институцији*. Основао их је 1932. академик Антон Билимовић, један од наших најчувенијих механичара, који је дошао из Русије по избијању Револуције и био блиски сарадник Михаила Петровића који га је и предложио за академика. Поред Катедре за математику Филозофског факултета коју је водио Петровић, упоредо је настало Друштво математичара чији је оснивач професор Тадија Пејовић. Све то је имало велики значај за развој математике у Србији, а јасно се види да је у свим наведеним активностима Михаило Петровић незаобилазни учесник, а може се рећи и један од најзначајнијих актера.



Наследници професора Петровића: академик Слободан Аљанчић (Архив МИСАНУ), академик Богољуб Станковић (аутор: Драган Аћимовић, 2016) и професор Славиша Прешић (аутор: Драги Радојевић, 2006)

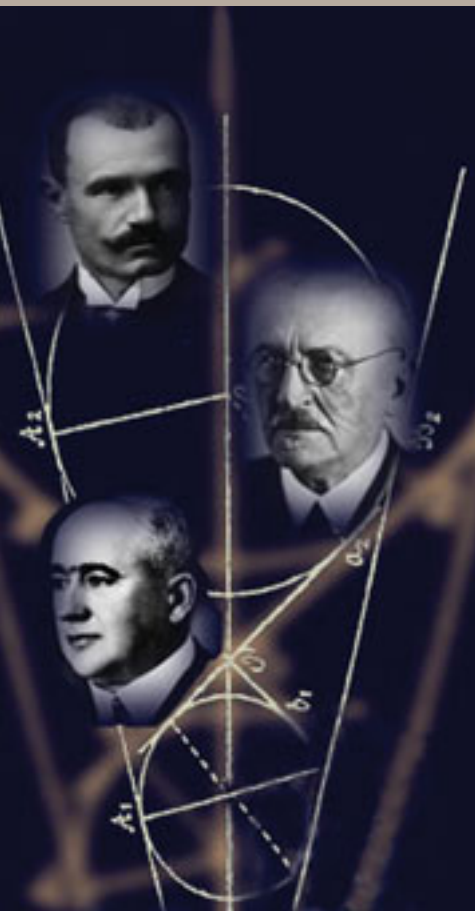
НАУЧНИ ПОТОМЦИ МИХАИЛА ПЕТРОВИЋА

Академика Михаила Петровића су у значајној мери прославили његови ђаци, пре свега професор Тадија Пејовић, затим академици Јован Карамата и Војислав Авакумовић и професор Драгослав Митриновић, са изузетно великим бројем ученика који су после њих даље гранали огромно математичко генеалошко стабло академика Петровића.

Следећи резултат вредан пажње великог ангажовања у наставном раду је и за многе наше математичаре, математичке наследнике професора Петровића, непознат: око 70 одсто доктора математике у Србији има као математичког претка професора Михаила Петровића Аласа. У математичкој историји писца овог чланка појављују се имена академика, сваки следећи је био ментор претходном: Богољуб Станковић, Војислав Авакумовић, Јован Карамата, Михаило Петровић. Поред ученика академика Ђуре Курепе, и математичара у Србији који су докторирали у иностранству код разних ментора, као и геометричара који у свом математичком корену имају професора Данила Бланушу, велики је број оних који имају блиског математичког претка Михаила Петровића.

Наведимо и имена његових ученика прве генерације, професора Младена Берића, Симе Марковића, Драгослава Митриновића, Константина Орлова, Тадије Пејовића, Драгољуба Марковића, Данила Михњевића, Петра Музена, дописног члана СКА Милоша Радојчића, и академике Радивоја Кашанина и Јована Карамату, затим из друге генерације,

академике Миодрага Томића, Слободана Аљанчића, Војислава Марића, Милосава Марјановића, Драгоша Цветковића, Градимира Миловановића, из треће генерације, Ивана Гутмана, Олгу Хаџић, Миодрага Матељевића, и писца овог текста. Имам велику обавезу да наведем наше изузетно цењене математичаре, потомке академика Петровића који су преминули, професоре Манојла Маровића, Ернеста Стипанића, Татомира Анђелића, Милорада Бертолина, Милицу и Војина Дајовића, Петра Васића, Славишу Прешића, Загорку Шнајдер, Светозара Милића, Зорана Ивковића, Јанеза Ушана, Душана Адамовића, Драгољуба Аранђеловића, Владету Вучковића, Богдана Бајшанског, Ранка Бојанића, Татјану Острогорски, Зорана Попстојановића, Љубомира Протића, Рада Дацића... Све њих повезује академик Михаило Петровић. Многа имена нису споменута. О њима, као и о онима који су још активни па им се имена и не помињу, податке можемо наћи у генеалогiji академика Петровића.



Академици Михаило Петровић, Богдан Гавриловић и Милутин Миланковић (Математички факултет Универзитета у Београду)

РАД У АКАДЕМИЈИ

Михаило Петровић Алас је постао дописни члан СКА 1897. године, а редовни члан 1899. године. Свечани пријем је обављен 1900, исте године када је и Јован Цвијић постао редовни члан СКА. Академик Петровић је био врло активан у раду Академије. Био је секретар Одељења природних наука, па тако и члан Извршног одбора Академије. Писао је приказе радова математичара који су публиковали радове у *Гласу* Академије, а такође је представљао и нове кандидате за чланство у Академији. У *Гласу* СКА објавио је око 60 радова и тиме значајно допринео угледу Академије. По традицији која се и данас следи, а то је и традиција Француске академије, радове аутора ван Академије су реферисали чланови Академије. У тим активностима Михаило Петровић је био веома активан, посебно због тога што су његови ђаци, докторанди и касније доктори математике, публиковали велики број својих најважнијих радова управо у *Гласу* СКА. Промовисао је читав низ академика, Богдана Гавриловића, Милутина Миланковића, Антона Билимовића и Јована Карамату.

Јован Цвијић и Михаило Петровић су 1909. позвали Милутина Миланковића да пређе из Беча на Београдски универзитет, за дописног члана предложили су га 1920, а за редовног члана 1925. године. Када је 1927. Јован Цвијић преминуо, Михаило Петровић је био најозбиљнији кандидат за председника СКА. Али вољом тадашње власти, а због пријатељства са принцом Ђорђем Карађорђевићем, није изабран. Изабран је Слободан Јовановић.

Јован Карамата је промовисан за члана СКА 1939. године. Свом учитељу Михаилу Петровићу је много помогао у сређивању научних публикација. Захваљујући томе, а и великој жељи Михаила Петровића да среди своје папире и своју заоставштину, данас имамо обиље података о његовом животу и раду.

НОВОСАДСКА ШКОЛА МАТЕМАТИЧКЕ АНАЛИЗЕ

У Програмском одбору за обележавање јубилеја договорили смо се да припремимо текстове који повезују академика Михаила Петровића са данашњим стањем математике у Србији у областима којима припадамо. Текст који следи је посвећен развоју математичке анализе у Новом Саду, функционалној анализи усмереној ка парцијалним диференцијалним једначинама и хармонијској анализи преко теорије уопштених функција. Генеалогско стабло преко академика Карамате и Авакумовића досеже до академика Богољуба Станковића, па тако до савремених истраживања и домета математичке анализе у Новом Саду.

Већ је истакнуто да је академик Јован Карамата најпознатији и најпризнатији наш научник у свету математике међу ученицима академика Петровића. Уводећи у математику класу споропроменљивих функција, увео је себе у историју светске математике. Ова класа функција природно лежи између класе константи и класе степених функција. Омогућила му је читав низ брилијантних резултата у области асимптотике функција у теоремама Абеловог и Тауберовог типа за разне интегралне трансформације. Водећи научници у класичној математичкој анализи у првој четвртини двадесетог века, Харди и Литлвуд, били су импресионирани елеганцијом његовог доказа Тауберове теореме која по њему носи и име *Караматина Тауберова теорема*. Академик Војислав Авакумовић се уклопио у област коју је развио академик Карамата. У већ значајно развијеној теорији регуларно променљивих функција, он је дефинисао нове класе са одговарајућим Тауберовим резултатима, посебно у оцени броја сопствених вредности елиптичких оператора. Њихов рад су наставили сјајни математичари и педагози, ученици Јована Карамате, академици Миодраг Томић, Слободан Аљанчић и њихови ученици на београдском Природно-математичком факултету. Академик Војислав Марић је користио класу споропроменљивих функција у проучавањима решења Томас Фермијеве једначине. Такође, ову класу функција су користили наши математичари у Америци, Караматини ученици Бојанић, Бајшански и њихови следбеници.

Новосадску школу математичке анализе је засновао и водио недавно преминули академик Богољуб Станковић. Он је увео модерну математичку анализу у Србију кроз

савремене области функционалне анализе. Напоменимо да је и академик Слободан Аљанчић написао врло квалитетан уџбеник из функционалне анализе на ПМФ-у у Београду.

Двадесети век у области математичке анализе је период функционалне анализе која се заснива на алгебарско-аналитичким методама. У свом интегралном делу садржи теорију уопштених функција. У излагању које следи уз имена значајних математичара наводимо и године да би се јасније одредило време њихових научних достигнућа, па тако и развој научних области које приказујемо.

Анализа функцијских простора је започета крајем 19. века радовима Асколија (1843–1896), Волтера (1860–1940), Арзела (1847–1912), а Лебегов интеграл (у дисертацији из 1902) омогућио је квалитативно нови приступ у свим областима анализе. У том контексту заснована је функционална анализа у радовима Хилберта, Фредхолма и Банаха, кроз синтезу различитих области геометрије, алгебре и анализе. Треба споменути и Хара (1885–1933), поново Колмогорова, Винера (1894–1946), фон Нојмана (1903–1957). Посебно, за развој функционалне анализе значајан је развој модерне топологије Борела, Фрешеа (1878–1973), Хаусдорфа (1868–1942) и других.

У оквиру функционалне анализе развила се теорија уопштених функција, заснована на теорији дуалности. Прве резултате формалног рачуна (калкулуса) са уопштеним функцијама у решавању диференцијалних једначина налазимо код Хевисајда (1850–1925). Нобеловац Дирак (1902–1984) увео је (~1925) у математичку физику рачун са заградама, а Собољев (1908–1986) је увео (~1930) појам слабог извода у проучавању слабих решења хиперболичких система.

Л. Шварц (1920–2003) је развио (~1950) теорију дистрибуција, допринео развоју функционалне анализе, и публиковао монографију која се и данас проучава у оквиру последипломских студија у теорији линеарних парцијалних диференцијалних једначина. Њиховим теоријама је дат импулс теорији псеудо-диференцијалних и Фуријеових интегралних оператора које су развили Калдерон, Зигмунд, посебно Хермандер, затим Гелфанд, Штајн, Бони и читав низ других, углавном европских математичара. Други приступ теорији уопштених функција, базиран на теорији комплексних функција више променљивих и на кохомолошкој теорији, увео је Сато и његови ученици Каваи и Кашивара. У овом контексту потребно је навести Коматсуа који је формулисао теорију ултрадистрибуција (~1970), и Коломбоа који је увео (~1980) нелинеарну теорију уопштених функција, са циљем проучавања нелинеарних проблема.

После боравка у Паризу, где је учествовао у настави као *maître de conférence* и пратио предавања великих математичара, академик Богољуб Станковић уочио је значај функционалне анализе. То је доба нешто старијих математичара од њега, Дидонеа, Шварца, а касније и њихових ученика (Ј. Л.) Лионса и Гротендика. Алгебарским методама у теорији једначина, заједно са Микусинским, изградиле су теорију *оператора Микусинској*. Изузетно значајан аспект делатности академика Станковића је рад са младима које је упутио ка модерним токовима анализе са применама у решавању парцијалних диференцијалних једначина. Теорије дистрибуција, ултрадистрибуција и хиперфункција развијаних у другој

половини 20. века, којима је дао и лични допринос, постају научни језик читаве групе математичара који чине Новосадску школу математичке анализе развијане кроз семинар који се већ готово 60 година у континуитету држи понедељком у 12 сати на ПМФ-у у Новом Саду. Значајни светски математичари гостовали су на семинару, а своје прве научне резултате тамо су излагали ученици академика Станковића. Такође, он је као један од првих сарадника Математичког института, после академика Аљанчића водио Одељење за математику Математичког института. Новосадски семинар је тематски првенствено посвећен функционалној анализи, док је семинар Математичког института био општег карактера на којем су излагали наши најзначајнији математичари, као и инострани математичари са светском репутацијом, попут Лорана Шварца.

Један од првих студената академика Станковића била је академик Олга Хаџић. Њен рад у теорији фиксне тачке, као и допринос у вођењу часописа *NSJOM* и интернационалној верификацији научних резултата млађих сарадника био је изузетно значајан.

Сарадња академика Станковића са угледним светским математичарима Микусинским, Владимировим и другима изнедрила је конференције под општим називом *Уопштене функције*. Оне су дале значајан подстицај у прво време структуралним анализама разних простора уопштених функција и уопштених интегралних трансформација, а у новије време применама у теорији парцијалних диференцијалних једначина и микролокалној анализи са теоријом псеудо-диференцијалних и Фуријеових интегралних оператора. Формирано је и интернационално Друштво уопштене функције са седиштем у Бечу, у чијем реду врло активну улогу имају математичари из Новог Сада. Највећи број конференција уопштене функције управо је одржан у Новом Саду.

Јаке теореме функционалне анализе, посебно теорије мера и разних простора уопштених функција, новосадска група користи у решавању једначина са сингуларитетима за које класична математика нема одговоре. У том раду посебно место и значај имају контакти са научним групама на универзитетима у Бечу и Торину. У сарадњи писца овог чланка и једног од његових првих ученика Марка Недељкова (да не наводимо остале) са Х. Коматсуом, Ф. Коломбоом, Л. Родином и М. Обергунбергером, читавим низом сјајних математичара, нове области су постале оквир научног рада Новосадске групе за анализу.



Михаило Петровић и Јован Карамата

ОБЛАСТИ НАУЧНОГ ИСТРАЖИВАЊА НОВОСАДСКЕ МАТЕМАТИЧКЕ ШКОЛЕ

Караматина теорија регуларно променљивих функција, поред структурних резултата Авакумовића, Марића, Томића, Аљанчића, и њихових београдских следбеника, у радовима Новосадске школе добија пуни смисао кроз развој уопштених асимптотика и теорема Тауберовог типа у просторима дистрибуција, ултрадистрибуција и хиперфункција. Микролокална анализа псеудо-диференцијалних и Фуријеових интегралних оператора, као и примене у анализи простирања сингуларитета преко таласног фронта, хипоелиптичности и временско-фреквенцијској анализи су доминантне теме истраживања. Теорија оквира и малих таласа (вејвлета) даје јасну перспективу применама у анализи сигнала. Области истраживања су закони одржања и сингуларна решења тзв. градијентне катастрофе са решењима која садрже дистрибуције, као и динамика флуида. Затим, једначине еволуције са асимптотиком хиперцикличних и хаотичних орбита семигрупа, H -мере или микролокалне мере дефекта и њихова природна уопштења H -дистрибуција и ултрадистрибуција које описују, рецимо, хомогенизацију одређених структура. Стохастичка анализа и стохастичке једначине са неконтролисаним шумом, тзв. белим шумом, у почетним условима, односно стохастичке пертурбације идеалног стања у одређеној средини, проучавају се кроз стохастичке диференцијалне једначине у оквиру Малијавеновог калкулуса и хаос експанзије. Фракционе диференцијалне једначине са применама у проучавању модела са вискоеластичним материјалима уз коришћење метода теорије дистрибуција чине такође важну област у проучавањима међу оквирима Новосадске школе анализе.