

Др Жарко Поповић

БИБЛИОГРАФИЈА

Др Стојан Богдановић



Ниш, 2011.



Библиотека
БИБЛИОГРАФИЈЕ
Књига 1.

Универзитет у Нишу
Економски факултет, Ниш
2011.



Перица Донков: Портрет професора Стојана Богдановића, conte, 13,5cm×18,5cm, 1994.

Др Жарко Поповић

БИБЛИОГРАФИЈА

Др Стојан Богдановић

Ниш, 2011.

Др Жарко Поповић

ванредни професор Универзитета у Нишу

БИБЛИОГРАФИЈА*

Др Стојан Богдановић

прво издање, 2011.

* Research supported by the Ministry of Science and Enviromental Protection, Republic of Serbia, Grant No. 174013.

ПРЕДГОВОР

У овој књизи хронолошким редом наведени су научни, наставни, педагошки и песнички резултати, и интервјуи др Стојана Богдановића, редовног професора Економског факултета у Нишу. Такође, дата је и сва доступна литература у којој су одреднице о њему, односно о његовим научним резултатима и о његовој поезији.

Библиографија др Стојана Богдановића, осим своје несумњиве историјске вредности, од велике користи може бити свима који су заинтересовани за алгебру, посебно за теорију полугрупа, теорију аутомата и теорију фази скупова. У светским размерама математичар и алгебраиста, Стојан Богдановић, слови за експерта.

Библиографска грађа подељена је на две целине. У првом делу, везаном за науку и математику, дат је списак монографија, научних радова, уџбеника, учешћа на научним скуповима, предавања на научним скуповима, менторства и чланства у комисијама др Стојана Богдановића. Такође, наведен је и попис реферата за избор у универзитетско звање које је професор Богдановић потписао. У другом делу, везаном за поезију, дат је списак књига које је објавио Стојан Богдановић, прилога, антологија и зборника о поезији професора Богдановића. Истакнути су интервјуи, литература, лексикони, монографије и споменице у којима се налазе одреднице о Стојану Богдановићу. На крају књиге налази се биографија др Стојана Богдановића.

Професор др Градимир Миловановић, дописни члан САНУ, светски познати математичар, као ректор Универзитета у Нишу приредио је 2004. године омаж професору Богдановићу. Овде доносимо говор који је професор Миловановић том приликом изговорио о свом школском и ратном другу професору Богдановићу.

Проф. др Мирослав Ћирић, светски експерт за алгебру и врстан познавалац дела професора Богдановића, изванредним есејем, који је уствари компаративна анализа резултата професора Богдановића, дао је посебно значајан допринос историји математичких наука, као и оцени и налажењу места Богдановићевим резултатима на светској математичкој сцени, што је заиста велико прегнуће узимајући у обзир да је професор др Стојан Богдановић лидер у свету познате нишке школе за алгебру.

Господа Васа Павковић и Мирослав Тодоровић, српски песници и књижевни критичари великог угледа, написали су изванредне есеје којима осветљавају нарочиту поезију професора Богдановића.

Др Стојан Богдановић објавио је 4 монографије, 169 научних радова, 9 уџбеника, неке у више издања и 9 књига поезије. Учествовао је на 68 научних скупова на којима је са својим сарадницима одржао 130 предавања. Био је ментор у изради 6 докторских дисертација, 11 магистарских теза и 3 специјалистичка рада. У комисијама за оцену и одбрану докторских дисертација учествовао је 22 пута, а у комисијама за оцену и одбрану магистарских теза 23 пута. Потписао је 8 реферата за избор редовног професора, 14 реферата за избор ванредног професора и 13 реферата за избор доцента. Ауторских прилога о поезији је 36, о сликарству 7 и о политици 4. Његове песме налазе се у 12 антологија и зборника поезије. Штампаним медијима дао је 19 интервјуа. У књижевним часописима о његовој поезији објављена су 64 чланка. Одреднице о професору Богдановићу налази се у 14 лексикона, монографија и споменика.

Признања и награде које је добио за свој досадашњи рад, и функције и друштвене активности које је обављао као универзитетски професор, дате су у Биографији др Стојана Богдановића.

На крају, ова књига представља само мали део захвалности учитељу, професору и доживотном пријатељу проф. др Стојану Богдановићу за све оно што је чинио и чини за аутора овог текста и породицу Поповић.

У Нишу, јануара 2011. године.

Аутор

САДРЖАЈ

ПРЕДГОВОР

САДРЖАЈ

РЕЧ РЕКТОРА 1

ОСВРТ НА НАУЧНИ И ПРОФЕСИОНАЛНИ ОПУС ПРОФЕСОРА СТОЈАНА БОГДАНОВИЋА..... 7

НАУЧНИ И НАСТАВНИ РАД СТОЈАНА БОГДАНОВИЋА..... 17

ПРИЛОЗИ ЗА БИБЛИОГРАФИЈУ I 59

Јавно брањени радови..... 69

Монографије 70

Научни радови..... 71

Остали радови 93

Уџбеници..... 94

Учешће на научним скуповима 97

Предавања на научним скуповима..... 102

Менторство за докторске дисертације 118

Чланство у комисијама за докторске дисертације..... 119

Менторство за магистарске тезе..... 121

Чланство у комисијама за магистарске тезе 123

Менторство за специјалистичке радове 125

Менторство за просветног саветника..... 125

Менторство стипендитстима Министарства за науку..... 125

Реферати за избор у звање 126

ПРИЛОЗИ ЗА БИБЛИОГРАФИЈУ II..... 131

Књиге.....	131
Златни пресек.....	132
Лирика као извештај о свету	137
Прилози	144
Антологије и зборници поезије	150
Интервјуи и други написи	153
Литература	155
Лексикони, монографије, споменице у којима се налазе одреднице о Стојану Богдановићу.....	162

БИОГРАФИЈА ДР СТОЈАНА БОГДАНОВИЋА..... 167

BIBLIOGRAPHY Dr Stojan Bogdanović..... 173

PREFACE 177

**STOJAN M. BOGDANOVIĆ – SCIENTIST,
TEACHER, AND POET..... 179**

**PROFESSOR STOJAN BOGDANOVIĆ'S
BIOGRAPHY..... 187**

РЕЧ РЕКТОРА

Поштоване колегинице и колеге,
Даме и господо!

Имам изузетну част и задовољство да отворим ову свечаност посвећену мом и вашем пријатељу професору Стојану Богдановићу, математичару и песнику. Поред мене, у приказу његовог дела, рада и уопште професионалне каријере говориће вечерас наши уважени пријатељи професор Душан Здравковић, декан Економског факултета у Нишу, професор Мирослав Ћирић, декан Природно-математичког факултета у Нишу, и господа књижевници Мирослав Тодоровић и Тихомир Нешић.

Своје излагање започећу изводом из богате биографије мог пријатеља Стојана, кога познајем још из гимназијских дана из Књажевца од пре много година. Наше дружење ја остало до данашњих дана. У тешким данима последње деценије прошлог века стајали смо са исте стране барикаде, борећи се за очување Универзитета и друштва у целини у тешким условима који су нас задесили. Зато се понекад ословљавамо и надимком **ратни друг**.

Професор др Стојан Богдановић рођен је 21. јуна 1944. године у Великом Боњинцу, Република Србија. Основну школу и гимназију је завршио у Књажевцу. Природно-математички факултет, Одсек за математику, завршио је 1968. године у Београду. Специјализирао је аксиоматске теорије скупова на Универзитету Париз VII, године 1974/75. Магистарски рад под насловом "О једној класи семигрупа" одбранио је 1978. године на ПМФ-у у Новом Саду. Докторску дисертацију под насловом "Прилог теорији регуларних полугрупа" одбранио је 1980. године, такође, на ПМФ-у у Новом Саду.

У својој професионалној каријери, био је професор гимназије у Панчеву од 1968. до 1977. године, да би исте године био изабран за асистента на ПМФ-у у Новом Саду. Од 1981. до 1986. године био је доцент, а затим и ванредни професор на истом факултету. Године 1987. прелази на Економски факултет у Нишу, где је 1989. године изабран за редовног професора. На ПМФ-у у Новом Саду предавао је Алгебру I, Основи математичке логике и теорије скупова, Линеарну алгебру, Теорију група и једначина и Историју и методологију математике. Од 1982. до 1987. предавао је Алгебру I и Групе и њихове генерализације на Студијској групи за математику Филозофског факултета у Нишу. Школске 1977/78. године изводио је вежбе из Линеарне алгебре на Последипломској школи Економског института у Београду. Стални је предавач на последипломским студијама на Природно-математичком факултету у Нишу, Учитељском факултету у Врању и на Економском факултету у Нишу.

Нека ми не замере колеге из других области, овде морам рећи да је математика једна од најуспешнијих области која се развија на Универзитету у Нишу. Данас сам учествовао на Конференцији за штампу са министром за науку и заштиту животне средине др Александром Поповићем у Народној библиотеци Србије, поводом коришћења обимних база часописа у електронској форми и учешћа научника из Србије у светској научној продукцији. Опште је мишљење да у природним наукама (физика, хемија, биологија) и математици данас наши научници преко 60% својих највреднијих резултата публикују у водећим међународним часописима. Једино хемичари имају два домаћа часописа Journal of the Serbian Chemical Society и MATCH који се налазе на SCI листи. Наши водећи математичари, у које спада Богдановић, углавном објављују радове у еминентним светским часописима, при чему постоји ривал-

ство у коме физичари тврде да су успешнији. Ако се, међутим, узме у обзир да су математички радови обично са једним или два аутора (само у изузетним случајевима три), онда се слика драстично мања у корист математике и математичара, имајући притом јасан допринос сваког од аутора.

Да ми опет не буде замерено рећи ћу неколико реченица и о Нишкој математичкој школи, јер је сада реч о математици и Стојану Богдановићу, а другом приликом говорићемо и о успесима у другим областима. Шта значи то да овде постоји нека школа? Дакле, пре свега потребно је да се у тој средини озбиљно приступа проучавању материје, добијању значајних резултата, њихово објављивање у познатим часописима, напредовање сарадника (магистратуре и докторати), али је неопходно да из света неко "упре прст" и укаже на постојање свега тога. И то не само једном, него много, много пута. У математичкој сфери, Ниш је познат у алгебри, анализи, теорији оператора, нумеричкој анализи, теорији апроксимација, теорији ортогоналности, а богами у последње време и у стохастичким процесима и диференцијалним једначинама. Професор Стојан Богдановић је оснивач и дугогодишњи руководилац Семинара за теорију полугрупа у Нишу, сада Семинара за алгебру, који ради од 1982. године, под покровитељством Математичког института САНУ. То представља једну од тих Нишких школа за теорију полугрупа. Недавно, са професором М. Тирићем, Богдановић је основао и Нишку школу за теорију аутомата.

На републичким научним пројектима које координира Математички институт САНУ професор Богдановић учествује од 1978. године. Раније је био и руководилац потпројекта за Алгебру и дискретну математику. Као истраживач који је у периоду од 1991. до 1995. постигао изузетне резултате у раду на научно-истраживачким пројектима, године 1995. је добио Награду Математичког

института САНУ, а 2003. и 2004. године добио је награде Министарства за науку Србије за изузетне резултате. Члан је Југословенске асоцијације за примењену и индустријску математику - ЈУПИМ.

Др Стојан Богдановић је учествовао је на преко 40 научних конференција у иностранству, где је често као експерт у својој области био члан Програмског одбора (Qingdao, Кина, 1993; Кунминг, Кина, 1995). Такође је био и члан Међународног организационог комитета Светског конгреса за алгебру који је одржан 1997. у Хонг-Конгу. Учествовао је и на преко 45 конференција у земљи. Био је члан Организационог одбора IX конгреса математичара Југославије, 1995. године. Био је председник Програмског одбора Међународне конференције за алгебру, логику и дискретну математику у Нишу, 1995. Био је члан Програмског одбора VIII конференције "Алгебра и Логика" одржане 1998 године у Новом Саду. На конференцијама у земљи и иностранству одржао је преко 100 предавања. Држао је предавања по позиву на универзитетима у Будимпешти, Пловдиву, Београду, Новом Саду и Скопљу.

Члан је редакције часописа Pure Mathematics and Applications (P.U.M.A.), Budapest-Siena, и више домаћих часописа. Био је уредник издавачког предузећа "Просвета", Ниш. Члан је редакције издавачко графичког предузећа "МБ ГРАФИКА", Ниш. Рецензент је у готово свим домаћим математичким часописима, као и у часописима P.U.M.A (Мађарска), Indian Journal of Pure and Applied Mathematics (Индија), Algebra Colloquium (Кина), Semigroup Forum (USA), Communications in Algebra (UK), Zentralblattfur Mathematik (Немачка) и Southeast Asian Bulltin of Mathematics (Хонг-Конг).

Објавио је 4 монографије и 5 универзитетских уџбеника (неки у више издања) и око 160 научних радова, од којих преко 80 у иностранству у најбољим светским часо-

писима у Америци, Канади, Јапану, Индији, Италији, Шпанији, Португалији, Кини, Енглеској, Шкотској, Мађарској, Бугарској, Швајцарској, Македонији, Хрватској и Израелу. Радови су му цитирани у светским монографијама, часописима и универзитетским уџбеницима (око 100 пута). Објавио је 8 експозиторних чланака.

Област научног интересовања професора Стојана Богдановића је веома широка и обухвата значајне области алгебре и теоријског рачунарства (Theoretical Computer Science). Главна област његовог научног деловања је Теорија полугрупа, где он важи за експерта. По његовој књизи "Semigroups with a system of subsemigroups" (на Енглеском) се предаје на последипломским студијама на 3 кинеска универзитета и Универзитету у Хонг-Конгу. Запажене резултате постигао је и у теорији прстена, универзалној алгебри, теоријама уређених скупова, мрежа и Булових алгебри, алгебарској теорији аутомата итд. За његово научно опредељење и филозофију истраживања важан је био његов боравак у Паризу у више наврата и свакако контакт са великим бројем водећих математичара у свету.

Др Стојан Богдановић је објавио и 5 збирки поезије. Песме су му превођене на енглески, француски, румунски и италијански. Објавио је и преко 50 других чланака из економије, књижевности и о сликарству. Заступљен је у више антологија и збирки савремене српске поезије.

Био је више пута, а и сада је члан Научно-наставног већа Универзитета у Нишу, као и Универзитетског одбора за природно-математичке науке. Био је члан Савета и шеф Катедре за математику Економског факултета у Нишу. За допринос развоју Филозофског факултета у Нишу добио је захвалницу 1981. и повељу 1997. године. За допринос научно-наставном развоју Универзитета у Нишу добио је повељу 1996. године. Добитник је повеље Друштва математичара Србије за 1997. годину. Добитник је медаље Кунминг

Универзитета. Такође, за допринос развоју издавачког предузећа "Нота" - Књажевац добио је повељу и златну плакету тог предузећа. Добитник је повеље Економског факултета у Скопљу, 2000 године. Добитник је медаље Конгреса за алгебру 1997 у Хонг-Конгу за допринос алгебри. Председник Управног одбора Математичког института САНУ. Дописни је члан Украинске академије за технолошке науке, област менаџмент образовања. Био је председник СО Књажевац. Био је декан Економског факултета у Нишу.

Ниш, 25.11.2004.

Проф. др Градимир Миловановић,
дописни члан САНУ,
ректор Универзитета у Нишу

ОСВРТ НА НАУЧНИ И ПРОФЕСИОНАЛНИ ОПУС ПРОФЕСОРА СТОЈАНА БОГДАНОВИЋА

Ове године обележавам неколико за мене веома значајних јубилеја. Наиме, навршило се 60 година живота и рада мог драгог пријатеља и учитеља, професора Стојана Богдановића, 40 година живота и рада моје маленкости и 20 година нашег пријатељства и заједничког научног рада, а такође и 70 година живота и рада његовог (а и мог) учитеља и пријатеља, професора Светозара Милића. Стога ми је посебно задовољство и част да се вечерас осврнем на протекле године и изложим најзначајније детаље из научног опуса професора Богдановића.

Вечерас говоримо *о математичару Богдановићу и песнику Богдановићу*. Оно што обједињује и једно и друго је **философ Богдановић**. Иако о тој компоненти његове личности нећемо посебно говорити, сигурно ће бити речи о философији уткануј у његову поезију, док ћу се ја потрудити да прикажем утицај његове философије на избор тема научних истраживања.

Највећи део своје научне каријере професор Богдановић је посветио полугрупама. Објаснити шта је то **полугрупа** некеме ко не поседује високо математичко образовање није нимало лако. Много пута сам био у ситуацији да то треба да урадим, и нисам сигуран да сам увек успевао да саговорнику објасним шта је то полугрупа. Међутим, оно што сам, чини ми се, успевао да дочарам био је огроман значај који полугрупе имају у науци и техници, као и у свакодневном животу. Обично бих започињао питањем: Замислите да сте написали неку реч. Да ли је за некога ко

треба да прочита ту реч битан временски редослед којим сте писали слова у њој? Наравно да није. Слова смо могли писати било којим временским редоследом, док је за читаоца битан само редослед којим он та слова чита, односно графички ред, гледано слева на десно, по коме се та слова појављују у тој речи. Ово својство представља један од најприроднијих математичких закона, који се назива **закон асоцијативности**. Са њиме се срећемо кад год нешто пишемо, куцамо или читамо, можемо га наћи и свуда у природи где се нешто на нешто наставља, надовезује, и где год се има посла са извесним *трансформацијама*. А **полугрупа**, то је таква математичка структура у којој важи **закон асоцијативности**.

Надам се да сам овим и у вама успео да створим праву слику о значају полугрупа. Такву слику имао је и професор Стојан Богдановић када је почео да се бави научним радом у теорији полугрупа. Прва питања којима се бавио била су везана за такозвану *Von Neumannovi* регуларност елемената у полугрупима и прстенима, врло природно уопштење појма инвертибилности, односно реверзибилности, да би 1982. године кренуо са систематском студијом једног природног уопштења регуларности, такозване степене регуларности, односно π -регуларности, где сам елемент не мора бити регуларан, али је регуларан неки његов степен. Класа π -регуларних полугрупа представља веома важну и прилично широку класу полугрупа. Она, између осталог, обухвата и све коначне полугрупе, које играју веома важну улогу у практичним применама теорије полугрупа. Резултати до којих је дошао у изучавању π -регуларних полугрупа донели су професору Богдановићу светску славу. И данас, на научним конференцијама широм света, они који се баве теоријом полугрупа препознају га управо као аутора који је развио теорију π -регуларних полугрупа. Та његова прва научна љубав, разни типови регуларности, остала је

једнако јака и до данашњих дана, тако да је ове године објавио чланак у часопису *Semigroup Forum*, у коме је, између осталог, доказана веома занимљива теорема која каже да постоји тачно 14 различитих типова регуларности полугрупа који се могу дефинисати линеарним једначинама.

Најужа специјалност професора Стојана Богдановића је ***општа структурна теорија полугрупа***, где је публиковао огроман број високо-квалитетних чланака, који су га промовисали за водећег експерта у свету за ову област. Управо у овој области највише до изражаја долази философија, тачније философски методи ***анализе*** и ***синтезе***. Наиме, основни проблеми којима се професор Богдановић бавио у оквиру опште структурне теорије полугрупа били су ***проблем разлагања (декомпозиције)***, који гласи: наћи начин да се полугрупа разбије на делове, по могућству што једноставније структуре, и проучити те делове до детаља, као и односе тих делова у оквиру целе полугрупе, и ***проблем слагања (композиције)***, који гласи: наћи начин да се од датих делова изгради полугрупа жељених особина.

Поред огромног доприноса који је дао даљем развоју познатих метода за разлагање и слагање полугрупа, професор Богдановић је и сам увео мноштво нових ефикасних декомпозиционих и композиционих метода за примену на неким специјалним типовима полугрупа. Међу њима су, свакако, најзначајнији методи за разлагање полугрупа у такозвану полумрежу потпуно архимедових полугрупа.

Још давне 1977. године, на Свесовјетској алгебарској конференцији у Новосибирску, чувени руски алгебриста Лав Наумович Шеврин саопштио је своје резултате о таквим разлагањима. Колико су ти резултати важни сведочи и чињеница да је доказе, односно методологију којом је до тих резултата дошао, Шеврин крио од шире научне јавности пуних 17 година. За то време, користећи Шевринове резултате и методологију, бројни чланови његове

алгебарске школе са Уралског државног универзитета у Јекатеринбургу, објавили су на десетине научних радова. Западни аутори трудили су се да до истих резултата дођу сопственом методологијом, што је почетком 1980-их година делимично успело италијанским математичаркама Jolandi Lauri Galbiati и Mariji Lujzi Veronezi. Професор Стојан Богдановић је том проблематиком почео да се бави 1985. године, и у низу радова је успео да створи сопствену методологију која је довела не само до истих резултата до којих је дошао и Шеврин, већ и до низа њихових значајних побољшања. Та истраживања кулминирала су књигом *Полугрупе*, у издању нишке Просвете, 1993. године, у којој је, први пут до тада, изложена комплетна теорија разлагања у полумрежу потпуно архимедових полугрупа. Сигуран сам да је појављивање те књиге, која је послата Шеврину одмах по изласку из штампе, био главни разлог због чега је он већ наредне, 1994. године, објавио два обимна рада у часопису *Математички Сборник*, у којима је напoкон своју теорију изложио са доказима.

Када смо код књига професора Богдановића, треба рећи и то да је још већу пажњу у светској научној јавности привукла његова књига публикована 1985. године. Ради се о књизи публикованој на енглеском језику - *Semigroups with a System of Subsemigroups*. Иако веома скромно технички опремљена, и са издавачем, Институтом за математику Природно-математичког факултета у Новом Саду, са врло скромним могућностима за ширу дистрибуцију књиге, књига је ипак дошла и била веома добро прихваћена од стране светске научне јавности. И данас се, на пример, та књига користи као уџбеник на докторским студијама на три универзитета у Кини и Кинеском универзитету у Хонг-Конгу.

Вратимо се на истраживања професора Богдановића у општој структурној теорији полугрупа. Централно место

у истраживањима професора Богдановића у општој структурној теорији полугрупа заузимају **општи декомпозициони проблеми**, као што су питања да ли постоји *највеће разлагање датог типа* у разлагање са најситнијим компонентама, садржаним у компонентама сваког другог разлагања тог типа, уколико такво разлагање постоји како га окарактерисати и конструисати, и да ли је тај тип разлагања *атомичан*, односно, да ли су компоненте у највећем разлагању тог типа неразложиве истим декомпозиционим средствима. Вероватно највеће достигнуће професора Богдановића у овој области је теорема која тврди да *свака полугрупа са нулом може бити разложена у ортогоналну суму ортогонално неразложивих полугрупа*, публикована 1995. године у часопису *Israel Journal of Mathematics*. Рецензент тог рада истакао је да *резултат звучи класично и запрепастићуће је да га нико није доказао за више од 40 година, од када су ортогонална разлагања уведена*. Такође је вредно поменути и то да су, осим ортогоналних разлагања, чија је атомичност установљена поменутом теоремом, у теорији полугрупа до сада пронађена још *само 4 друга атомична типа разлагања*.

Професор Богдановић је такође дошао до изванредних резултата у теорији највећих полумрежних разлагања полугрупа. Та теорија је развијана од средине 1950их до средине 1970их година, после чега у тој области дуго времена није било нових резултата. А онда, 20 година након тога, професор Богдановић је са својим сарадницима иницирао даљи развој ове теорије уводећи потпуно нове идеје и методологију. Најзначајнији резултати из ове области садржани су у раду публикованом у часопису *Israel Journal of Mathematics*, 1997. године, и два рада у часопису *Semigroup Forum*, 1996. и 2000. године. Посебно треба подвући да је допринос професора Богдановића теорији највећих разлагања полугрупа високо оцењен у реферативним часо-

писима *Mathematical Reviews* и *Zentralblatt fur Mathematik*, у приказима које је писао оснивач те теорије, професор Takayuki Tamura. Поред осталог, професор Тамура је истакао да је *импресиониран чињеницом да се теорија највећих полумрежних разлагања, установљена 40 година пре тога, поново тако интензивно развија.*

У другој половини 1990-их, професор Богдановић је, сасвим природно, своја истраживања усмерио ка применама теорије полугрупа и општих алгебарских система у теоријском рачунарству. Његово широко знање алгебре показало се као веома корисно у истраживањима у оквиру теорије аутомата и формалних језика, односно математичке лингвистике. Један од резултата тога је и исцрпна студија *директабилних аутомата*, који су због својих примена у синхронизацији бинарних порука познати и под називом *синхронизабилни аутомати*, као и разних уопштења и специјализација тих аутомата. Показало се да сви ти аутомати имају веома занимљива алгебарска својства и да се могу веома ефикасно изучавати и са алгебарске тачке гледишта.

Многи фундаментални алгебарски концепти имају веома природне и значајне интерпретације у теорији аутомата. Тако се, на пример, *поддиректна разлагања* у теорији аутомата интерпретирају као разлагања у *паралелну композицију* аутомата. Због тога су поддиректна разлагања аутомата интензивно изучавана у бројним радовима професора Богдановића, а најбољи његови резултати у овој области вероватно су они публиковани 1999. године у часопису *Fundamenta Informaticae*, где су, коришћењем разних алгебарских идеја и метода, као и аналогија са полугрупама, описани сви поддиректно неразложиви аутомати. Ипак, најбољи резултати професора Богдановића и његових сарадника у теорији аутомата су они који се тичу кореспонденција Еиленберговог типа између разних класа полугрупа и аутомата, публиковани прошле и ове године у реномира-

ним часописима *Lecture Notes in Computer Science* и *Theoretical Computer Science*.

Када се говори о доприносу професора Богдановића рачунарству, онда се не могу заобићи ни најновија истраживања, чији су резултати публиковани ове године у часопису *Information Processing Letters*, која су се бавила конструкцијом алгоритама за израчунавање минималних забрањених подречи дате речи или језика. Треба рећи да минималне подречи и фактори имају веома важне практичне примене у складиштењу, преносу и компресији података.

Истраживања у теорији полугрупа и теорији аутомата и формалних језика су природно довела до неких питања која се тичу општих алгебарских система, уређених скупова, мрежа и Булових алгебри, па је професор Богдановић публиковао и низ радова у којима су решавана таква питања. Поред осталог, добио је мноштво нових резултата о варијететима и сродним класама алгебри, унарним алгебрама, мрежама подалгебри и конгруенција, као и неке опште резултате који се тичу мрежа и уређених скупова. Вероватно најбољи резултат у овој области је нови еквивалент чувене Birkhoffove теореме о варијететима, дат у терминима својстава мрежа конгруенција на алгебрама, публикован 1996. године у часопису *Algebra Universalis*. У приказу тог рада за *Mathematical Reviews*, David Hobby је подвукао да се чини да ће овај резултат постати део фолклора универзалне алгебре.

Ово је било нешто најкраће што се могло рећи о научним резултатима професора Богдановића, а да се створи јасна слика о њима. Међутим, његов допринос српској и светској науци не огледа се само у томе. Подједнако значајан је и његов рад на развоју научног подмлатка. Не милим да ћу бити субјективан ако кажем да до сада нисам срео никога другог ко има толико тога да пружи својим ученицима, и ко то пружа тако несебично. Радити са њим је

тако једноставно. Једино што му морате обећати да би вас несебично увео у свет науке је да ћете и ви сутра бити тако несебични према својим ученицима.

Кључну улогу у његовом раду на развоју научног подмлатка играли су научни семинари, идеја коју је донео са својих студија у Паризу. Када је далеке 1982. године дошао да предаје алгебру на Студијској групи за математику Филозофског факултета у Нишу, са данас истакнутим професором Владимиром Ракочевићем, покренуо је *Семинар за теорију полугрупа и функционалне једначине*. На самом почетку, једини учесници семинара били су њих двојица, али им се већ на неком од наредних састанака придружио професор Миомир Станковић, а затим, један по један, и многи други. Тако су из тог семинара, временом, произашла два највећа и најактивнија математичка семинара не само на Универзитету у Нишу, већ можда и у читавој Србији, од којих један, под називом *Семинар за алгебру, комбинаторику и информатику*, води професор Богдановић, а други професор Ракочевић. Из семинара професора Богдановића у протеклих двадесет и више година произашло је десетак докторских дисертација и петнаестак магистарских теза. Таква активност није могла проћи незапажено у свету, тако да је семинар постао светски познат као *Нишка* или *Српска школа за теорију полугрупа*, а изузетни резултати које су неки чланови те школе последњих година показали у теоретском рачунарству, афирмисали су део те школе и као светски признату *Нишку школу за теорију аутомата*.

Када говорим о свему овоме, не могу а да се не сетим речи професора Богдановића о месту које је до недавно српска математика имала у свету. Наиме, у време када су руска и западна математика биле прилижно затворене једна према другој, он је стално истицао да су српски математичари у изузетно доброј позицији да могу пратити де-

шавања на обе стране, и да се то мора искористити. Неки од српских математичара су такву позицију знали да искористе, али неки, на жалост, и нису. Данас се ситуација изменила, руски и западни математичари данас имају добру комуникацију, и наша улога није као што је била, али, како то професор Богдановић и даље понавља, морамо и даље користити своју моћ да успешно владамо *западном методологијом и руским идејама*.

Ниш, 25.11.2004.

Проф. др Мирослав Тирић,
декан Природно-математичког
факултета у Нишу

НАУЧНИ И НАСТАВНИ РАД СТОЈАНА БОГДАНОВИЋА[†]

Највећи део своје научне каријере Стојан Богдановић је посветио полугрупама. За оне који нису много упућени у савремену математику, *полугрупа* је алгебарска структура $(S, \cdot)$ која се састоји од непразног скупа S и једне бинарне операције “ $\cdot$ ” на њему која задовољава само један алгебарски закон – закон асоцијативности $x \cdot (y \cdot z) = (x \cdot y) \cdot z$. Огроман значај теорије полугрупа темељи се управо на значају закона асоцијативности, који представља један од најважнијих и најприроднијих закона не само у математици, већ и изван ње. Асоцијативност срећемо свуда где имамо посла са неким видом надовезивања, као што је надовезивање разних врста трансформација у математици или физици, надовезивање слова у речи или речи у реченици, итд. Закон асоцијативности је управо онај закон који нам каже да, када пишемо неки текст, није битан временски редослед којим смо писали слова у речи или речи у реченици, већ је битан само графички распоред тих слова и речи када је текст написан, њихов редослед када текст читамо слева надесно (или здесна налево, у неким писмима). Због своје велике општости и присутности закона асоцијативности свуда око нас, теорија полугрупа има веома значајне примене у многим областима, што представља један од главних разлога Богдановићевог интересовања за ову математичку дисциплину.

Друга област научног интересовања Стојана Богдановића су аутомати и формални језици. Истраживања у

[†] Research supported by Ministry of Science and Enviromental Protection, Republic of Serbia, Grant No. 174013.

овој области започео је средином 1990-их, и у то доба бавио се класичним детерминистичким аутоматима. У математици, односно у теоријском рачунарству, *детерминистички аутомат* се дефинише као тројка $\mathcal{A} = (A, X, \delta)$, где су A и X непразни скупови, које зовемо *скуп стања* и *улазни алфавет*, тим редом, а δ је функција која слика $A \times X$ у A , коју зовемо *функција прелаза*. Обично се узима да су A и X коначни скупови, али понекад из методолошких разлога дозвољавамо да скуп стања A буде и бесконачан. Функционисање аутомата интерпретира се на следећи начин. Ако се у одређеном дискретном временском тренутку аутомат $\mathcal{A}$ нађе у стању $a \in A$, и на улаз аутомата се пошаље улазни сигнал (симбол) $x \in X$, тај улазни сигнал ће проузроковати прелаз аутомата из стања a у стање $\delta(a, x)$. Улазни симболи се могу надовезивати један на други, и на тај начин се формирају сложене *улазне речи*, речи над алфабетом X , које узрокују низове прелаза у аутомату $\mathcal{A}$. Скуп X^+ свих речи над алфабетом X у односу на операцију *надовезивања речи* (коју називамо и *дописивање* или *конкатенација*) чини полугрупу, а ако се у X^+ укључи и такозвана *празна реч* ε , која за операцију дописивања делује као јединица, онда $X^* = X^+ \cup \{\varepsilon\}$ чини моноид (полугрупу са јединицом). Произвољан подскуп од X^* назива се *формални језик*, или само *језик* над алфабетом X . Вредно је истаћи да се за сваки $x \in X$ може дефинисати функција δ_x из A у A са $\delta_x(a) = \delta(a, x)$, за све $a \in A$, и функција прелаза δ се може поистоветити са фамилијом функција $\{\delta_x\}_{x \in X}$, које се такође називају функцијама прелаза аутомата $\mathcal{A}$.

Постоје два добро позната начина да се детерминистички аутомати разматрају као алгебре. Са једне стране, потпуно је природно третирати аутомат $\mathcal{A}$ као подмоноид моноида свих трансформација скупа A генерисаног фамилијом $\{\delta_x\}_{x \in X}$, који називамо *моноид прелаза* аутомата $\mathcal{A}$. Такав приступ показао се као веома успешан. На пример,

он је послужио као полазна тачка за елегантну Eilenberg-ову класификациону теорију за регуларне језике базирану на синтаксичким моноидима и варијететима коначних моноида, а такође и као основа чувене Krohn-Rhodes-ове декомпозиционе теорије за коначне аутомате. Са друге стране, једнако је природно посматрати аутомат $\mathcal{A}$ као алгебру код које се сваки улазни симбол x реализује као унарна операција δ_x на A . Таква интерпретација, коју су иницирали још J. R. Buchi and J. B. Wright касних 1950тих, повезала је аутомате са универзалном алгебром, и показало се да многи фундаментални појмови универзалне алгебре имају веома природне интерпретације у теорији аутомата. На пример, хомоморфизми су коришћени за симулирање једног аутомата другим, конгруенције су коришћене за редукцију броја стања аутомата, док директни и поддиректни производи одговарају паралелним композицијама аутомата. Оба ова приступа послужила су као полазна основа у истраживањима Стојана Богдановића и његових сарадника. Њихово широко познавање алгебре и владање бројним ефикасним методама теорије полугрупа, универзалне алгебре и теорије уређених скупова и мрежа показали су се веома плодним у тим истраживањима и довели су до изузетно значајних резултата у теорији аутомата.

Трећа област, којом су Стојан Богдановић и његови сарадници почели да се баве средином 2000-их, су фази скупови и системи. Фази скупови и фази логика уведени су 1965. године у раду L. A. Zadeh-a [Information and Control 8 (1965) 338–353] као метод за представљање неких непрецизних аспеката људског знања који би требало користити у раду са проблемима код којих извор непрецизности јесте одсуство јасно утврђених критеријума припадности класи. Такви проблеми су веома чести када се ради са класама објеката какве се срећу у реалном физичком свету, и из тог

разлога фази скупови и фази логика имају веома значајне примене у многим научним областима, а и у пракси.

За разлику од обичне теорије скупова и класичне логике, где се нуде само два степена припадности, односно две истинитосне вредности 1 или 0 (*тачно* или *нетачно*; *да* или *не*), теорија фази скупова и фази логика нуде много суптилније нијансе припадности, односно истинитости, и степени припадности и истинитосне вредности узимају се из неког ширег скупа L . Другим речима, *фази подскуп* скупа A дефинише се као било која функција f која слика A у L , где је L дати скуп истинитосних вредности. За сваки $x \in A$, вредност $f(x)$ је *степен припадности* елемента x фази подскупу f . Да би били у стању да кажемо да је нешто више или мање тачно од нечега другог, скуп L истинитосних вредности треба да буде уређен, и такође треба да има 1 (*апсолутно тачно*) као свој највећи елемент и 0 (*апсолутно нетачно*) као најмањи елемент. Осим тога, да би дефинисали операције на фази скуповима аналогне операцијама на обичним скуповима, односно логичке везнике у фази логици, потребно је да L има структуру мреже или неке мрежно-уређене алгебре. Најчешће изучаване и примењиване структуре истинитосних вредности биле су оне које су дефинисане на јединичном интервалу $[0,1]$ скупа реалних бројева уз помоћ извесних операција на том интервалу. Међутим, у истраживањима Стојана Богдановића и његових сарадника употребљаване су много општије структуре истинитосних вредности, *комплетне резидуиране мреже*, које као специјалне случајеве укључују све структуре истинитосних вредности које се традиционално користе у фази логици.

1. Регуларност у полугрупама и прстенима

Појам регуларности у полугрупама и прстенима увео је J. von Neumann [Proc. Nat. Acad. Sci. USA 22 (1936) 707–713], и његов рад је иницирао изучавање не само тог, већ и више других типова регуларности. Поред Von Neumann-ове регуларности, највише изучаване су лева, десна и потпуна регуларност, које су увели A. H. Clifford [Annals of Math. 42 (1941) 1037–1049] и R. Croisot [Ann. Sci. Ecole Norm. Sup. 70 (1953) 361–379], и интра-регуларност, коју је такође увео R. Croisot. Нека је S полугрупа. За елемент $a \in S$ кажемо да је *регуларан елемент* ако једначина $a = axa$ има решење по x у S . На сличан начин, *лево регуларни елементи* су дефинисани једначином $a = xa^2$, *десно регуларни елементи* једначином $a = a^2x$, *потпуно регуларни елементи* су дефинисани једначинама $a = axa$ и $ax = xa$, а *интра-регуларни елементи* једначином $a = xa^2u$ са две непознате x и u . Ако је сваки елемент полугрупе S регуларан, лево регуларан, десно регуларан, потпуно регуларан или интра-регуларан, тада кажемо да S јесте *регуларна*, *лево регуларна*, *десно регуларна*, *потпуно регуларна* или *интра-регуларна полугрупа*. Ако за сваки $a \in S$ једначина $a = axa$ има јединствено решење, онда се за S каже да је *инверзна полугрупа*.

Истраживања у области теорије полугрупа Стојан Богдановић је започео разматрајући управо различите типове регуларности у полугрупама и прстенима. Његови први радови [8–12] бавили су се полугрупама у којима је за сваки елемент a систем једначина $a = xax$, $x = axa$, има решење по x , које се називају *анти-инверзне полугрупе*, као и разним њиховим уопштењима. У првом од тих радова доказано је и да анти-инверзне полугрупе представљају један од специјалних случајева регуларних полугрупа.

Касније, Стојан Богдановић и његови сарадници су се бавили регуларним, потпуно регуларним, лево и десно регуларним и интра-регуларним полугрупама са многих аспеката, понајвише са аспекта опште структурне теорије полугрупа. Како ће о његовим резултатима у општој структурној теорији полугрупа бити више речи касније, овде ћемо поменути само неке од резултата који се тичу разних типова регуларности. Вероватно највреднији резултат Стојана Богдановића који се тиче ове теме је добијен у [136], где је доказано да се регуларност полугрупа може дефинисати линеарним једначинама на тачно четрнаест начина. Тим резултатом је уопштена добро позната теорија Croisota, из његовог напред поменутог рада, која је представљена и у чувеној књизи Clifford-a и Preston-a [The Algebraic Theory of Semigroups, Vol. 1, Amer. Math. Soc., 1961]. Полугрупе које задовољавају неке од тих четрнаест услова изучавања су у [134], где су дате разне структурне карактеризације тих полугрупа, као и разне карактеризације преко идеала. Разне карактеризације лево регуларних полугрупа дате су раније у [92].

Стојан Богдановић је у раду [30], 1982. године, започео и систематско изучавање *π -регуларности*, природног уопштења регуларности, где елемент не мора бити регуларан, али је регуларан неки његов степен. Класа π -регуларних полугрупа је веома значајна и прилично широка класа полугрупа. Између осталог, она садржи и све коначне полугрупе, које играју веома важну улогу у практичним применама теорије полугрупа. Иако је концепт π -регуларности још раније изучаван од стране неких других аутора и под неким другим именима, Стојан Богдановић је дао огроман допринос изучавању π -регуларних полугрупа система-тским приступом и коришћењем декомпозиционих метода о којима ће више речи бити касније. Његови резултати имали су огроман утицај

на друге ауторе у овој области, пре свега на бројне кинеске ауторе, који су га дуго на научним конференцијама широм света препознавали управо по доприносу теорији π -регуларних полугрупа. Због тога, резултати до којих је дошао у изучавању π -регуларних полугрупа представљају укупно један од највећих научних доприноса Стојана Богдановића.

Као што смо већ рекли, π -регуларне полугрупе и разни сродни типови полугрупа су у бројним радовима Стојана Богдановића изучаване са аспекта структурне теорије полугрупа. Како ће се о томе више говорити касније, овде ће бити поменути само неки општи резултати који се тичу разних типова π -регуларних полугрупа. Главни рад Стојана Богдановића који се бави овим питањима је рад [30], где су описана фундаментална својства интра- π -регуларних, лево и десно π -регуларних, π -регуларних, потпуно π -регуларних, π -инверзних и π -ортодоксних полугрупа. Између осталог, доказано је да је *полугрупа S потпуно π -регуларна ако и само ако сваки елемент $a \in S$ поседује псеудо-инверз или Drazin-ов инверз, тј. постоје $n \in \mathbb{N}$ и $x \in S$ тако да је $a^n = a^{n+1}x$, $ax = xa$ и $x = x^2a$* . Горе наведени типови полугрупа изучавани су и у радовима [36, 37, 41, 62].

2. Идеалске и ретрактивне екстензије

Велики број својих научних радова Стојан Богдановић је посветио идеалским и ретрактивним екстензијама (проширењима) полугрупа. За непразан подскуп I полугрупе S кажемо да је *идеал* од S ако су $ab, ba \in I$ за све $a \in S$ и $b \in I$. Ако је I идеал од S , тада *фактор полугрупом* од S у односу на I , у ознаци S/I , називамо полугрупу добијену из S сажимањем идеала I у један елемент, који постаје нула у S/I . Прецизније, $S/I = (S \setminus I) \cup \{0\}$, где $0 \notin S \setminus I$ јесте нула у S/I , сви производи елемената из $S \setminus I$ који припадају том скупу остају исти, а они производи који нису у том скупу

дефинишу се да буду једнаки 0. За полугрупу S кажемо да је *идеалска екстензија* полугрупе T помоћу полугрупе Q са нулом ако T јесте идеал од S и фактор полугрупа S/T је изоморфна са Q . Ако је S идеалска екстензија полугрупе T и ако постоји хомоморфизам φ из S у T такав да је $\varphi(a) = a$, за сваки $a \in T$, онда за φ кажемо да је *ретракција*, а за S да је *ретрактивна екстензија* од T .

Нека је S полугрупа са нулом 0. За S кажемо да је *нил-полугрупа* ако за сваки $a \in S$ постоји $n \in \mathbb{N}$ такав да је $a^n = 0$, а кажемо да S јесте *нилпотентна полугрупа*, ако постоји $n \in \mathbb{N}$ такав да за све $a_1, a_2, \dots, a_n \in S$ важи $a_1 a_2 \cdots a_n = 0$.⁽¹⁾ У овом другом случају још кажемо да S јесте *n -нилпотентна полугрупа*. Идеалску екстензију полугрупе помоћу нил-полугрупе називамо *нил-екстензијом*, а идеалску екстензију помоћу нилпотентне полугрупе називамо *нилпотентном екстензијом*. Другим речима, полугрупа S је *нил-екстензија* полугрупе T ако је T идеал од S и за сваки $a \in S$ $n \in \mathbb{N}$ такав да је $a^n \in T$, а S је *нилпотентна екстензија* од T ако је T идеал од S и постоји $n \in \mathbb{N}$ тако да за све $a_1, a_2, \dots, a_n \in S$ важи $a_1 a_2 \cdots a_n \in T$.

Изучавање идеалских и ретрактивних екстензија Стојан Богдановић је започео у раду [35], где су разматране нил-екстензије потпуно простих полугрупа, левих (десних) група и група. Главни резултат тог рада, према коме *полугрупа јесте π -регуларна и сви њени идемпотенти су примитивни ако и само ако је нил-екстензија потпуно просте полугрупе*, представља уопштење познатог резултата W. D. Munn-а [Proc. Cambridge Phil. Soc. 57 (1961) 247–250]. Потом су у низу радова [40, 45, 47, 50] изучаване ретрактивне нилпотентне екстензије полугрупа и прстена (такозване *инфлације*, односно *n -инфлације*). У раду [45] дат је општи метод за конструкцију свих ретрактивних екстензија

⁽¹⁾ Са $\mathbb{N}$ означавамо скуп природних бројева без укључене нуле.

полугрупе, као и свих ре-трактивних нилпотентних екстензија. Такође, у радовима [40, 45, 50] су дате разне карактеризације полугрупа које се могу представити као ретрактивне нилпотентне екстензије уније група, полумреже левих (десних) група, полумреже група, итд. Нил-екстензије регуларне полугрупе, нил-екстензије потпуно регуларне полугрупе (уније група), као и нил-екстензије разних специјалних типова потпуно регуларних полугрупа описане су у [51, 59]. Постоји и серија радова [64, 65, 73] у којима су разматране ретрактивне нил-екстензије регуларних полугрупа, унија група, и других специјалних типова регуларних полугрупа. Најзначајнији резултат добијен у тим радовима је онај који каже да *полугрупа S јесте ретрактивна нил-екстензија регуларне полугрупе K ако и само ако S јесте поддиректан производ од K и неке нил-полугрупе*. Идеалске и нил-екстензије коришћене су и у [66], у проучавању π -регуларних полугрупа чији сваки нунула идемпотент јесте примитиван.

Полугрупе које се могу представити као нил-екстензије уније група изучаване су и са аспекта теорије прстена у [55, 96]. Показано је да то својство, уколико га поседује мултипликативна полугрупа прстена, веома значајно утиче на структуру прстена. Поред осталог, доказано је да *мултипликативна полугрупа прстена R јесте нил-екстензија уније група ако и само ако прстен R јесте директна сума нил-прстена и Clifford-овог прстена*. То је еквивалентно и са тим да *мултипликативна полугрупа прстена R јесте директан производ нил-полугрупе и Clifford-ове полугрупе*. Напоменимо да Clifford-ове полугрупе јесу оне полугрупе које се могу представити као полумрежа група, док се *Clifford-ов прстен* дефинише као прстен чија мултипликативна полугрупа јесте полумрежа група.

3. Декомпозициони и композициони проблеми

Главну специјалност Стојана Богдановића представља *општа структурна теорија полугрупа*, где је публикаовао мноштво високо квалитетних чланака, који су га промовисали у једног од водећих експерата у свету у тој области. Пре свега, закупљала су га два основна општа проблема. Први од њих је *проблем разлагања* или *декомпозициони проблем*, који се може исказати на следећи начин: пронаћи начин да се полугрупа разбије у делове, који су што једноставније структуре, а затим детаљно изучити те делове и односе између делова у оквиру целе полугрупе. Други проблем је *проблем слагања* или *композициони проблем* који гласи: пронаћи начин да се полугрупа жељених својстава изгради из задатих делова. Стојан Богдановић је не само дао неизмеран допринос даљем развоју познатих декомпозиционих и композиционих метода у теорији полугрупа, већ је и сам, и са својим сарадницима, увео мноштво нових ефективних декомпозиционих и композиционих метода који су примењени на разне класе полугрупа.

3.1. Разлагања полугрупа

Стојан Богдановић изучавао је многе типове разлагања полугрупа, и потпуности ради, дефинисаћемо оне типове разлагања којима се највише бавио. Ако се полугрупа S може представити као дисјунктна унија својих подполугрупа $S_\alpha, \alpha \in Y$, при чему је Y *трака*, тј. полугрупа у којој важи $\alpha^2 = \alpha$, за сваки $\alpha \in Y$, и још важи и $S_\alpha S_\beta \subseteq S_{\alpha\beta}$, за све $\alpha, \beta \in Y$, онда кажемо да је S *трака* Y *полугрупа* $S_\alpha, \alpha \in Y$. У том случају, разбијање полугрупе S чије компоненте јесу полугрупе $S_\alpha, \alpha \in Y$, називамо *трачним разлагањем* полугрупе S . Релација еквиваленције која одгова-

ра том разбијању је конгруенција на S и називамо је *трачном конгруенцијом*.

Трачна разлагања имају велики број веома важних специјалних типова. Ако је Y *лево нулта трака* ($\alpha\beta = \alpha$, за све $\alpha, \beta \in Y$), *десно нулта трака* ($\alpha\beta = \beta$, за све $\alpha, \beta \in Y$), или је *правоугаона трака* ($\alpha\beta\alpha = \alpha$, за све $\alpha, \beta \in Y$), онда S јесте *лево нулта (десно нулта, правоугаона) трака* Y *полугрупа* $S_\alpha, \alpha \in Y$. Разлагања у правоугаону траку полугрупа позната су и као *матрична разлагања*. Уколико је Y *полумрежа*, тј. ако поред услова $\alpha^2 = \alpha$, за сваки $\alpha \in Y$, задовољава и $\alpha\beta = \beta\alpha$, за све $\alpha, \beta \in Y$, онда кажемо да је S *полумрежа* Y *полугрупа* $S_\alpha, \alpha \in Y$. Одговарајуће разбијање називамо *полумрежним разлагањем* полугрупе S , а одговарајућу конгруенцију на S називамо *полумрежном конгруенцијом*. Поврх тога, ако Y јесте *ланац*, тј. полумрежа у којој за све $\alpha, \beta \in Y$ важи да је $\alpha\beta = \beta\alpha = \alpha$ или $\alpha\beta = \beta\alpha = \beta$, онда кажемо да је S *ланац* Y *полугрупа* $S_\alpha, \alpha \in Y$, и одговарајуће разбијање полугрупе S називамо *њеним ланачним разлагањем*. Даље, ако S јесте ланац Y полугрупа $S_\alpha, \alpha \in Y$, при чему за произвољне $\alpha, \beta \in Y, a \in S_\alpha, b \in S_\beta$ важи $ab = ba = a$, уколико је $\alpha\beta = \beta\alpha = \alpha$, односно $ab = ba = b$, уколико је $\alpha\beta = \beta\alpha = \beta$, онда кажемо да је S *ординална сума полугрупа* $S_\alpha, \alpha \in Y$, и одговарајуће разбијање називамо *ординалним разлагањем* полугрупе S .

Полугрупе са нулом имају специфичну структуру и у њиховом изучавању, уместо представљања у облику дисјунктне уније својих подполугрупа, често је погодније да полугрупу S са нулом 0 представимо у облику уније својих подполугрупа $S_\alpha, \alpha \in Y$, за које важи $S_\alpha \cap S_\beta = \{0\}$. У том случају кажемо да S јесте *0-сума* полугрупа $S_\alpha, \alpha \in Y$. Разбијање полугрупе S чије компоненте су скупови $\{0\}$ и $S_\alpha \setminus \{0\}, \alpha \in Y$, називамо *0-разлагањем* полугрупе S , а полугрупе $S_\alpha, \alpha \in Y$, називамо *сумандима* у том 0-разлагању.

Узмимо да S јесте 0-сума полугрупа $S_\alpha, \alpha \in Y$. Ако је $S_\alpha S_\beta = \{0\}$, за све $\alpha, \beta \in Y$ такве да је $\alpha \neq \beta$, онда кажемо да је S *ортогонална сума полугрупа* $S_\alpha, \alpha \in Y$, и одговарајуће 0-разлагање називамо *ортогоналним разлагањем* полугрупе S . Уколико је $S_\alpha S_\beta \subseteq S_\alpha$, за све $\alpha, \beta \in Y$, онда кажемо да је S *лева сума полугрупа* $S_\alpha, \alpha \in Y$, а уколико је $S_\alpha S_\beta \subseteq S_\beta$, за све $\alpha, \beta \in Y$, онда је S *десна сума полугрупа* $S_\alpha, \alpha \in Y$. Ако је $Y \subseteq I \times \Lambda$, где су I и Λ непразни скупови, и ако за произвољне $(i, \lambda), (j, \mu) \in Y$ важи $S_{(i, \lambda)} S_{(j, \mu)} \subseteq S_{(i, \mu)}$, уколико је $(i, \mu) \in Y$, односно $S_{(i, \lambda)} S_{(j, \mu)} = \{0\}$, уколико $(i, \mu) \notin Y$, онда за S кажемо да је *матрична сума полугрупа* $S_\alpha, \alpha \in Y$. Коначно, ако је Y парцијално уређен скуп и за све $\alpha, \beta \in Y$ је $S_\alpha S_\beta \subseteq S_{\alpha \wedge \beta}$, ако постоји инфимум $\alpha \wedge \beta$ елемената α и β , односно $S_\alpha S_\beta = \{0\}$, ако тај инфимум не постоји, онда кажемо да је S *квази-полумрежна сума полугрупа* $S_\alpha, \alpha \in Y$, и одговарајуће 0-разлагање називамо *квази-полумрежним разлагањем* полугрупе S .

3.2. Највећа разлагања полугрупа, атомична разлагања

Централно место у истраживањима Стојана Богдановића која се тичу разлагања полугрупа заузимају проблеми постојања *највећег разлагања* датог типа, разлагања са најфинијим компонентама, и карактеризација и конструкција тог највећег разлагања, уколико оно постоји. Друго важно питање је да ли дати тип разлагања јесте *атомичан*, у смислу да се компоненте у највећем разлагању тог типа даље не могу разлагати помоћу разлагања тог истог типа. У теорији полугрупа је до сада познато *само пет типова* атомичних разлагања. Атомичност *поддиректних разлагања* полугрупа је непосредна последица општијег резултата који је у оквиру универзалне алгебре доказао G. Birkhoff

[Bull. AMS 50 (1944) 764–768]. Атомичност *полумрежних разлагања* полугрупа доказао је Т. Tamura [Osaka Math. J. 8 (1956) 243–261], за *ординална разлагања* то је учинио Е. С. Ляпин [Полугруппы, Физматгиз, Москва, 1960], док је атомичност такозваних *U-разлагања* доказао је Л. Н. Шеврин [Докл. Акад. Наук СССР 138 (1961) 796–798]. Коначно, атомичност *ортогоналних разлагања* установили су Стојан Богдановић и аутор овог чланка 1995. године. Наиме, у раду [83] они су доказали да се *свака полугрупа са нулом може разложити у ортогоналну суму ортогонално неразложивих полугрупа*. У рецензији поменутог рада, рецензент је истакао да “*результат звучи класично и запањујуће је да га нико није доказао више од четрдесет година од када су ортогонална разлагања уведена*”. Поменимо и то да постоји и другачији доказ теореме о атомичности ординалних разлагања, који је дат у раду С. Богдановића и аутора овог чланка [95].

3.3. Највећа полумрежна разлагања полугрупа

Стојан Богдановић је такође постигао веома вредне резултате у оквиру теорије највећих полумрежних разлагања полугрупа. Полумрежна разлагања полугрупа први пут је дефинисао и изучавао А. Н. Clifford [Annals of Math. 42 (1941) 1037–1049], да би потом Т. Tamura и N. Kimura [Kodai Math. Sem. Rep. 4 (1954) 109–112] доказали постојање највећег полумрежног разлагања произвољне полугрупе, а Т. Tamura [Osaka Math. J. 8 (1956) 243–261] је доказао атомичност полумрежних разлагања. У периоду од средине 1950тих до средине 1970тих теорију највећих полумрежних разлагања полугрупа развијали су Т. Tamura, М. S. Putcha, М. Petrich, М. Yamada и други. Т. Tamura (1964., 1972., 1973. и 1975.), М. Petrich (1964.) и М. S. Putcha (1973.) дали су другачије доказе теореме о атомичности

полумрежних разлагања, а карактеризације највећег полумрежног разлагања, односно најмање полумрежне конгруенције на полугрупи, дали су М. Yamada, 1955. године, у терминима такозваних *P-подполугрупа*, и М. Petrich, 1964. године, преко *потпуно прим идеала* и *филтера*. Иако је постојање највећег полумрежног разлагања полугрупе утврђено још 1954. године, а напред поменути аутори су дали карактеризације најмање полумрежне конгруенције, први ефективни поступак за конструкцију најмање полумрежне конгруенције на полугрупи дао је Т. Тамура тек 1972. године [Semigroup Forum 4 (1972) 255–261].

Од средине 1970-их па све до средине 1990-их у теорији највећих полумрежних разлагања полугрупа није било неких нових значајних резултата. А онда, средином 1990тих, Стојан Богдановић и аутор овог чланка иницирали су даљи напредак те теорије уводећи потпуно нове идеје и методологију. Пре но што наведемо главне резултате тих истраживања, дефинисаћемо најважније појмове који су у њима коришћени. За идеал I полугрупе S кажемо да је *потпуно полуприм идеал* ако за све $a \in S$ из $a^2 \in I$ следи $a \in I$, а да је *потпуно прим идеал* ако за све $a, b \in S$ из $ab \in I$ следи да је $a \in I$ или $b \in I$. Најмањи потпуно полуприм идеал полугрупе S који садржи елемент $a \in S$, тј. Пресек свих потпуно полуприм идеала који садрже a , назива се *главни радикал* од S одређен са a , и означава се са $\Sigma(a)$. Са друге стране, за подскуп A од S кажемо да је *доследан* ако за све $a, b \in S$ из $ab \in A$ следи да је $a \in A$ и $b \in A$, и доследну подполугрупу од S зовемо *филтер* од S . Важно је истаћи да је подскуп A доследан ако и само ако је његов комплемент $S \setminus A$ идеал од S , а A је филтер ако и само ако је $S \setminus A$ потпуно прим идеал од S .

У раду [88] најмања полумрежна конгруенција на полугрупи окарактерисана је преко потпуно полуприм идеала и главних радикала полугрупе. Наиме, доказано је да за

најмању полумрежну конгруенцију σ на полугрупи S и произвољне $a, b \in S$ важи да је $a\sigma b$ ако и само ако је $\Sigma(a) = \Sigma(b)$. Такође, доказано је да за произвољне $a, b \in S$ важи $\Sigma(ab) = \Sigma(a) \cap \Sigma(b)$, односно да главни радикали полугрупе S чине полумрежу у односу на пресек, и да је она изоморфна највећој полумрежној хомоморфној слици од S . У истом раду дат је и ефективан поступак за конструкцију главних радикала полугрупе, као и другачији доказ познате теореме која каже да се сваки *потпуно полуприм идеал полугрупе може представити као пресек неке фамилије потпуно прим идеала*. Та и сличне теореме раније су доказиване искључиво уз употребу чувене Zorn-ове леме, али се у доказу датом у раду [88] та лема не користи. Истакнимо и то да је у приказу рада [88] који је публикован у Mathematical Reviews, оснивач теорије највећих полумрежних разлагања Т. Тамура истакао следеће: “*аутор приказа је импресиониран чињеницом да се теорија највећих полумрежних разлагања, установљена још пре 40 година, и данас тако успешно развија* (у радовима Стојана Богдановића и његових сарадника)”.

Т. Tamura [Math. Nachr. 68 (1975) 201–220] дошао је и на сјајну идеју да изучава полумрежна разлагања полугрупе преко квазиуређења на тој полугрупи која задовољавају нека додатна својства. Сетимо се да се *квази-уређење* дефинише као рефлексивна и транзитивна (не обавезно анти-симетрична, нити симетрична) релација. За квазиуређење ξ на полугрупи S кажемо да је *позитивно* ако је $a \xi ab$ и $b \xi ab$, за произвољне $a, b \in S$, да је *ниже-степенно* (енгл. *lower-potent*) ако је $a^2 \xi a$, за сваки $a \in S$, и да има *ст-својство* ако за све $a, b, c \in S$ из $a \xi c$ и $b \xi c$ следи $ab \xi c$. Компатибилно квази-уређење назива се *полу-конгруенција*.

Позитивна квази-уређења први је дефинисао и изучавао В. М. Schein [Sibir. Mat. Zhurn. 6 (1965) 616–635], а

касније су се њима са различитих аспеката бавили многи аутори. Користећи тај концепт, Т. Тамуга је у напред поменутом раду доказао да *мрежа свих полумрежних конгруенција на полугрупи S је изоморфна мрежи позитивних, нижестепених полу-конгруенција, односно мрежи свих позитивних квази-уређења на S која имају st -својство*. Након више од 20 година, позитивна квази-уређења на полугрупама опет постају актуелна у радовима [77, 84, 100, 103]. У раду [100] успостављени су дуални изоморфизми између мреже позитивних квази-уређења на полугрупи S и мреже комплетних 1-подмрежа од $Id(S)$, мреже нижестепених позитивних квази-уређења на S и мреже комплетних 1-подмрежа од $Id^{cs}(S)$, као и мреже позитивних квази-уређења на S која имају st -својство и мреже комплетних 1-подмрежа од $Id^{cs}(S)$ које имају cri -својство. Овде је са $Id(S)$ означена мрежа идеала полугрупе S , са $Id^{cs}(S)$ мрежа потпуно полуприм идеала од S , а за подмрежу K од $Id^{cs}(S)$ се каже да има cri -својство ако се сваки потпуно полуприм идеал из K може представити као пресек неке фамилије потпуно прим идеала из K . Такође, за подмрежу K комплетне мреже L се каже да је *комплетна 1-подмрежа* од L ако је затворена за произвољне инфимуме и супремуме и садржи највећи елемент од L . Ако је K комплетна 1-подмрежа од $Id(S)$, тада за сваки $a \in S$ постоји најмањи идеал из K који садржи a , који означавамо са $K(a)$ и називамо га *главни елемент* од K генерисан са a . Скуп свих главних елемената мреже K називамо *главни део* од K . У истом раду [100] је доказано и да полумрежа Y јесте полумрежа хомоморфна слика полугрупе S ако и само ако је изоморфна главном делу неке комплетне 1-подмреже од $Id^{cs}(S)$ која има cri -својство, као и да ланац Y јесте ланачна хомоморфна слика полугрупе S ако и само ако је изоморфан главном делу неке комплетне 1-подмреже од $Id^{cs}(S)$ која се састоји од потпуно прим идеала. Слични резултати, формулисани у тер-

минима филтара, добијени су у [84]. Коришћењем исте методологије у раду [95] је доказано да ординална разлагања произвољне полугрупе S чине комплетну мрежу која је изоморфна мрежи комплетних 1-подмрежа мреже свих јако прим идеала од S , где је *јако прим идеал* дефинисан као идеал I од S такав да за произвољне $a, b \in S$, из $ab = c \in I$ следи да је $a = c$ или $b = c$ или $a, b \in I$. У раду [103] одређени су потребни и довољни услови за релацију на полугрупи под којима најмање позитивно нижестепено квазиуређење које садржи ту релацију јесте компатибилно, па тиме и полу-конгруенција. Тим резултатом уопштен је познати резултат Т. Тамура-е [Semigroup Forum 4 (1972) 255–261].

Нека је полугрупа S полумрежа Y полугрупа S_α , $\alpha \in Y$, и за сваки $\alpha \in Y$ нека је S_α правоугаона (лево нулта, десно нулта) трака I_α полугрупа S_i , $i \in I_\alpha$. Разбијање полугрупе S чије компоненте су полугрупе S_i , $i \in I$, где је $I = \bigcup_{\alpha \in Y} I_\alpha$, називамо *полумрежно-матрично (полумрежно-лево, полумрежно-десно) разлагање* полугрупе S , а одговарајућу релацију еквиваленције називамо *полумрежно-матрична (полумрежно-лева, полумрежно-десна) еквиваленција* на S . Још кажемо и да је та еквиваленција вођена полумрежном конгруенцијом чије класе су полугрупе S_α , $\alpha \in Y$. Први познати пример оваквих разлагања срећемо у напред поменутом раду А. Н. Клиффорда [Annals of Math. 42 (1941) 1037–1049], где су потпуно регуларне полугрупе представљене као полумреже потпуно простих полугрупа, односно као полумреже правоугаоних трака група, лево нултих трака десних група и десно нултих трака левих група. Након тога су ова разлагања изучавана од стране многих аутора, а у раду [113] изучавана су општа својства тих разлагања. Доказано је да полумрежно-матричне, полумрежно-леве и полумрежно-десне еквиваленције на произвољној полугрупи S чине комплетне мреже, и за произвољну

полумрежну конгруенцију μ на S , полумрежно-матричне, полумрежно-леве и полумрежно-десне еквиваленције вођене са μ чине комплетне подмреже мреже свих еквиваленција на S . Штавише, мрежа полумрежно-матричних еквиваленција вођених са μ може се представити као директан производ мрежа полумрежно-левих и полумрежно-десних еквиваленција вођених са μ .

3.4. Полумреже Архимедових полугрупа

За разлику од прстена целих бројева, где због комутативности множења постоји јединствена дефиниција релације дељења, код полугрупа множење не мора бити комутативно, па постоји више различитих начина да се дефинише релација дељења. Нека је S полугрупа и $a, b \in S$. Кажемо да a дели b , и пишемо $a \mid b$, ако постоје елементи $x, y \in S^1$ тако да је $b = xay$.⁽²⁾ Са друге стране, кажемо да a дели b слева, и пишемо $a \mid_l b$, ако постоји $x \in S^1$ тако да је $b = xa$, а да a дели b десно, и пишемо $a \mid_r b$, ако постоји $y \in S^1$ тако да је $b = ay$. Ако истовремено $a \mid_l b$ и $a \mid_r b$, онда кажемо да a дели b двострано, и пишемо $a \mid_t b$.

На сличан начин се на полугрупи могу дефинисати и извесна уопштења релација дељења. Наиме, за елементе $a, b \in S$ пишемо $a \rightarrow b$ ако елемент a дели неки степен елемента b , тј. ако постоји природан број n тако да $a \mid b^n$, пишемо $a \rightarrow_k b$ ако постоји природан број n тако да $a \mid_k b^n$, где k стоји уместо l, r или t , и пишемо $a \dashrightarrow b$ ако је $a \rightarrow b$ и $b \rightarrow a$. За полугрупу S кажемо да је *Архимедова полугрупа* ако је $a \rightarrow b$ за све $a, b \in S$, да је *лево Архимедова полугрупа* ако $a \rightarrow_l b$ за све $a, b \in S$, да је *десно Архимедова по-*

⁽²⁾ Овде је са S^1 означена полугрупа добијена из полугрупе S додавањем јединице, уколико S нема јединицу, а ако S има јединицу, онда је $S^1 = S$.

полугрупа ако је $a \rightarrow_r b$ за све $a, b \in S$, и да је двострано Архимедова, или краће t -Архимедова полугрупа, ако је $a \rightarrow_t b$ за произвољне $a, b \in S$.

Вредно је истаћи да је релацију $\rightarrow$ први дефинисао Т. Тамура у напред поменутом раду из 1972. године, и да је конструкција најмање полумрежне конгруенције на полугрупи коју је дао Тамура базирана управо на тој релацији. Наиме, Тамура је доказао да се најмања полумрежна конгруенција на полугрупи, означимо је са σ , може добити тако што се на релацију $\rightarrow$ примени оператор транзитивног затворења, чиме се добија релација која се обично означава са $\rightarrow^\infty$, а потом се применом оператора симетричног отворења на релацију $\rightarrow^\infty$ добија управо најмања полумрежна конгруенција σ . Другим речима, за $a, b \in S$ имамо да је $a \rightarrow^\infty b$ ако и само ако постоји природан број n и елементи $a_1, a_2, \dots, a_{n-1} \in S$ тако да је $a \rightarrow a_1 \rightarrow a_2 \rightarrow \dots \rightarrow a_{n-1} \rightarrow b$ (при чему за $n = 1$ просто имамо да је $a \rightarrow b$), и са друге стране, имамо да је $a \sigma b$ ако и само ако је $a \rightarrow^\infty b$ и $b \rightarrow^\infty a$. Такође је вредно истаћи да је М. S. Putcha 1975. године доказао да се најмања полумрежна конгруенција σ може добити и на другачији начин, тако што се на релацију $\rightarrow$ примени најпре оператор симетричног отворења, након чега се применом оператора транзитивног затворења на тако добијену релацију поново добија најмања полумрежна конгруенција σ .

Из свега овога непосредно следи да је полугрупа S полумрежно неразложива ако и само ако је $a \rightarrow^\infty b$, за све $a, b \in S$, као и да у највећем полумрежном разлагању полугрупе S свака два елемента a и b из исте компоненте су везана релацијом $\rightarrow^\infty$ у тој компоненти. Природно се намеће питање под којим условима за полугрупу S је дужина свих минималних путева у графу релације $\rightarrow$ ограничена датим природним бројем n , односно, за сваку компоненту T у највећем полумрежном разлагању од S и све $a, b \in T$ пос-

тоје $a_1, a_2, \dots, a_{n-1} \in T$ тако да је $a \rightarrow a_1 \rightarrow a_2 \rightarrow \dots \rightarrow a_{n-1} \rightarrow b$ у T . Најједноставнији случај, али истовремено и најзначајнији, је онај када је $n = 1$, односно када S јесте полумрежа Архимедових полугрупа. Полугрупе које се могу разложити у полумрежу Архимедових полугрупа изучавао је Putcha [Semigroup Forum 6 (1973) 12–34; Trans. Amer. Math. Soc. 189 (1974) 93–106], који их је, између осталог, окарактерисао као полугрупе у којима за произвољне елементе a и b , из $a \mid b$ следи $a^2 \rightarrow b$, као и Tamura [Semigroup Forum 4 (1972) 83–86], који их је окарактерисао као полугрупе у којима за произвољне елементе a, b и c , из $a \rightarrow b$ и $b \rightarrow c$ следи $a \rightarrow b$, или као полугрупе у којима за произвољне елементе a, b и c , из $a \rightarrow c$ и $b \rightarrow c$ следи $ab \rightarrow c$. Након дуже паузе, у току које није било неких значајнијих резултата у овој области, полумреже Архимедових полугрупа поново постају актуелне у радовима Стојана Богдановића и аутора овог чланка. Најзначајнији резултати добијени су у раду [72]. Између осталог, у том раду дата је и најоперативнија карактеризација полугрупа које се могу разложити у полумрежу Архимедових полугрупа. Наиме, доказано је да полугрупа S јесте полумрежа Архимедових полугрупа ако и само ако је $a^2 \rightarrow ab$, за све $a, b \in S$. Доказано је и да полугрупа S јесте полумрежа Архимедових полугрупа ако и само ако радикал⁽³⁾ сваког идеала од S је такође идеал од S . Разни посебни случајеви полумрежа Архимедових полугрупа изучавани су у [23, 32, 38, 61, 68, 76, 80, 81], где су, поред осталог, описане полугрупе које се могу разложити у полумреже лево, десно и двострано Архимедових полугрупа, у ланац Архимедових полугрупа, итд. Траке лево Архимедових полугрупа изучаване су у [107].

⁽³⁾ Радикал подскупа A полугрупе S је скуп $\sqrt{A} = \{a \in S \mid (\exists n \in \mathbb{N}) a^n \in A\}$.

Структура полугрупа код којих је дужина свих минималних путева у графу релације $\rightarrow$ ограничена произвољним датим природним бројем n описана је у [88], док је за релацију $\rightarrow$ то учињено у [119]. У оба случаја се ради о полугрупама које представљају уопштења полумрежа Архимедових полугрупа.

3.5. Полумреже потпуно Архимедових полугрупа

Без сумње, међу најважније декомпозиционе методе којима се Стојан Богдановић бавио спадају методе за разлагање полугрупе у полумрежу потпуно Архимедових полугрупа. За полугрупу S кажемо да је *потпуно π -регуларна* ако за сваки елемент из S постоји неки његов степен који је потпуно регуларан. Полугрупе које су Архимедове и потпуно π -регуларне називамо *потпуно Архимедовим полугрупама*. Потпуно Архимедова полугрупа може се окарактерисати и као *нул-екстензија потпуно просте полугрупе* (тј. *нул-екстензија правоугаоне траке група*). До првих фундаменталних резултата који се тичу тих разлагања полугрупа у полумрежу потпуно Архимедових полугрупа дошао је Л. Н. Шеврин, који је, између осталог, доказао да *полугрупа S јесте полумрежа потпуно Архимедових полугрупа ако и само ако јесте (потпуно) π -регуларна и сваки њен регуларан елемент је потпуно регуларан.*⁽⁴⁾ Овај и неке друге сродне резултате Шеврин је саопштио на научној конференцији одржаној 1977. године, након чега су он и његови сарадници годинама користили те резултате, али њихове доказе Шеврин је објавио тек 17 година касније [Mat. Sbornik 185 (8) (1994) 129–160; 185 (9) (1994) 153–176]. У недостатку прецизнијих информација о раду Шеврина и

⁽⁴⁾ π -регуларне полугрупе чији сваки регуларан елемент је потпуно регуларан су [111] у назване *униформно π -регуларним олугрупама*.

ње-гових сарадника, други аутори су изучавали ова разлагања градећи своју сопствену методологију, на пример J. L. Galbiati и M. L. Veronesi [Rend. Ist. Lomb. Cl. Sc. (A) 116 (1982) 180–189; Riv. Mat. Univ. Parma (4) 10 (1984) 319–329], и други. Стојан Богдановић је започео своја истраживања у овој области негде око 1985. године (види [38]). У низу радова који су потом публиковани, он и његови сарадници су успели да изграде своју сопствену методологију, која је не само довела до истих резултата које је 1977. године саопштио Шеврин, већ је дала и низ њихових значајних побољшања. Комплетна теорија разлагања полугрупа у полумрежу потпуно Архимедових полугрупа изложена је по први пут у књизи [5]. Сматра се да је управо та књига иницирала Шеврина да после много година своје резултате о разлагањима полугрупа у полумрежу потпуно Архимедових полугрупа публикује са детаљним доказима.

У низу радова Стојана Богдановића и аутора овог чланка разматрани су и многи посебни типови полугрупа које се могу разложити у полумрежу потпуно Архимедових полугрупа. Полумреже нил-екстензија правоугаоних група изучаване су у [82], полумреже нил-екстензија левих и десних група у [53, 82], а у [68] изучаване су траке нил-екстензија група. Посебно занимљиви резултати добијени су и у раду [102], где је, између осталог, доказано и да полугрупа S јесте полумрежа потпуно Архимедових полугрупа ако и само ако је π -регуларна и сваки њен регуларан елемент је леви регуларан (или, еквивалентно, десно регуларан).

Методологија изграђена за изучавање полугрупа разложивих у полумрежу потпуно Архимедових полугрупа је у раду [67] примењена и на прстене. Доказано је да *мултипликативна полугрупа прстена R јесте полумрежа потпуно Архимедових полугрупа ако и само R јесте π -регуларна*.

ран и нилпотентни елементи из R чине идеал од R , или, еквивалентно, ако R јесте π -регуларан и идеалска екстензија нил-прстена помоћу Clifford-овог прстена. Сетимо се да Clifford-ов прстен јесте прстен чија мултипликативна полугрупа јесте полумрежа група.

3.6. Разлагања индукована идентитетима

Резултате добијене у изучавању полугрупа разложивих у полумрежу Архимедових полугрупа, као и они добијени у изучавању нил-екстензија уније група, Стојан Богдановић и његови сарадници су у низу радова примењивали и у изучавању полугруповних идентитета, најважније врсте алгебарских закона на полугрупама. Општи проблем који је разматран у тим радовима је: на који начин извесна синтаксичка својства полугруповних идентитета (посебан распоред слова у речима из којих су изграђени ти идентитети) утичу на одређена структурна својства полугрупа и прстена који задовољавају те идентитете (посебни типови разлагања које индукују ти идентитети). Такође, разматрано је и питање да ли се поседовање поменутих својстава идентитета (синтаксичка својства или индуковање одређеног типа разлагања) може утврдити тестирањем важења, односно неважења, тих идентитета на извесним коначним полугрупама.

Истраживања у овој области започета су у раду [67], где су описани сви полугруповни идентитети који индукују разлагање полугрупе у полумрежу Архимедових полугрупа, затим идентитети који индукују разлагање π -регуларних полугрупа у полумрежу нил-екстензија левих (десних) група, полумрежу нил-екстензија група, полумрежу ретрактивних нил-екстензија потпуно простих полугрупа, полумрежу ретрактивних нил-екстензија левих (десних) група, као и у траку нил-екстензија група. Поред синтаксичке карактеризације идентитета из поменутих класа,

показано је и да се припадност идентитета тим класама може тестирати њиховим неважењем на извесним коначним полугрупама. У раду [67] решен је и проблем који су 1989. године поставили Л. Н. Шеврин и Е. В. Суханов. На исти начин у раду [75] су описани сви идентитети који индукују разлагања у нил-екстензију, ретрактивну нил-екстензију, нилпотентну екстензију и ретрактивну нилпотентну екстензију уније група. У раду [89] разматрани су идентитети над дво-елементним алфабетом. У том случају, дат је финији опис идентитета који индукују разлагање у полумрежу Архимедових полугрупа, и окарактерисани су идентитети који индукују разлагање у полумрежу лево, десно и двострано Архимедових полугрупа (такав опис за идентитете са више од два слова још увек није дат). Такође, у истом раду су потпуно решени разни типови старог и добро познатог *Tamura-иног проблема*, који је постављен још даље 1969. године.

Слични проблеми разматрани су и у раду [86], где су изучавани прстени који задовољавају полугруповни идентитет облика $x_1 x_2 \cdots x_n = w(x_1, x_2, \dots, x_n)$, где је са $w(x_1 x_2, \dots, x_n)$ означена реч састављена од слова $x_1, x_2, \dots, x_n$, дужине веће од n , где је $n \geq 2$. Разни специјални типови тог идентитета изучавани су у бројним радовима, а у раду [86] доказана је општа структурна теорема за прстене који задовољавају произвољан идентитет тог облика. Уведен је појам такозване карактеристичне четворке (n, p, k, t) тог идентитета, и коришћењем тог појма доказано је да прстен R задовољава идентитет $x_1 x_2 \cdots x_n = w(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ако и само ако R јесте идеалска екстензија n -нилпотентног прстена помоћу прстена који задовољава $x = x^{p+1}$, и R такође задовољава извесне услове који су задати преко бројева k и t , нилпотената, идемпотената и регуларних елемената од R . У истом раду дата је и свеобу-

хватна класификација свих идентитета са два и три слова, у односу на структуру прстена коју индукују.

3.7. Разлагања полугрупа са нулом

Као што смо већ рекли, полугрупе са нулом имају специфичну структуру и за њихово изучавање потребне су специфичне методе, које укључују и специфичне методе разлагања. Стојан Богдановић се са својим сарадницима бавио разним методама разлагања полугрупа са нулом, од којих су свакако најзначајнија напред већ разматрана ортогонална разлагања.

У Одељку 3.2. смо већ видели да ортогонална разлагања представљају један од ретких атомичних типова разлагања у теорији полугрупа. Осим што је доказано да произвољна полугрупа S са нулом 0 има највеће ортогонално разлагање, и да су компоненте у том разлагању ортогонално неразложиве полугрупе, у раду [83] је дат и ефективни поступак за конструкцију највећег ортогоналног разлагања, који се своди на израчунавање свих главних 0 -доследних идеала од S . Рецимо да за идеал I од S кажемо да је 0 -доследан ако је $I \setminus \{0\}$ доследан подскуп од S , односно ако за све $a, b \in S$ из $ab \in S$ следи $a \in I$ и $b \in I$, а да се *главни 0 -доследни идеал* од S генерисан елементом $a \in S$ дефинише као најмањи 0 -доследан идеал од S који садржи a . У истом раду је доказано и да *0 -доследни идеали полугрупе S чине комплетну атомичну Булову алгебру, која је највећа Булова подалгебра мреже идеала од S , и чији атоми (главни 0 -доследни идеали) јесу суманди у највећем ортогоналном разлагању од S* . Такође је доказано и да се свака комплетна атомична Булова алгебра може представити као Булова алгебра 0 -доследних идеала неке полугрупе са нулом.

У раду [85] развијена је општа теорија разлагања полугрупе S са нулом у ортогоналну, леву, десну и матричну суму полугрупа. Доказано је да сва та разлагања чине комплетне мреже, и мреже разлагања у ортогоналну, леву и десну суму су окарактерисане преко извесних подмрежа мреже еквиваленција на S , као и преко извесних мрежа добијених из мрежа двостраних, левих и десних идеала полугрупе S . Ови резултати су искоришћени да се покаже да се мрежа $Id(S)$ идеала полугрупе S са нулом може представити као директан производ мрежа $Id(S_\alpha)$, $\alpha \in Y$, које су неразложиве у директан производ, при чему су S_α , $\alpha \in Y$, суманди у највећем ортогоналном разлагању од S . Слични резултати добијени су и за мрежу левих идеала и мрежу десних идеала полугрупе S . Нека специјална ортогонална разлагања изучавана су у [87].

У раду [124] је уведен и нови концепт квази-полумрежног разлагања полугрупе S са нулом, и доказано је да таква разлагања чине комплетну мрежу, која је окарактерисана у терминима извесних квази-уређења, као и у терминима извесних идеала полугрупе S . Показано је да квази-полумрежна разлагања представљају заједничко уопштење полумрежних разлагања и ортогоналних разлагања полугрупа са нулом, и да се многи познати резултати који се тичу ова два типа разлагања могу непосредно извести из одговарајућих резултата који се тичу квази-полумрежних разлагања.

3.8. Трачне композиције

Основни композициони проблем којим су се Стојан Богдановић и његови сарадници бавили у својим истраживањима је *проблем трачних композиција*. Он се може исказати на следећи начин: нека је дата фамилија $\{S_i\}_{i \in I}$ по паровима дисјунктних полугрупа индексираних траком B . Ка-

ко на унији S те фамилије дефинисати операцију тако да S буде трака B полугрупа $S_i, i \in I$?

Први проблем овог типа разматран је у већ више пута помињаном раду А. Н. Clifford-а [Annals of Math. 42 (1941) 1037–1049], где је уведен метод, базиран на транзитивном систему хомоморфизама над полумрежом, за конструкцију полугрупа које се могу представити као полумреже група. Након тога, та конструкција је проширена на полумреже произвољних полугрупа. Наиме, нека је Y полумрежа, $\{S_\alpha\}_{\alpha \in Y}$ је фамилија дисјунктних полугрупа и $\leq$ је природно уређење на полумрежи Y , тј. $\alpha \leq \beta$ ако и само ако је $\alpha\beta = \beta\alpha = \alpha$, за све $\alpha, \beta \in Y$. Ако је сваком пару $\alpha, \beta \in Y$ за који је $\alpha \geq \beta$ придружен хомоморфизам $\phi_{\alpha, \beta}: S_\alpha \rightarrow S_\beta$ тако да $\phi_{\alpha, \beta}$ јесте идентичка функција, за сваки $\alpha \in Y$, и за све $\alpha, \beta, \gamma \in Y$ за које важи $\alpha \geq \beta \geq \gamma$ је $\phi_{\alpha, \beta} \circ \phi_{\beta, \gamma} = \phi_{\alpha, \gamma}$, тада $\{\phi_{\alpha, \beta}\}$ називамо *транзитивни систем хомоморфизама* над полумрежом Y . Транзитивни систем хомоморфизама омогућава да се на скупу $S = \bigcup_{\alpha \in Y} S_\alpha$ дефинише асоцијативна операција са $ab = \phi_{\alpha, \alpha\beta}(a)\phi_{\beta, \alpha\beta}(b)$, за све $a \in S_\alpha, b \in S_\beta, \alpha, \beta \in Y$. Овако конструисана полугрупа S је полумрежа Y полугрупа $S_\alpha, \alpha \in Y$, и називамо је *јака полумрежа полугрупа* $S_\alpha, \alpha \in Y$.

Концепт јаке полумреже полугрупа служио је као узор по коме су уведене и многе друге методе за композицију полугрупа, али и за композицију неких других алгебарских структура, као што су, на пример, Płonka-ине суме у универзалној алгебри и теорији мрежа. Међутим, концепт јаке полумреже је прилично строг, у смислу да се само у релативно малом броју случајева полумрежа полугрупа може представити као јака полумрежа. Да би направио конструкцију која се може применити на све полумреже полугрупа, М. Petrich [Introduction to semigroups, Merrill, Ohio, 1973] је модификовао концепт јаке полумреже на следећи

начин. За сваки $\alpha \in Y$ разматрао је и неку екстензију D_α полугрупе S_α , и за све $\alpha, \beta \in Y$, $\alpha \geq \beta$, је разматрао хомоморфизам $\phi_{\alpha,\beta}: S_\alpha \rightarrow D_\beta$ тако да за све $\alpha, \beta \in Y$, $a \in S_\alpha$, $b \in S_\beta$, је $\phi_{\alpha,\alpha\beta}(a)\phi_{\beta,\alpha\beta}(b) \in S_{\alpha\beta}$. За све $\alpha \in Y$ је $\phi_{\alpha,\alpha}$ и даље идентичка функција, али је услов транзитивности система хомоморфизама ослабљен на следећи начин: за све $\alpha, \beta \in Y$, $a \in S_\alpha$, $b \in S_\beta$, и сваки $\gamma \in Y$, за који је $\alpha\beta > \gamma$ захтева се да је $\phi_{\alpha\beta,\gamma}[\phi_{\alpha,\alpha\beta}(a)\phi_{\beta,\alpha\beta}(b)] = \phi_{\alpha,\gamma}(a)\phi_{\beta,\gamma}(b)$. На $S = \bigcup_{\alpha \in Y} S_\alpha$ се операција дефинише на потпуно исти начин као и код јаке полумреже, и тада S јесте полугрупа која је полумрежа Y полугрупа S_α , $\alpha \in Y$. М. Petrich је доказао да се свака полугрупа која је полумрежа Y полугрупа S_α , $\alpha \in Y$, може конструисати на овакав начин, при чему се сваки D_α може изабрати тако да буде такозвана густа екстензија од S_α и да је $D_\alpha = \{\phi_{\beta,\alpha}(b) \mid \beta \in Y, \beta \geq \alpha, b \in S_\beta\}$. У раду [71] показано је да се конструкција Petrich-евог типа на сличан начин може увести и за траке полугрупа. Са друге стране, у раду [70] је Petrich-ева конструкција искоришћена за конструкцију траке произвољних полугрупа. Наиме, нека је B трака и $\{S_i\}_{i \in B}$ је фамилија по паровима дисјунктних полугрупа, и представимо B као полумрежу Y правоугаоних трака B_α , $\alpha \in Y$. Ако за сваки $\alpha \in Y$ узмемо да S_α јесте правоугаона трака B_α полугрупа S_i , $i \in B_\alpha$, и ако применом Petrich-евог метода конструишемо полугрупу S која је полумрежа Y полугрупа S_α , $\alpha \in Y$, тако да за све $\alpha, \beta \in Y$, $i \in B_\alpha$, $j \in B_\beta$, $a \in S_i$, $b \in S_j$, важи $\phi_{\alpha,\alpha\beta}(a)\phi_{\beta,\alpha\beta}(b) \in S_{ij}$, тада је S трака B полугрупа S_i , $i \in B$. Доказан је и обрат, да се свака полугрупа која је трака B полугрупа S_i , $i \in B$, може конструисати на овакав начин. Такође, у [70] је доказано да у оваквој конструкцији, B јесте нормална трака ако и само ако се за сваки $\alpha \in Y$ екстензија D_α полугрупе S_α може изабрати тако да D_α буде правоугаона трака B_α полугрупа D_i , $i \in B_\alpha$, и да сваки D_i

садржи S_i . То даје конструкцију нормалне траке произвољних полугрупа. Другачије конструкције нормалне траке полугрупа дате су у [104]. Потсетимо да је трака B *нормална трака* ако задовољава идентитет $axua = ауха$, односно ако је јака полумрежа правоугаоних трака.

Други приступ трачним композицијама, који је иницирао В. М. Schein [Acta Sci. Math. Szeged 36 (1974) 145–154], такође се своди на модификацију конструкције јаких полумрежа. Наиме, нека је B трака, $\{S_i\}_{i \in B}$ је фамилија дисјунктних полугрупа и нека су $\leq_1$ и $\leq_2$ квази-уређења на B дефинисана за $i, j \in B$ са $i \leq_1 j \Leftrightarrow ji = i$, $i \leq_2 j \Leftrightarrow ij = i$. Ако су $\{\varphi_{i,j}\}$ и $\{\psi_{i,j}\}$ два транзитивна система хомоморфизама над квази-уређењима $\leq_1$ и $\leq_2$, повезана условом $\varphi_{i,j} \circ \psi_{j,kj} = \psi_{i,k} \circ \varphi_{k,kj}$, кад год је $i \geq_1 j$ и $i \geq_2 k$, онда се на скупу $S = \bigcup_{\alpha \in Y} S_\alpha$ може дефинисати операција са $ab = \varphi_{i,ij}(a)\psi_{j,ij}(b)$, за све $a \in S_i$, $b \in S_j$, $i, j \in B$. Тада S јесте полугрупа која је трака B полугрупа S_i , $i \in B$, и у [57] је овако конструисана полугрупа названа *јака трака полугрупа* S_i , $i \in B$. Међутим, у [71] је показано да се ова конструкција може поједноставити разматрајући само један транзитивни систем хомоморфизама над квази-уређењем $\leq$ на B дефинисана за $i, j \in B$ са $i \leq j \Leftrightarrow iji = i$. Другим речима, конструкција одређена са два транзитивна система хомоморфизама над квази-уређењима $\leq_1$ и $\leq_2$, и конструкција одређена једним транзитивним системом хомоморфизама над квази-уређењем $\leq$ су еквивалентне, па се и за једну и за другу користи назив *јака трака полугрупа*.

Са различитих аспеката јаке траке полугрупа су разматране у [57, 58, 71], а у [91] тај концепт је употребљен за изучавање полугрупа које имају јаку траку група као своју полугрупу левих разломака. Конструкције које су нешто општије од јаких трака полугрупа срећу се у раду [71], као и у радовима [54, 63], где су описане полугрупе које се мо-

гу разложити у траку моноида или инфлацију траке моноида.

3.9. Поддиректни и повратни производи

Нека је $\{S_i\}_{i \in I}$ фамилија полугрупа, нека је $P = \prod_{i \in I} S_i$ директан производ те фамилије, и за сваки $i \in I$ нека је $\pi_i : P \rightarrow S_i$ пројекциони хомоморфизам. Сетимо се да подполугрупу S директног производа P називамо *поддиректан производ* фамилије $\{S_i\}_{i \in I}$ ако за сваки $i \in I$ рестрикција пројекционог хомоморфизма π_i на S јесте сурјективни хомоморфизам из S на S_i . Према чувеној теореме G. Birkhoff-a [Bull. Am. Math. Soc. 50 (1944) 764–768], полугрупа S је поддиректан производ фамилије полугрупа $\{S_i\}_{i \in I}$ ако и само ако постоји фамилија $\{Q_i\}_{i \in I}$ конгруенција на S таква да је полугрупа S/Q_i изоморфна са S_i , за сваки $i \in I$, и $\bigcap_{i \in I} Q_i = \Delta$, где је Δ идентичка релација на S . Таква фамилија конгруенција назива се *фамилија фактор конгруенција*. Међутим, поддиректни производи представљају прилично општу конструкцију и постоје разлози да се разматрају разни њихови специјални типови.

Ако је $\{S_i\}_{i \in I}$ фамилија полугрупа које имају заједничку хомоморфну слику H , тј., за сваки $i \in I$ постоји сурјективни хомоморфизам $\varphi_i : S_i \rightarrow H$, тада

$$S = \left\{ a \in \prod_{i \in I} S_i \mid (\forall i, j \in I) \varphi_i(\pi_i(a)) = \varphi_j(\pi_j(a)) \right\}$$

јесте специјалан поддиректан производ фамилије $\{S_i\}_{i \in I}$ који се назива *повратни производ* те фамилије, у односу на полугрупу H и фамилију сурјективних хомоморфизама $\{\varphi_i\}_{i \in I}$. Повратни производи су се први пут појавили у универзалној алгебри, у раду L. Fuchs-a [Acta Math. Hung. 3 (1952) 103–120], а у теорији полугрупа су први пут коришћени у раду N. Kimura-e [Pac. J. Math. 8 (1958) 257–275], где је и уведен назив *кичмени производ* (*spined product*), ко-

ји је дуго коришћен у теорији полугрупа. Повратни производи не само да су једноставнији за конструкцију него други поддиректни производи, већ такође очувавају нека својства полугрупа која поддиректни производи у општем случају не очувавају, на пример *потпуну регуларност*.

Повратне производе је у терминима фактор конгруенција први окарактерисао I. Fleischer [Acta Math. Hung. 6 (1955) 463–465], који је доказао да је повратни производ две полугрупе одређен *комутирајућим паром фактор конгруенција*, паром $\{q_1, q_2\}$ фактор конгруенција за које је $q_1 \circ q_2 = q_2 \circ q_1$ и фактор полугрупа $S/(q_1 \circ q_2)$ је изоморфна са H . Касније је G. H. Wenzel [Acta Math. Hung. 18 (1967) 329–333] доказао да је повратни производ произвољне фамилије полугрупа одређен *апсолутно пермутабилним системом фактор конгруенција*, системом конгруенција који задовољава извесне услове који се могу схватити као уопштење услова који се јављају у чувеној Кинеској теореме о остацима.

Постоји неколико приступа поддиректним производима полугрупа. У већини случајева до поддиректних производа се долазило преко разних полугруповних конструкција, попут чувене Hall-Yamada-ине конструкције ортодоксних полугрупа, разних типова трачних и полумрежних композиција, итд. Други приступ је заснован на чувеној Birkhoff-овој репрезентационој теореме, доказаној такође у горе поменутом раду. Формулисана у терминима полугрупа, та теорема каже да се свака полугрупа може представити у облику поддиректних производа поддиректно неразложивих полугрупа, што често може свести изучавање структуре полугрупа из дате класе на изучавање поддиректно неразложивих полугрупа из те класе. Трећи приступ, заснован на напред поменутој Birkhoff-овој карактеризацији поддиректних производа помоћу система фактор конгруенција, своди се на “ефективну” конструкцију система фак-

тор конгруенција који одређују извесна поддиректна разлагања. Поддиректно разлагање до кога се дошло на тај начин што је “ефективно” конструисан одговарајући систем фактор конгруенција названо је у [146] *ефективно поддиректно разлагање*. У радовима Стојана Богдановића и његових сарадника коришћени су углавном први и трећи приступ.

Што се тиче првог приступа, у низу радова поддиректни производи су повезивани са разним типовима трачних и полумрежних композиција, као и са ретрактивним екстензијама извесних типова полугрупа. Већ смо говорили о томе да је у [64] доказано да полугрупа јесте ретрактивна нил-екстензија регуларне полугрупе ако и само ако је поддиректан производ те регуларне полугрупе и неке нил-полугрупе. Овај резултат послужио је као основа и за разна друга поддиректна разлагања која су изучавана у [65, 73]. Са друге стране, у раду [57] поддиректна разлагања су добијена из јаких трака полугрупа које су одређене транзитивним системима инјективних хомоморфизама. Коришћењем конструкције Petrich-евог типа за траке полугрупа, у раду [71] су описани сви повратни производи траке и полумреже полугрупа, као и поддиректни производи траке и полумреже полугрупа садржани у њиховом повратном производу. Иста конструкција за траке полугрупа је у раду [90] коришћена да би се окарактерисали сви поддиректни производи траке и полугрупе.

У радовима Стојана Богдановића и његових сарадника ефективна поддиректна разлагања полугрупа су најпре изучавана у радовима [110, 117]. У раду [117] су ефективно конструисана четири пара фактор конгруенција, од којих је један комутирајући, помоћу којих је нил-екстензија правоугаоне групе окарактерисана као поддиректан производ групе и нил-екстензије правоугаоне траке, као поддиректан производ групе, нил-екстензије лево нулте траке

и нил-екстензије десно нулте траке, и као повратни производ нил-екстензије леве групе и нил-екстензије десне групе у односу на нил-екстензију групе. Тиме су дати конструктивни докази резултата до којих су раније дошли М. S. Putcha [Semi-group Forum 6 (1973) 12–34] и X. M. Ren, K. P. Shum и Y. Q. Guo [Algebra Colloquium 4 (1997) 187–194]. У раду [110] изучавана су конгруенцијска отворења леве и десне Green-ове релације, за које је показано да на произвољној траци формирају комутирајући пар фактор конгруенција. Тај пар фактор конгруенција употребљен је да супремум $\mathbb{U} \vee \mathbb{V}$ два регуларна варијетета трака $\mathbb{U}$ и $\mathbb{V}$ био окарактерисан као класа свих трака које се могу представити у облику поддиректног (или повратног) производа траке из $\mathbb{U}$ и траке из $\mathbb{V}$. Тиме је уопштен познати резултат М. Petrich-а [Lectures in Semigroups, Akademie-Verlag, Berlin, 1977], као и низ резултата N. Kimura-е и M. Yamada-е. У раду [157] је показано да се слична методологија може веома успешно применити и у изучавању адитивно идемпотентних полупрстена, где су добијени и врло слични резултати. Користећи те резултате доказано је и да се мрежа $\mathbb{L}(J^+)$ варијетета адитивно идемпотентних полупрстена може потопити у директан производ мрежа отворених (затворених) варијетета у односу на два оператора отворења (затворења) на $\mathbb{L}(J^+)$ који су дефинисани уз помоћ конгруенцијских отворења леве и десне Green-ове релације на адитивном редукту полупрстена. Коначно, у раду [146] је конструисано више комутирајућих парова фактор конгруенција који произвољну регуларну полугрупу разлажу у повратни производ. За регуларне и потпуно регуларне полугрупе чији идемпотенти чине подполугрупе које припадају извесним варијететима трака, дати су прецизнији структурни описи компоненти у тим повратним производима. Добијени резултати уопштавају резултате приказане у књизи М. Petrich-а и N. R. Reilly-а [Completely

regular semigroups, Wiley, New York, 1999] о представљању регуларних ортогрупа у облику повратног производа, као и многе друге резултате.

4. Теорија аутомата

У другој половини 1990-их, истраживачка група коју су водили Стојан Богдановић и аутор овог чланка, преуследила је своја истраживања ка применама теорије полугрупа и општих алгебарских система у теоријском рачунарству. Њихова широка алгебарска основа показала се као веома плодна у истраживањима у оквиру теорије аутомата и формалних језика, као и у другим гранама теоријског рачунарства.

4.1. Кореспонденција између аутомата и полугрупа

Истраживања у овој области започета су дубљим изучавањем веза између аутомата и полугрупа, односно изучавањем начина на које структурна својства аутомата зависе од структурних својстава њихових моноида прелаза. Таква питања су најпре разматрана у раду [109], и довела су до изучавања веома значајне класе аутомата, директабилних аутомата, као и до изучавања неких њихових уопштења и специјализација. Аутомат $\mathcal{A}$ је *директабилан аутомат* ако постоји нека улазна реч, названа *усмеравајућа реч*, која из сваког стања аутомата $\mathcal{A}$ води у исто стање. Директабилни аутомати, познати још и као *синхронизабилни аутомати* и *ресет аутомати*, изучавани су у бројним радовима, првенствено због својих веома значајних примена. На пример, директабилни аутомати и усмеравајуће речи имају важне практичне примене у корекцији грешака и синхронизацији бинарних порука.

У раду [109], као и у другим радовима Стојана Богдановића и његових сарадника који су публиковани након

њега, аутомати су разматрани као унарне алгебре, што је омогућило да се изучавају помоћу бројних ефикасних алгебарских метода. Са једне стране, структура директабилних аутомата и сродних типова аутомата описана је помоћу декомпозиционих метода који потичу из алгебре, попут разлагања у директну суму подаутомата, поддиректних и паралелних разлагања, и екстензија аутомата. Такви методи су касније интензивно коришћени и у другим радовима. Са друге стране, за класу директабилних аутомата и друге разматране класе је доказано да чине *уопштене варијетете*, односно *псевдоваријетете*, ако се ограничимо на рад са само коначним аутоматима. Проблеми слични онима који су разматрани у [109] разматрани су и за неке сродне типове аутомата у [129, 133].

Изучавање напред поменутих класа аутомата природно је довело до постављања и неких општих питања која се тичу варијетета, уопштених варијетета и псевдоваријетета аутомата. Тако су у раду [132] разматрани оператори локалног затворења и моногеног затворења на варијететима, уопштеним варијететима и псевдоваријететима аутомата. Рецимо да се *моногено затворење* $M(\mathbb{K})$ класе аутомата $\mathbb{K}$ састоји од свих аутомата чији сваки моногени подаутомат припада класи $\mathbb{K}$, а *локално затворење* $M(\mathbb{K})$ класе $\mathbb{K}$ се састоји од свих аутомата чији сваки коначно генерисани подаутомат припада $\mathbb{K}$. Показано је да се моногено затворење варијетета аутомата поклапа са његовом регуларизацијом. Са друге стране, природно се поставило и питање кореспонденције општег типа између одређених класа аутомата и полугрупа. Наиме, у троуглу који чине аутомати, језици и полугрупе, раније су биле успостављене разне кореспонденције Eilenberg-овог типа између језика и полугрупа и између аутомата и језика, и било је преостало још само да се тај троугао употпуни одговарајућим кореспонденцијама између аутомата и полугрупа. То је учињено у

раду [137], где су успостављене кореспонденције Eilenberg-овог типа између извесних класа (варијетета, уопштених варијетета, псевдоваријетета) аутомата и полугрупа, и неких подмрежа мреже конгруенција на слободној полугрупи. Нешто другачије кореспонденције Eilenberg-овог типа успостављене су у раду [142].

4.2. Разлагања аутомата

Један од главних декомпозиционих метода који су Стојан Богдановић и његови сарадници користили у својим истраживањима су разлагања аутомата у директну суму својих подаутомата. Нека је $\mathcal{A}_\alpha = (A_\alpha, X, \delta^\alpha)$, $\alpha \in Y$, фамилија аутомата чији су скупови стања по паровима дисјунктни. За аутомат $\mathcal{A} = (A, X, \delta)$ кажемо да је *директна сума аутомата* $\mathcal{A}_\alpha$, $\alpha \in Y$, ако је $A = \bigcup_{\alpha \in Y} A_\alpha$ и за све $a \in A$ и $x \in X$ је $\delta(a, x) = \delta^\alpha(a, x)$, ако $a \in A_\alpha$, за неки $\alpha \in Y$.

Општа питања која се тичу разлагања аутомата у директну суму разматрана су у раду [116]. Аутори тог рада уочили су да, са једне стране, разлагања аутомата у директну суму имају много тога сличног са полумрежним разлагањима полугрупа, а са друге стране, и много тога сличног са ортогоналним разлагањима полугрупа са нулом. Коришћењем идеја и извесних метода које су развијене у изучавању оба ова два типа разлагања полугрупа, развијена је и општа теорија разлагања аутомата у директну суму. Главни резултат рада [116] је свакако теорема о атомичности разлагања у директну суму, односно теорема која каже да се *сваки аутомат може разложити у директну суму аутомата који су даље неразложиви у директну суму*. Дат је и ефективан поступак за конструкцију најмање конгруенције на аутомату која разлаже аутомат у директну суму, и описана мрежа свих разлагања аутомата у директну суму.

Важан допринос рада представља и кореспонденција која је успостављена између разлагања аутомата у директну суму и разлагања мреже његових подаутомата у директан производ. Наиме, доказано је да се *мрежа* $Sub(\mathcal{A})$ *подаутомата аутомата* $\mathcal{A}$ *може представити као директан производ мрежа* L_α , $\alpha \in Y$, *ако и само ако се* $\mathcal{A}$ *може представити као директна сума аутомата* $\mathcal{A}_\alpha$, $\alpha \in Y$, *и мрежа* L_α *је изоморфна са* $Sub(\mathcal{A}_\alpha)$, *за сваки* $\alpha \in Y$. Одатле непосредно следи да ако су $\mathcal{A}_\alpha$, $\alpha \in Y$, суманди у највећем разлагању аутомата $\mathcal{A}$ у директну суму, тада се *мрежа* $Sub(\mathcal{A})$ *може разложити у директан производ мрежа* $Sub(\mathcal{A}_\alpha)$, $\alpha \in Y$, *које су неразложиве у директан производ*. Разни поступци за генерисање најмање конгруенције која аутомат разлаже у директну суму дати су и у раду [97].

У низу радова разматрана су и нека специјална разлагања у директну суму. У раду [109] су окарактерисани аутомати који се могу представити као директне суме директабилних аутомата, а сличне карактеризације су у [109, 133, 139] дате и за директне суме неких других типова аутомата. Резултати из ових радова уопштени су у раду [132], где је показано да се моногено затворење $M(\mathbb{V})$ варијетета аутомата $\mathbb{V}$ састоји од свих аутомата који су директне суме аутомата из $\mathbb{V}$, а слична теорема је доказана и за псевдоваријете аутомата. У истом раду доказано је и да се моногено затворење $M(\mathbb{G})$ уопштеног варијетета аутомата $\mathbb{G}$ састоји од свих аутомата који су директне суме аутомата из локалног затворења $L(\mathbb{G})$ од $\mathbb{G}$. Разлагања у директну суму аутомата коришћена су и у изучавању реверзибилних аутомата у раду [128]. Рецимо да се стање a аутомата $\mathcal{A} = (A, X, \delta)$ назива *реверзибилно стање* ако за сваки улазну реч $u \in X^*$, која аутомат $\mathcal{A}$ води из стања a у стање $\delta(a, u)$, постоји улазна реч $v \in X^*$ која аутомат $\mathcal{A}$ враћа из стања $\delta(a, u)$ у стање a , тј. $\delta(\delta(a, u), v) = a$. Аутомат чије је свако стање реверзибилно назива се *реверзибилан ауто-*

мат. Ако за свака два стања $a, b \in A$ постоји улазна реч $u \in X^*$ која из стања a води у стање b , тј. $\delta(a, u) = b$, онда за аутомат $\mathcal{A}$ кажемо да је *јако повезан*, а ако за произвољне $a, b \in A$ постоје улазне речи $u, v \in X^*$ које из стања a и b воде у исто стање, тј. $\delta(a, u) = \delta(b, v)$, онда се за $\mathcal{A}$ каже да је *повезан аутомат*. У раду [128] је доказано да је *аутомат реверзибилан ако и само ако је директна сума јако повезаних аутомата*, а описане су и директне суме повезаних аутомата.

Други важан декомпозициони метод који су Стојан Богдановић и сарадници користили у изучавању аутомата су поддиректна разлагања. Поддиректни производи коришћени су за описивање структуре многих типова аутомата изучаваних у радовима [109, 128, 133]. Посебно занимљив резултат добијен је у [128], где је показано да *аутомат $\mathcal{A}$ нема ниједно реверзибилно стање ако и само ако нема трап и може се представити као поддиректан производ трапповезаних аутомата*. Потсетимо да се за стање a аутомата $\mathcal{A}$ се каже да је *трап* (клопка) ако се из њега не може изаћи, тј. ако је $\delta(a, u) = a$, за сваку улазну реч $u \in X^*$, а аутомат $\mathcal{A}$ се назива *трап-повезан* ако је повезан и има трап, тј. ако има трап a_0 и за свако стање $a \in A$ постоји улазна реч $u \in X^*$ која води из a у a_0 , односно $\delta(a, u) = a_0$.

Изучавајући регуларизацију варијетета унарних алгебри, односно аутомата, J. Płonka [Simon Stevin 59 (1985) 353–364] је приметио да би се за нерегуларан варијетет $\mathbb{V}$ аутомата могло очекивати да његова регуларизација $R(\mathbb{V})$ буде класа свих поддиректних производа аутомата из $\mathbb{V}$ и аутомата из варијетета $\mathbb{D}$ дискретних аутомата (аутомата чије је свако стање трап), али да то није случај. У раду [143] је доказано да је то очекивање исправно за прилично широку класу варијетета, за оне и само оне нерегуларне варијетете који су садржани у уопштеном варијетету трап-

директабилних аутомата (директабилних аутомата који имају трап).

Још једно важно питање којим су се Богдановић и његови сарадници бавили је питање описивања свих поддиректно неразложивих аутомата у извесним класама аутомата. У раду [114] то питање је решено у најопштијем случају, за класу свих аутомата. Наиме, коришћењем извесних идеја и концепата који потичу из теорије полугрупа, *окараактерисани су сви поддиректно неразложиви аутомати.*

5. Уређени скупови, мреже и универзална алгебра

Истраживања и теорији полугрупа и теорији аутомата природно су довела до бројних проблема који се тичу општих алгебарских система, уређених скупова и мрежа. Стојан Богдановић и његови сарадници посветили су више чланака тим питањима.

Свакако најзначајнији резултат до кога је Стојан Богдановић дошао у овим областима је нови еквивалент чувене Birkhoff-ове теореме о варијететима алгебри. Варијетет алгебри се дефинише као класа свих алгебри које задовољавају дати скуп алгебарских идентитета. Birkhoff-ова теорема о варијететима каже да *класа алгебри $\mathbb{K}$ јесте варијетет ако и само ако је затворена за подалгебре, хомоморфне слике и директне производе*, или еквивалентно, *ако је затворена за хомоморфне слике и поддиректне производе*. У раду [94], Стојан Богдановић и аутор овог чланка су доказали да *класа $\mathbb{K}$ јесте варијетет ако и само за сваку алгебру A , скуп $\text{Con}_{\mathbb{K}}(A)$ свих $\mathbb{K}$ -конгруенција на A јесте комплетна подмрежа мреже $\text{Con}(A)$ свих конгруенција на A* . Конгруенција ϱ на A се назива $\mathbb{K}$ -конгруенција ако фактор алгебра A/ϱ припада класи $\mathbb{K}$. Неки слични резултати добијени су и у раду [101]. У приказу рада [101] за Mathematical Reviews, говорећи истовремено о резултатима из

[94] и [101], референт David Hobby је истакао “*да осећа да ће ти резултати постати део “фолклора” универзалне алгебре*”. Значајан допринос универзалној алгебри представљају и бројни резултати који се тичу унарних алгебри, о којима смо већ говорили у претходном одељку, посебно резултати из радова [114, 132, 137, 143]. Вредно је истаћи и рад [123] у коме је уопштени познати концепти полумрежно уређеног система алгебри, суме и лимита таквог система. Наиме, уведен је концепт уопштене директне фамилије алгебри над квази-уређењем, дефинисан је лимит такве фамилије, а у случају када нема нуларних операцијских симбола, дефинисана је и сума такве фамилије. Посебна пажња је посвећена уопштеним директним фамилијама алгебри над идемпотентним алгебрама и извесним поддиректним разлагањима њихових сума.

Разне идеје, концепти и резултати теорије уређених скупова и мрежа коришћени су у скоро свим радовима Стојана Богдановића. То је природно довело и до извесних општих питања која се тичу баш уређених скупова и мрежа, а не њихових примена. Издвајамо два таква питања. Прво је питање разлагања извесних типова мрежа у директан производ. У раду [85] то питање је разматрано у случају *комплетних Brouwer-ових мрежа*, тј. комплетних мрежа код којих је инфимум бесконачно дистрибутиван у односу на супремум. Ове мреже су познате и под називом *комплетне Heyting-ове алгебре*. Доказано је да комплетна Brouwer-ова мрежа L се може представити као директан производ директно неразложивих мрежа ако и само ако је $\mathcal{B}(L)$ комплетна подмрежа од L , или еквивалентно, ако је $\mathcal{B}(L)$ комплетна атомична Boole-ова алгебра. Овде је са $\mathcal{B}(L)$ означен Boole-ов део мреже L , тј. скуп свих елемената из L који имају комплемент у L . Са друге стране, у раду [108] је разматрана дистрибутивна алгебарска мрежа L у којој је

сваки елемент супремум неке фамилије елемената из $P = J(L)$, где $J(L)$ означава скуп свих потпуно V -неразложивих елемената из L . Доказано је да је P директна сума парцијално уређених скупова P_α , $\alpha \in Y$, ако и само ако L јесте директна сума мрежа L_α , $\alpha \in Y$, и $J(L_\alpha)$ и P_α су изоморфни парцијално уређени скупови, за сваки $\alpha \in Y$.

Изузетно значајне примене које су квази-уређења имала у истраживањима Стојана Богдановића и његових сарадника, иницирале су дубље изучавање самих квази-уређених скупова, што је урађено у раду [108]. Главна тема тог рада била су разлагања квази-уређених скупова у директну суму. *Квази-уређен скуп* је пар $\mathcal{Q} = (Q, \leq)$, где је Q непразан скуп и $\leq$ је квази уређење на Q , тј. рефлексивна и транзитивна релација. Квази-уређен скуп $\mathcal{Q}$ је *директна сума* фамилије квази-уређених скупова $\mathcal{Q}_\alpha = (Q_\alpha, \leq_\alpha)$, $\alpha \in Y$, ако су скупови Q_α по паровима дисјунктни, $Q = \bigcup_{\alpha \in Y} Q_\alpha$, и за произвољне $a, b \in Q$ је $a \leq b$ ако и само ако су $a, b \in Q_\alpha$, за неки $\alpha \in Y$, и $a \leq_\alpha b$. За $\alpha \neq \beta$ елементи $a \in Q_\alpha$ и $b \in Q_\beta$ су *неупоредиви*, тј. нити је $a \leq b$ нити је $b \leq a$. У раду [108] је доказано да се сваки квази-уређен скуп може разложити у директну суму квази-уређених скупова који се даље не могу разлагати у директну суму. Дати су и ефективни поступци за конструкцију најмање еквиваленције која квази-уређен скуп разлаже у директну суму, и доказано је да *разлагања квази-уређеног скупа $\mathcal{Q}$ у директну суму чине комплетну мрежу која је изоморфна мрежи комплетних Boole-ових подалгебри Boole-ове алгебре двоструких идеала од $\mathcal{Q}$* , где под двоструким идеалом подразумевамо подскуп који је истовремено идеал и дуални идеал (филтер) квази-уређеног скупа $\mathcal{Q}$. Из резултата који су добијени у овом раду могу се непосредно извести познати резултати који се тичу разлагања полугрупа у лево нулту, десно нулту и правоугаону траку полугрупа, разлагања полугрупа са

нулом у ортогоналну, леву, десну и матричну суму полугрупа, и разлагања аутомата у директну суму.

6. Фази скупови и системи

Средином 2000-их истраживачка група Стојана Богдановића и аутора овог текста поново је из корена променила главне правце својих истраживања. Тада су главна тема њихових истраживања постали фази аутомати, као природно уопштење обичних детерминистичких и недетерминистичких аутомата, а како је изучавање фази аутомата захтевало је претходна опсежна истраживања у области теорије фази релација, у низу радова су изучаване фази релације и решавање фази релацијске једначине.

6.1. Фази релације, фази релацијске једначине

Концепт фази релације природно је произашао из концепта фази скупа. Наиме, *фази релација* између скупова A и B се дефинише као функција $R : A \times B \rightarrow L$, тј. као фази подскуп Декартовог производа $A \times B$, а *фази релација* на скупу A се дефинише као функција $R : A \times A \rightarrow L$, тј. као фази подскуп Декартовог производа $A \times A$, где је L структура истинитосних вредности. Данас, теорија фази релација је вероватно једна од најважнијих и најутицајнијих области теорије фази скупова. Дозвољавајући међустепене повезаности, фази релације пружају много више слободе у изражавању суптилних нијанси људских преференција, па су нашле природне примене у моделирању различитих концепата својствених такозваним "меким" наукама као што су психологија, социологија, лингвистика, итд.

У истраживањима Стојана Богдановића и његових сарадника структура истинитосних вредности L је увек била комплетна резидуирана мрежа, а главну улогу у тим ис-

траживањима играле су *фази еквиваленције*, рефлексивне, симетричне и транзитивне фази релације на датом скупу, и *фази квази-уређења*, рефлексивне и транзитивне фази релације на датом скупу.

У раду [144] разматрана су разна својства класа еквиваленције фази. Дате су извесне карактеризације *фази полу-партиција* (скупова не обавезно свих класа фази еквиваленције) и *фази пар-тиција* (скупова свих класа фази еквиваленције) над комплетном резидуираном мрежом, као и над линеарно уређеном комплетном Heyting-овом алгебром. У другом случају, за фази еквиваленцију над линеарно уређеном комплетном Heyting-овом алгебром, конструисан је алгоритам за израчунавање минималне фамилије њених класа које је генеришу. Већина приказаних резултата су нови, али неки од њих су уопштења познатих резултата који су дати на такав начин да поједностављују и појашњавају те познате резултате.

У раду [148] уведени су веома важни концепти и добијени веома вредни резултати. Најзначајнији концепт уведен у том раду је концепт *униформне фази релације*, која се може дефинисати као комплетна (тотална) и сурјективна фази релација R за коју важи $R \circ R^{-1} \circ R \leq R$. Оригинална намера аутора рада [148] била је да се униформне фази релације уведу као основа за дефинисање таквог концепта фази функције који би омогућио да се успостави кореспонденција између фази функција и фази еквиваленција аналогна оној која постоји између обичних функција и еквиваленција. То је учињено у [148], али се осим тога показало и да униформне фази релације одређују природну везу између фази партиција два скупа, неку врсту “униформности” између тих фази партиција. Грубо говорећи, униформне фази релације се могу схватити као нека врста фази еквиваленција које повезују елементе из два могуће различита скупа. У раду [148] униформне фази релације су ко-

ришћене за решавање извесних система фази релацијских једначина, система који имају значајне примене у апроксимативном резонувању, а посебно у фази контролним системима. Наиме, разматран је линеаран систем фази релацијских једначина облика $f_i \circ R = g_i$, $i \in I$, где су f_i фази подскупи скупа A , g_i су фази подскупи скупа B , а R је непозната фази релација између A и B . Добро је познато да тај систем не мора да има решење, али ако га има, тада има и највеће решење које је E. Sanchez [Inform. Control 30 (1976) 38–48] описао користећи фази импликацију. У раду [148] су разматрани случајеви када су $\{f_i\}_{i \in I}$ и $\{g_i\}_{i \in I}$ фази партиције, или је $\{f_i\}_{i \in I}$ фази партиција, а $\{g_i\}_{i \in I}$ фази полу-партиција. У оба случаја су одређени потребни и довољни услови под којима систем има решење, и дат је једноставан алгоритам за проверу решивости система, који такође даје једноставну конструкцију највећег решења система.

Униформне фази релације су у [37] коришћене за дефинисање и изучавање концепата фази хомоморфизма и фази релацијског морфизма алгебри, као и за успостављање веза између фази хомоморфизма, фази релацијских морфизама и фази конгруенција, аналогних онима које постоје између обичних хомоморфизама, релацијских морфизама и конгруенција.

Рад [156] посвећен је системима фази релацијских неједначина и једначина облика $U \circ V_i \leq V_i \circ U$ ($i \in I$), дуалним системима $V_i \circ U \leq U \circ V_i$ ($i \in I$), њиховим конјункцијама, системима облика $U \circ V_i = V_i \circ U$ ($i \in I$), и неким специјалним типовима тих система. Овде је U непозната а V_i ($i \in I$) су дате фази релације на датом скупу, а $\circ$ је стандардна композиција фази релација. Сви ови системи названи су *слабо линеарни системи*. За сваки слабо линеаран систем, са комплетном резидуираном мрежом као одговарајућом структуром истинитосних вредности, доказано је постојање највећег решења, конструисан је алгоритам за из-

рачунавање тог највећег решења, који ради кад год структура истинитосних вредности јесте локално коначна комплетна резидуирана мрежа. У супротном, одређени су потребни и довољни услови под којима алгоритам ради. Алгоритам је итеративан, и сваки његов појединачни корак може се посматрати као решавање неког посебног линеарног система. Иначе, слабо линеарни системи потичу из теорије фази аутомата, али је у раду показано да ти системи такође имају значајне примене на другим пољима, као што су теорија конкуренције и анализа социјалних мрежа. Што се тиче социјалних мрежа, оне су изучаване и у раду [153], где је, између осталог, приказан алгоритам за израчунавање највеће регуларне фази еквиваленције на фази социјалној мрежи.

6.2. Фази аутомати

У истраживањима у области алгебарске теорије фази аутомата, два рада на којима је Стојан Богдановић учествовао као аутор бавила су се фундаменталним својствима крисп-детерминистичких фази аутомата и проблемима детерминизације фази аутомата, тј. конструкције, за дати фази аутомат, њему еквивалентног крисп-детерминистичког фази аутомата.

Фази аутомат дефинишемо као петорку $\mathcal{A} = (A, X, \delta, \sigma, \tau)$, где су A и X непразни скупови, названи редом *скуп стања* и *улазни алфабет*, $\delta : A \times X \times A \rightarrow L$ је *фази функција прелаза*, и $\sigma : A \rightarrow L$ и $\tau : A \rightarrow L$ су *фази скуп иницијалних стања* и *фази скуп завршних стања*. И овде узимамо да је L комплетна резидуирана мрежа, мада се већина главних резултата из радова [145, 151] може на потпуно исти начин доказати и за фази аутомате над мрежно уређеним моноидима и тежинске (weighted) аутомате над полупрстенима. Рецимо да $\delta(a, x, b)$ можемо интерпре-

тирати као степен до ког улазно слово $x \in X$ узрокује прелаз из стања $a \in A$ у стање $b \in A$, $\sigma(a)$ као степен до ког је a иницијално стање, а $\tau(a)$ као степен до ког је a завршно стање.

Као и код обичних детерминистичких аутомата, фази функција прелаза δ може се поистоветити са фамилијом $\{\delta_x\}_{x \in X}$ фази релација на A . Ако је X^* слободан моноид над X и $\varepsilon \in X^*$ празна реч, тада је δ_ε идентичка релација на A , а за реч $u = x_1x_2 \cdots x_n$, где су $x_1, x_2, \dots, x_n \in X$, је $\delta_u = \delta_{x_1} \circ \delta_{x_2} \circ \cdots \circ \delta_{x_n}$. Фази језик у X^* дефинише се као произвољан фази подскуп од X^* , тј. функција из X^* у L . Фази језик *распознат фази аутоматом* $\mathcal{A} = (A, X, \delta, \sigma, \tau)$ је фази језик $L(\mathcal{A})$ дефинисан са $L(\mathcal{A})(\varepsilon) = \sigma \circ \tau$ и $L(\mathcal{A})(u) = \sigma \circ \delta_u \circ \tau$. Ако је δ обична функција из $A \times X$ у A и σ је обичан скуп са само једним елементом $a_0 \in A$ онда се за $\mathcal{A}$ каже да је *крисп-детерминистички фази аутомат*, и тада се језик $L(\mathcal{A})$ може представити са $L(\mathcal{A})(u) = \tau(\delta(a_0, u))$.

Крисп-детерминистички фази аутомати су изучавани у [151], где је развијена општа теорија Myhill-Nerode-овог типа за фази језике са истинитосним вредностима у произвољном скупу са два истакнута елемента 0 и 1 који су потребни да би се говорило и о обичним крисп скуповима. Доказано је да сваки фази језик поседује минималан крисп-детерминистички фази аутомат који га распознаје, дата је конструкција тог аутомата помоћу концепта изводног аутомата фази језика, и дат је метод за минимизацију крисп-детерминистичких фази аутомата. При томе је показано да се изводни аутомат фази језика може конструисати симултаном конструкцијом изводних аутомата такозваних кернел језика тог фази језика (који су обични крисп језици). Разматрано је и питање распознавања фази језика моноидима.

У раду [145] је уведен нову методу за детерминизацију коначних фази аутомата над комплетним резидуираним мрежама, мада је примећено да се тај метод може применити и на фази аутомате над мрежно уређеним моноидима и тежинске аутомате над полупрстенима. У поређењу са претходним методама, које су развили R. Bělohlávek [Information Sciences 143 (2002) 205–209] и Y. M. Li и W. Pedrycz [Fuzzy Sets and Systems 156 (2005) 68–92], метода развијена у овом раду увек даје мањи аутомат, и у неким случајевима када претходне методе резултују бесконачним аутоматом, ова метода као резултат може дати коначан аутомат. Како је за аутомат конструисан методом из [145] доказано да се алтернативно може конструисати и уз помоћ Nerode-ове десне конгруенције оригиналног фази аутомата, то је у [151] тај аутомат назван *Nerode-ов аутомат*. Иако је публикован тек нешто пре две године, овај рад већ сада представља најцитиранији истраживачки рад Стојана Богдановића.

7. Прегледни чланци и књиге

Стојан Богдановић је такође аутор великог броја свеобухватних прегледних чланака. Најзначајнији резултати који се тичу униформно π -регуларних полугрупа, т.ј. полугрупа које су разложиве у полумрежу потпуно Архимедових полугрупа, приказани су у раду [69], а у [111] су ти резултати допуњени неким новом резултатима и одговарајућим резултатима из теорије прстена. Чланци [74, 79] дају преглед главних резултата теорије највећих разлагања полугрупа, и баве се полумрежним и трачним разлагањима, разлагањима полугрупа са нулом, и другим. Другачији приступ полумрежним разлагањима приказан је у раду [105].

Два прегледна чланка посвећена су аутоматима. Рад [106] разматра мреже подаутомата и разлагања аутомата у директну суму, а рад [112] се бави директабилним аутоматима, њиховим уопштењима и специјализацијама.

Стојан Богдановић је објавио четири научне књиге [3, 4, 5, 6]. Прва од њих, књига [3], написана је на енглеском језику и привукла је значајну пажњу научника из целог света. Посебно је популарна међу кинеским ауторима и представља његову најцитиранију публикацију. Материјал из књиге [3] је касније значајно проширен и укључен у књигу [5]. Та књига је написана на српском језику, али су је доста користили и страни аутори, посебно они са добрим знањем неког од словенских језика. У приказу те књиге [Semigroup Forum 55 (1998) 297–299] Boris M. Schein је истакао да је то једанаеста монографија у општој алгебарској теорији полугрупа, написана на петом језику (претходних четири написане су на руском, енглеском, јапанском и румунском, тим хронолошким редоследом). Да је књига била написана на енглеском језику, свакако би имала много већи научни утицај на међународном нивоу, али писање књиге на српском се показало као веома корисно за изградњу терминологије у области теорије полугрупа на српском језику, јер таква терминологија раније није постојала. Обе књиге [3] и [5] коришћене су као уџбеници за студенте постдипломских студија, и одиграле су значајну улогу у стварању и ширењу светски познате Нишке или Српске школе за теорију полугрупа. Сличну улогу је одиграла и књига [6] у стварању у ширењу Нишке школе за теорију аутомата.

8. Наставни и менторски рад

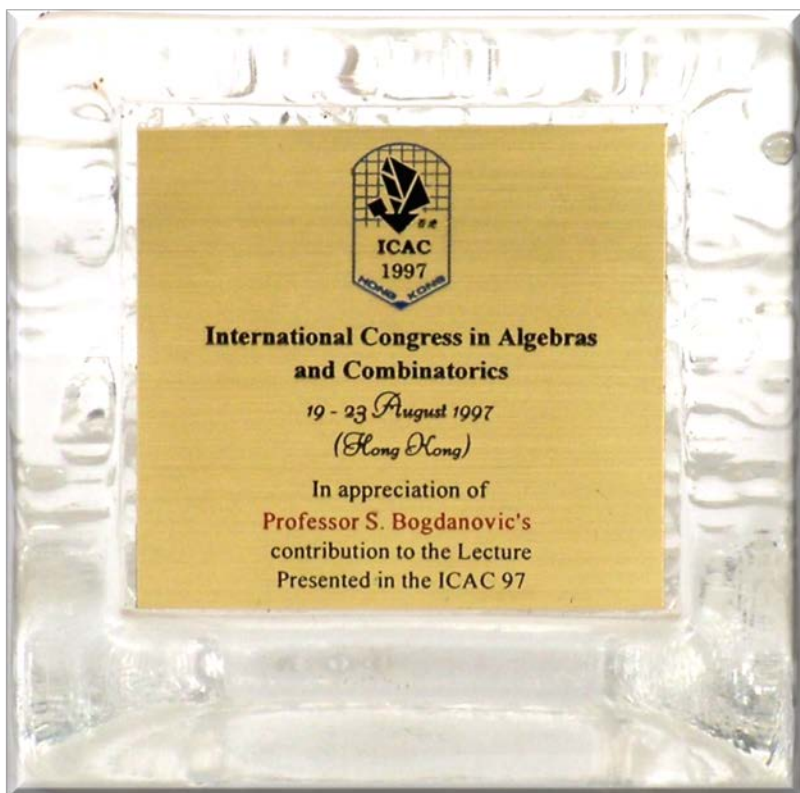
Научни допринос Стојана Богдановића не огледа се само у научно-истраживачким резултатима о којима се на-

пред говорило, већ такође и у његовом наставном и менторском раду. Он је подједнако бриљантан и као научник и као наставник. Захваљујући пре свега његовим инспиративним предавањима из основа апстрактне алгебре аутор овог чланка се одлучио да се бави истраживањима у области алгебре, и већ на првој години студија математике је почео заједнички научно-истраживачки рад са Стојаном Богдановићем. Међутим, он је још бриљантнији као ментор. Аутор овог чланка, као и сви остали Стојанови ученици, се слажу да никада нису срели никога ко има толико много да понуди својим ученицима, и који то даје тако несебично. Радити са њим је сасвим једноставно. Ако затражите од њега да вас несебично уведе у свет науке, једино што му морате обећати је да ће те и ви сутра бити тако несебични према вашим студентима. Његови ученици памте његове речи: “Ако желите да успешно радите са неким, онда са њим морате бити пријатељ, морате га потпуно разумети, и морате поштовати његове проблеме и помагати му, и у професионалном и у приватном животу”. А онда, није тако тешко са њим написати и публиковати преко сто заједничких научних радова, као што је то учинио аутор овог чланка.

Кључну улогу у увођењу младих у научно-истраживачки рад играли су научни семинари, што је идеја коју је Стојан Богдановић донео са својих студија у Паризу. Када је 1982. године почео да предаје алгебру студентима математике на Универзитету у Нишу, заједно са Владимиром Ракочевићем је покренуо Семинар за теорију полугрупа и функционалне једначине. Временом, из овог семинара израсла су два највећа и најактивнија математичка семинара и научне групе не само на Универзитету у Нишу, већ можда и у читавој Србији, један у области функционална анализа, и други у области алгебре, који је најпре био Семинар за теорију полугрупа, а касније се претворио у данаш-

њи Семинар за теријско рачунарство. Научни семинари које је водио Стојан Богдановић, а касније и аутор овог чланка, довели су до 13 докторских дисертација и 19 магистарских теза (број докторских дисертација константно расте), од чега је 6 докторских дисертација и 11 магистарских теза којима је руководио Стојан Богдановић. Показатељ успешног рада са младима су и награде које су као студенти постдипломских студија добијали његови млади сарадници, попут прве награде за најбољи рад презентован на Међународној конференцији студената докторских студија у области рачунарских наука у Сегедину, Мађарска, 1998. године, коју је добила Татјана Петковић, и друге и треће награде на истој конференцији две године касније, које су добили Јелена Ковачевић и Жарко Поповић.

Проф. др Мирослав Ћирић



ПРИЛОЗИ ЗА БИБЛИОГРАФИЈУ I

Јавно брањени радови

1. S. Bogdanović, *On a class of semigroups*, M. Sc. Thesis, University of Novi Sad, Faculty of Sciences and Mathematics, 1978 (in Serbian).
2. S. Bogdanović, *Contribution to the theory of regular semigroups*, Ph. D. Thesis, University of Novi Sad, Faculty of Sciences and Mathematics, 1980 (in Serbian).

Монографије

3. S. Bogdanović, *Semigroups with a system of subsemigroups*, Institute of Mathematics, University of Novi Sad, 1985.
MR 87f:20087, T. Tamura; Zbl.Math. 569.20049, G. Pollak;
RŽ Mat. 3A186 (1986);
4. R. R. Stanković, M. Stojić and S. Bogdanović, *Fourier representations of signals*, Naučna knjiga, Beograd, 1988 (in Serbian).
Zbl.Math. 682.43002, Dj. Kurepa;
5. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semigroups*, Prosveta, Niš, 1993 (in Serbian).
Semigroup Forum 55 (1998), 297-299, B. M. Schein; Univ. Beograd. Publ. Elektr. Fak, Ser. Mat. 5 (1994), 63-64, Ž. Perović; Facta Univ. (Niš), Ser. Math. Inform. 10 (1995), 167-169, T. Petković and Ž. Popović; Zbl. Math. 793.20057, B. Zelinka; RŽ Mat 1A107 (1995);
6. M. Ćirić, T. Petković and S. Bogdanović, *Languages and Automata*, Prosveta, Niš (in Serbian).
7. S. Bogdanović, M. Ćirić and Ž. Perović (Eds), *Algebra, Logic and Discrete Mathematics*, Papers from the confer. held at the University of Niš, Niš, April 14 -16, 1995 - special issue of Filomat (Niš) 9:3 (1995), vi + 581 pp.
MR 96k:00015; Zbl. Math. 843.00034 [CS 0843.00034MA];
RŽ Mat. 1A52 (1997);

Научни радови

-1978-

8. S. Bogdanović, S. Milić and V. Pavlović, *Anti-inverse semigroups*, Publ. Inst. Math. Belgrade 24 (38) (1978), 19-29.
MR 80c:20086, M. S. Putcha; Zbl. Math. 20040 (1979), V. Koubek;
RŽ Mat. 7A200 (1979), L. Gluskin;
9. S. Bogdanović and S. Crvenković, *On some classes of semigroups*, Zbor. radova PMF Novi Sad 8 (1978), 69-77.
MR 81f:20077, H. D'Alarcao; Zbl. Math. 20051 (1980), V. Fleisher;
RŽ Mat. 6A202 (1980), G. Zhitomirskii;
10. S. Bogdanović, *Deux caracterizations des demigroupes anti-inverses*, Zbor. rad. PMF Novi Sad 8 (1978), 79-81.
MR 81f:20078; Zbl. Math. 20047 (1980), G. Pollak;
RŽ Mat. 6A203 (1980), G. Zhitomirskii;

-1979-

11. S. Bogdanović, *On anti-inverse semigroups*, Publ. Inst. Math. Belgrade 25 (39) (1979), 25-31.
Zbl. Math. 20054 (1980), S. Lajos;
RŽ Mat. 12A176 (1979), D. Bredihin;
12. S. Milić and S. Bogdanović, *On a class of anti-inverse semigroups*, Publ. Inst. Math. 25 (39) (1979), 95-100.
Zbl. Math. 20053 (1980), S. Lajos;
RŽ Mat. 12A177 (1979), D. Bredihin;
13. S. Bogdanović, *(m,n)-ideaux et les demi-groupes (m,n)-reguliers*, Zbor. rad. PMF Novi Sad 9 (1979), 169-173.
MR 82f:20091, J. L. Chrislock; Zbl. Math. 450.20053;
RŽ Mat. 6A124 (1981), L. Gluskin;

-1980-

14. S. Bogdanović, *A note on strongly reversible semiprimary semigroups*, Publ. Inst. Math. Belgrade 28 (42) (1980), 19-23.
MR 82m:20065, P. G. Trotter; Zbl. Math. 479.20033;
RŽ Mat. 3A141 (1981), L. Gluskin;
15. S. Bogdanović, *On r -semigroups*, Zbornik radova PMF Novi Sad 10 (1980), 149-152 (in Serbian).
MR 83b:20057; Zbl. Math. 20044 (1983), B. Zelinka;
RŽ Mat. 6A162 (1982), L. Gluskin;

-1981-

16. S. Bogdanović, *Sur les demi-groupes dans lesquels tous les sous-demi-groupes propres sont idempotent*, Math. Sem. Notes Kobe Univ. 9 (1981), 17-24.
MR 82k, D. B. Mc Alister; Zbl. Math. 471.20046, G. Pollak;
RŽ Mat. 3A142 (1982), L. Gluskin;
17. S. Bogdanović, *On weakly commutative semigroups*, Matem. Vesnik 5 (18) (33) (1981), 145-148 (in Serbian).
MR 84a:20066; RŽ Mat. 3A145 (1983), L. Gluskin;
18. S. Bogdanović, *Sur les demi-groupes dans lesquels tous les sous-demi-groupes propres sont idempotent II*, Matematički Vesnik 5 (18) (33) (1981), 239-243.
MR 84b:20070, D.B. McAlister; RŽ Mat. 3A148 (1983), L. Gluskin;
19. S. Bogdanović, *Q_r -semigroups*, Publ. Inst. Math. Belgrade 29 (43) (1981), 15-21.
MR 83k:20069, F. Fenyves; Zbl. Math. 487.20040, B. Pondeliček;
RŽ Mat. 8A129 (1982), L. Gluskin;
20. S. Bogdanović, *Some characterizations of bands of power joined semigroups*, Proc. of the Algebraic Conferen. 1981, Novi Sad, 121-125.

MR 84c:20068; Zbl. Math. 495.20031, L. Marki;
RŽ Mat. 4A141 (1983), E. Golubov;

21. P. Protić and S. Bogdanović, *On a class of semigroups*, Proc. of the Algebr. Confer. 1981, Novi Sad, 113-119.

MR 83c:20073, S. M. Goberstein; Zbl. Math. 495.20048, K. D. Magill Jr; RŽ Mat. 4A145 (1983), E. Golubov;

22. S. Bogdanović, *Semigroups in which some bi-ideal is a group*, Zbor. radova PMF Novi Sad 11 (1981), 261-266.

MR 84c:20069, B. Pondeliček; Zbl. Math. 505.20050, S. Lajos;
RŽ Mat. 4A144 (1983), L. Gluskin;

-1982-

23. S. Bogdanović, *Bands of power joined semigroups*, Acta Sci. Math. 44 (1982), 3-4.

MR 84f:20065, H. B. Hamilton; Zbl. Math. 20053 (1983), G. Pollak;
RŽ Mat. 5A141 (1983), L. Gluskin;

24. S. Bogdanović, *On a problem of J. D. Kečkić concerning semigroup functional equations*, Proc. of the Symp. n-ary Struct., Skopje, 1982, 17-19.

Zbl. Math. 564:39005, M. C. Zdun;

25. P. Protić and S. Bogdanović, *A structural theorem for (m,n) -ideal semigroups*, Proc. of the Symp. n-ary Structures, Skopje, 1982, 135-139.

Zbl. Math. 578.20059, Ph. Das;

26. S. Bogdanović, *Semigroups in which every proper left ideal is a left group*, Notes of semigroups (Budapest) 8 (1982-4), 8-11.

MR 84k:20032; Zbl. Math. 507.20033, S. Lajos;

27. S. Bogdanović, *The translational hull of a Rees semigroup over a monoid*, Third Algebraic Conference, Beograd, 1982, 23-26.

MR 85j:20069, B. Pondeliček; Zbl. Math. 529.20050, Ja . Henno;
RŽ Mat. 8A162 (1984), G. Zhitomirskii;

28. S. Bogdanović and S. Milić, *(m,n)-ideal semigroups*, Third Algebraic Conference, Beograd, 1982, 35-39.
MR 85j:20067, K. Todorov; Zbl. Math. 533.20033, S. Lajos;
RŽ Mat. 9A131 (1984), L. Gluskin;
 29. S. Bogdanović, P. Kržovski, P. Protić and B. Trpenovski, *Bi- and quasi-ideal semigroups with n-property*, Third Algebraic Conference, Beograd, 3-4, 1982, 45-50.
MR 85j:20067, K. Todorov; Zbl. Math. 529.20049, S. Lajos;
RŽ Mat. 9A130 (1984), L. Gluskin;
 30. S. Bogdanović, *Power regular semigroups*, Zbornik radova PMF Novi Sad 12 (1982), 418-428.
MR 85f:20057, G. Pollak; Zbl. Math. 529, M. Demlova; Zbl. Math. 551.20048, J. Hildebrandt; RŽ Mat. 7A152 (1984), L. Gluskin;
 31. S. Bogdanović and S. Gilezan, *Semigroups with completely simple kernel*, Zbornik radova PMF Novi Sad 12 (1982), 429-445.
MR 85f:20058, G. Pollak; Zbl. Math. 532.20034, L. Marki;
Zbl. Math. 557:20039, T. Saito; RŽ Mat. 7A149 (1984), L. Gluskin;
 32. S. Bogdanović, *Bands of periodic power joined semigroups*, Math. Sem. Notes Kobe Univ. 10 (1982), 667-670.
RŽ Mat. 4A151 (1984), I. Ponizovskii;
- 1983-
33. S. Bogdanović, *A note on power semigroups*, Math. Japonica (28) 6 (1983), 725-727.
Zbl. Math. 533.20031, R. F. Tichy;
RŽ Mat. 7A145 (1984), L. Gluskin;
 34. S. Bogdanović, *Semigroups whose proper ideals are archimedean semigroups*, Zbornik radova PMF Novi Sad 13 (1983), 289-296.
Zbl. Math. 566.20046, B. Pondeliček; RŽ Mat. 11A191 (1985), B. Novikov;

-1984-

35. S. Bogdanović and S. Milić, *A nil-extension of a completely simple semigroup*, Publ.Inst.Math.36(50),1984,45-50.
MR 86k:20055, G. B. Preston; Zbl. Math. 567.20041, Ph. Das;
RŽ Mat. 10A178 (1985), I. Ponizovskii;
36. S. Bogdanović, *Right π -inverse semigroups*, Zbornik radova PMF Novi Sad 14 (2) (1984), 187-195.
MR 87h:20112; Zbl. Math. 596.20054; RŽ Mat. 8A142 (1987), D. Bredihin;
37. S. Bogdanović, *σ -inverse semigroups*, Zbornik radova PMF Novi Sad 14 (2) (1984), 197-200.
Zbl. Math. 604.20062, Ph. Das; RŽ Mat. 8A143 (1987), D.Bredihin;
38. S. Bogdanović, *Semigroups of Galbiati-Veronesi*, Algebra and Logic, Zagreb, 1984, Novi Sad 1985, 9-20.
MR 85j:20069; Zbl. Math. 572.20048, B. Pondeliček; RŽ Mat. 4A175 (1986), G. Zhitomirskii;

-1985-

39. S. Bogdanović, *Semigroups whose proper left ideals are commutative*, Matematički Vesnik 37 (1985), 159-162.
MR 87f:20088, P. G. Trotter; Zbl. Math. 589.20045, V. Koubek;
RŽ Mat. 8A118 (1986), B. Novikov;
40. S. Bogdanović, *Inflation of a union of groups*, Matematički Vesnik 37 (1985), 351-355.
MR 87d:20077, M. S. Putcha; Zbl. Math. 592 (1987), H. Mitsch;
RŽ Mat. 8A114 (1986), B. Novikov;
41. P. Protić and S. Bogdanović, *Some congruences on a strongly π -inverse r -semigroup*, Zbornik radova PMF Novi Sad 15 (2) (1985), 79-89.
Zbl. Math. 635.20032, T. Tamura; RŽ Mat. 12A128 (1987), G. Zhitomirskii;

-1986-

42. P. Protić and S. Bogdanović, *Some congruences on a π -regular semigroup*, Note di Matematica, Lecce, 6 (1986), 253-272.
Zbl. Math. 639.20041, M. Demlova;
43. S. Bogdanović and T. Malinović, *(m,n) -two-sided pure semigroups*, Comment. Math. Univ. St. Pauli 35 (2) (1986), 219-225.
MR 88a:20071, S. Madhavan; Zbl. Math. 603.20053, B. Pondeliček;
RŽ Mat. 10A89 (1987), B. Novikov;
44. S. Bogdanović, *On extensions of semirings determined by partial homomorphisms*, Zbornik radova Fil. fak . Niš 10 (1986), 185-188.
Zbl. Math. 609:16026, H. J. Weinert;

-1987-

45. S. Bogdanović and S. Milić, *Inflations of semigroups*, Publ. Inst. Math. Belgrade 41 (55) (1987), 63-73.
MR 89:20128, T. Tamura; Zbl. Math. 637.20032, T. Tamura;
RŽ Mat. 2A151 (1988), B. Novikov;
46. S. Bogdanović, *Semigroups of Galbiati-Veronesi II*, Facta Univ. Niš, Ser. Math. Inform. 2 (1987), 61-66.
MR 89h:20087; Zbl. Math. 653.20065; RŽ Mat. 4A127 (1989), G. Zhitomirskii;
47. S. Bogdanović, *Inflations of semigroups and semirings*, Zbornik radova Fil. fak . Niš 1 (11) (1987), 61-66.
MR 89h:20088, M. S. Putcha; Zbl. Math. 636.20007, H. J. Weinert;

-1988-

48. S. Bogdanović, *Generalized U-semigroups*, Zbornik radova Fil. fak . Niš 2 (1988), 3-5.
RŽ Mat. 4A130 (1989), B. Novikov;

49. S. Bogdanović and T. Malinović, *Semigroups whose proper subsemigroups are (right) t -Archimedean*, Algebra and Logic, Cetinje, 1986, Novi Sad, 1988, 1-14.
MR 89g:20093, A. Cherubini; Zbl. Math. 637.20035, B. Pondeliček;
RŽ Mat. 10A155 (1988), B. Novikov;
50. S. Bogdanović and B. Stamenković, *Semigroups in which S^{n+1} is a semilattice of right groups (Inflations of a semilattice of right groups)*, Note di Matematica 8 (1988), 155-172.
Zbl. Math. 702:20046, T. Tamura;
-1989-
51. S. Bogdanović, *Nil-extensions of a completely regular semigroup*, Algebra and Logic, Sarajevo, 1987, Univ. Novi Sad 1989, 7-15.
MR 92a:20072; RŽ Mat. 9A150 (1991), G. Zhitomirskii;
52. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Redei's bands of periodic π -groups*, Zbornik radova Fil. fak. u Nišu, Ser. Mat. 3 (1989), 31-42.
MR 90i:20063, B. Pondeliček; Zbl. Math. 685.20043, L. Marki;
RŽ Mat 3A129 (1990), A. Slipenko;
53. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semigroups of Galbiati-Veronesi III (Semilattices of nil-extensions of left and right groups)*, Facta Univ. (Niš), Ser. Math. Inform. 4 (1989), 1-14.
MR 91e:20040; Zbl. Math. 701.20035, B. Pondeliček; RŽ Mat 5A143 (1991), G. Zhitomirskii;
54. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Bands of monoids*, Matematički bilten, Knjiga 9-10 (XXXV-XXXVI) 1985-1986, Skopje 1989, 57-61.
MR 92k:20115, M. Yamada; Zbl. Math. 795.20049, J. Henno;

-1990-

55. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Rings whose multiplicative semigroups are nil-extensions of a union of groups*, Pure Math. Appl. Ser. A, Vol. 1 (1990), No. 3–4, 217–234.
MR 92g:16018, M. S. Putcha; Zbl. Math. 756.16002, J. Ponizovskii;
56. S. Bogdanović and M. Ćirić, U_{n+1} -semigroups, Contributions MANU XI 1–2 (1990), 9–23.
MR 93i:20074, P. M. Higgins; Zbl. Math. 852.20049; RŽ Mat 3A161 (1994), A. Tishchenko;
57. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Sturdy bands of semigroups*, Collectanea Mathem. Barcelona 41 (2) (1990), 189–195.
MR 93b:20111; Zbl. Math. 758.20017, M. Yamada;
58. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Band compositions determined by systems of monomorphisms*, Ekonomske teme 1 (1990), 75–82 (in Serbian).

-1991-

59. S. Bogdanović and M. Ćirić, *A nil-extension of a regular semigroup*, Glasnik Matematički, 25 (2) (1991), 3–23.
60. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Tight semigroups*, Publ. Inst. Math. Belgrade 50 (64), (1991), 71–84.
MR 94i:20111, S. Madhavan; Zbl. Math. 748.20032, T. J. Harju; RŽ Mat 3A152 (1993), I. Kozhuhov;

-1992-

61. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semigroups in which the radical of every ideal is a subsemigroup*, Zbornik radova Fil. fak. (Niš), Ser. Mat. 6 (1992), 129–135.
MR 94i:20114, G. I. Zhitomirskii; Zbl. Math. 0925.20075;
62. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Right π -inverse semigroups and rings*, Zb. rad. Fil. fak. (Niš), Ser. Mat. 6 (1992), 137–140.
MR 94i:20124, C. Cotti-Ferrero; Zbl. Math. 0925.20079;

63. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Inflations of a band of monoids*, Zb. rad. Fil. fak.(Niš), Ser. Mat. 6(1992), 141–149.
MR 94k:20101, G. M. S. Gomes; Zbl. Math. 0925.20073;
 64. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Retractive nil-extensions of regular semigroups I*, Proc. Japan Acad, 68 (5), Ser. A (1992), 115–117.
MR 93h:20009a; Zbl. Math. 774.20040, M. Yamada; RŽ Mat 1A154 (1993), A. Tishchenko;
 65. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Retractive nil-extensions of regular semigroups II*, Proc. Japan Acad. 68 (6), Ser. A (1992), 126–130.
MR 93h:20009b; Zbl. Math. 774.20040, M. Yamada; RŽ Mat 3A162 (1993), A. Tishchenko;
 66. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Primitive π -regular semigroups*, Proc. Japan. Acad. 68(10), Ser.A (1992), 334–337.
MR 93m:20097, G. J. Lallement; Zbl. Math. 813.20070, G. Pollak; RŽ Mat 2A149 (1994);
 67. M. Ćirić and S. Bogdanović, *A note on π -regular rings*, Pure Math. Appl. Ser. A, Vol. 3, (1992), No. 1–2, 39–42.
MR 93k:16019; Zbl. Math. 789.16008, J. Okninski;
 68. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semigroups of Galbiati-Veronesi IV (Bands of nil-extensions of groups)*, Facta Univ. (Niš), Ser. Math. Inform. 7 (1992), 23–35.
MR 96g:20073, M. K. Sen; Zbl. Math. 821.20045, B. Pondelicek; RŽ Mat. 6A138 (1996), A. Tishchenko;
- 1993-
69. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semilattices of Archimedean semigroups and (completely) π -regular semigroups I (A survey)*, Filomat (Niš) 7 (1993), 1–40.
MR 95k:20098, T. Tamura; Zbl. Math. 848.20052; RŽ Mat. 9A72 (1994), I. Kozhukov;

70. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Normal band compositions of semigroups*, Proc. Japan. Acad. 69 (7), Ser. A (1993), 256–261.
MR 94i:20112, S. Madhavan; Zbl. Math. 797.20049, M. Yamada;
RŽ Mat 8A183 (1994), I. Kozhuhov;
 71. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Spined products of some semigroups*, Proc. Japan. Acad. 69 (9), Ser. A (1993), 357–362.
MR 95b:20082, P. G. Trotter; Zbl. Math. 811.20057, M. Yamada;
RŽ Mat12A89 (1994), A. Tishchenko;
 72. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Decompositions of semigroups induced by identities*, Semigroup Forum 46 (1993), 329–346.
MR 93m:20091, P. M. Higgins; Zbl. Math. 793.20054, T. Tamura;
 73. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Retractive nil-extensions of bands of groups*, Facta Univ. (Niš), Ser. Math. Inform. 8 (1993), 11–20.
MR 96g:20077, J. Leech; Zbl. Math. 831.20073, J. Henno;
RŽ Mat. 9A159 (1996), Yu. Muhin;
- 1994-
74. S. Bogdanović and M. Ćirić, *A new approach to some greatest decompositions of semigroups, (A survey)*, Southeast Asian Bulletin of Math. 18 (3) (1994), 27–42.
MR 95m:20068, K. D. Magill, Jr.; Zbl. Math. 828.20045, T. Tamura;
RŽ Mat. 9A72 (1995), I. Kozhukov;
 75. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Nil-extensions of unions of groups induced by identities*, Semigroup Forum 48 (1994), 303–311.
MR 95d:20101, T. S. Blyth; Zbl. Math. 803.20037, T. Tamura;
 76. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Chains of Archimedean semigroups (Semiprimary semigroups)*, Indian J. Pure and Appl. Math. 25 (3) (1994), 331–336.

MR 95d:20110, S. Madhavan; Zbl. Math. 801.20045, U. Knauer;
RŽ Mat. 6A126 (1995), A. V. Mihalev;

77. M. Ćirić and S. Bogdanović, *The lattice of positive quasi-orders on a semigroup II*, Facta Univ. (Niš), Ser. Math. Inform. 9 (1994), 7–17.

MR 97e:20083, B. M. Schein; Zbl. Math. 835.20080, T. Tamura;

-1995-

78. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Power semigroups that are Archimedean*, Filomat (Niš) 9:1 (1995), 57–62.

Zbl. Math. 848.20053, T. Tamura; RŽ Mat 10A121 (1996), I. Kozhukhov;

79. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Theory of greatest decompositions of semigroups (A survey)*, Algebra, logic and discrete mathematics (Niš, 1995), Filomat (Niš) 9:3 (1995), 385–426.

MR 97e:20084, T. Tamura; Zbl. Math. 848.20054, H. Mitsch;

80. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semilattices of weakly left Archimedean semigroups*, Algebra, logic and discrete mathem. (Niš, 1995), Filomat (Niš) 9:3 (1995), 603–610.

MR 97f:20076, B. Pondeliček; Zbl. Math. 853.20036, M. V. Lawson; RŽ Mat 10A118 (1996), I. Kozhukhov;

81. S. Bogdanović, M. Ćirić and M. Mitrović, *Semilattices of hereditary Archimedean semigroups*, Algebra, logic and discrete mathematics (Niš, 1995), Filomat (Niš) 9:3 (1995), 611–617.

MR 97f:20077, B. Pondeliček; Zbl. Math. 931.20050, B. Pondeliček; RŽ Mat 10A119 (1996), I. Kozhukhov;

82. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semilattices of nil-extensions of rectangular groups*, Publ. Math. Debrecen 47/3–4 (1995), 229–235.

MR 96j:20080, H. Seidel; Zbl. Math. 856.200038, H. Mitsch; RŽ Mat 10A120 (1996), I. Kozhukhov;

83. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Orthogonal sums of semi-groups*, Israel J. Math. 90 (1995), 423–428.
MR 96c:20112; Zbl. Math. 828.20046, J. Henno;
 84. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Positive quasi-orders with the common multiple property on a semigroup*, in: Proc. of the Math. Conf. in Pristina 1994, Lj. D. Kocinac ed., Pristina 1995, 1–6.
RŽ Mat 4A98 (1997); Zbl. Math. 887.20025, T. Tamura;
 85. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Decompositions of semi-groups with zero*, Publ. Inst. Math. Belgrade 57 (71) (1995), 111–123.
MR 97c:20089, P. Weil; Zbl. Math. 860.20046, B. Vernikov;
RŽ Mat. 1A154 (1997), A. V. Mikhalev;
 86. M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *Rings satisfying some semigroup identities*, Acta Sci. Math. Szeged 61 (1995), 123–137.
MR 96m:16034, M. S. Putcha; Zbl. Math. 848.16017, H. E. Bell;
- 1996-
87. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Orthogonal sums of 0 - σ -simple semigroups*, Acta Math. Hungar. 70 (3) (1996), 199–205.
MR 97f:20091, V.V.Kirichenko; Zbl. Math. 849.20039, V.Fleischer;
 88. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Semilattice decompositions of semigroups*, Semigroup Forum 52 (1996), 119–132.
MR 97a:20093, T. Tamura; Zbl. Math. 848.20055, H. Mitsch;
 89. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Identities over the twoelement alphabet*, Semigroup Forum 52 (1996), 365–379.
MR 97b:20085, J. M. Howie; Zbl. Math. 854.20067, T. Tamura;
 90. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Subdirect products of a band and a semigroup*, Portugaliae Math. 53 (1996), no. 1, 117–128.

- MR 97c:20090, T. Tamura; Zbl. Math. 843.20047, H. Mitsch;
RŽ Mat. 11A190 (1996), I. Kozhukov;
91. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Strong bands of groups of left quotients*, Glasgow Math. J. 38 (1996), 237–242.
MR 97e:20085, B. M. Schein; Zbl. Math. 851.20055, G. I. Zhitomirskii;
 92. S. Bogdanović and M. Ćirić, *A note on left regular semi-groups*, Publ. Math. Debrecen 49 / 3–4 (1996), 285–291.
MR 97g:20076, M. B. Szendrei;
 93. M. Ćirić and S. Bogdanović, *0-Archimedean semigroups*, Indian J. Pure Appl. Math. 27 (5) (1996), 463–468.
MR 97e:20086, B. M. Schein; Zbl. Math. 854.20068, T. Tamura;
 94. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Posets of C-congruences*, Algebra Universalis 36 (1996), 423–424.
MR 97d:08002; Zbl. Math. 901.08002 I. Chajda;
 95. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Ordinal decompositions of semigroups*, Univ. Beograd. Publ. Elektr. Fak, Ser. Mat. 7 (1996), 30–33.
RŽ Mat. 7A199 (1997), I. Kozhuhov;
 96. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Direct sums of nil-rings and of rings with Clifford's multiplicative semigroups*, Mat. Balk. (N.S) 10 (1996), 65–71.
MR 97m:16036 (1997), M. Stefanescu; Zbl. Math 1036.16501;
 97. M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *The lattice of positive quasi-orders on an automaton*, Facta Univ. (Niš), Ser. Math. Inform. 11 (1996), 143–156.
MR 98h:68171 (1998), H.-J. Hoehnke;
 98. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Power semigroups that are Archimedean II*, Filomat (Niš) 10 (1996), 87–92.
Zbl. Math. 886.20038, P. Protić;

99. S. Bogdanović and M. Ćirić, *A note on radicals of Green's relations*, Pure Math. Appl. 7(1996), no.3–4, 215–219.

Zbl. Math. 880.20045, M. Stefanescu;

-1997-

100. M. Ćirić and S. Bogdanović, *The lattice of positive quasi-orders on a semigroup*, Israel J. Math. 98(1997), 157–166.

MR 98h:20118, B. M. Shein; Zbl. Math. 878.20040, T. Tamura;

101. S. Bogdanović and M. Ćirić, *A note on congruences on algebras*, in: Proc. of II Math. Conf. in Priština 1996, Lj. Kočinac ed., Priština, 1997, 67–72.

MR 99d:08001, D. Hobby; Zbl. Math. 0943.08001, P. Protić;

102. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semilattices of left completely Archimedean semigroups*, Mathematica Moravica 1 (1997), 11–16.

Zbl. Math. 0948.20035, P. Protić;

103. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Generation of positive lower-potent half-congruences*, Southeast Asian Bull. Math. 21 (1997), 227–231.

MR 2000d:20072, R. J. Warne; Zbl. Math. 924.20042, T. Tamura;

104. M. Ćirić and S. Bogdanović, *More on normal band compositions of semigroups*, Facta Univ. (Niš), Ser. Math. Inform. 12 (1997) 15–21.

MR 99i:20087;

-1998-

105. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Quasi-orders and semilattice decompositions of semigroups (A survey)*, Semigroups, Proc. of the Intern. Confer. in Semigroups and its Related Topics, Kunming, China, 1995, (K. P. Shum, Y. Guo, M. Ito and Y. Fong, eds.) Springer-Verlag, 1998, pp. 27–56.

MR 2001d:20056, T. Tamura; Zbl. Math. 0980.20058, T. Tamura;

106. M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *The lattice of subautomata of an automaton (A survey)*, Publ. Inst. Math. Belgrade 64 (78) (1998), 165–182.
MR 2000i:68133; Zbl. Math. 0948.68119, P. Protić [CS 0948.68119MA];
107. S. Bogdanović, M. Ćirić and B. Novikov, *Bands of left Archimedean semigroups*, Publ. Math. Debrecen 52/1–2 (1998), 85–101.
MR 98m:20073, M. S. Putcha; Zbl. Math. 909.20045;
108. M. Ćirić, S. Bogdanović and J. Kovačević, *Direct sum decompositions of quasi-ordered sets and their applications*, Filomat (Niš) 12:1 (1998), 65–82.
MR 2000i:06003, I. Gy. Maurer; Zbl. Math. 0946.06006, P. Protić;
109. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Decompositions of automata and transition semigroups*, Acta Cybernetica (Szeged) 13 (1998), 385–403.
MR 2000c:68096, G. Lallement; Zbl. Math. 0926.68079;
110. M. Ćirić and S. Bogdanović, *The lattice of varieties of bands*, Semigroups and Applications, Proc. of the Conference in St. Andrews, 1997 (J. M. Howie and N. Ruškuc, eds.), World Scientific, 1998, pp. 47–61.
MR 2000h:20106, P. Weil; Zbl. Math. 0973.20050;
-1999-
111. S. Bogdanović, M. Ćirić and T. Petković, *Uniformly π -regular rings and semigroups (A survey)*: in: Four Topics in Mathematics, Zbornik radova 9 (17), Matematički Institut SANU, Beograd, 1999, 5–82.
MR 2001j:16010, K. S. S. Nambooripad;
112. S. Bogdanović, B. Imreh, M. Ćirić and T. Petković, *Directable automata and their generalizations (A survey)*, S.

Crvenkovic and I. Dolinka (Eds.), Proc. VIII Int. Conf. "Algebra and Logic" (Novi Sad, 1998), Novi Sad J. Math. 29 (2) (1999), 31–74.

MR 2002a:68087, A. Kireeva; Zbl. Math. 1009.68076, V. Dašić;

113. M. Ćirić and S. Bogdanović, *The lattice of semilattice-matrix decompositions of semigroups*, Rocky Mountain. Math. J. 29 (4) (1999), 1225–1235.

MR 2000m:20093, M. B. Szendrei; Zbl. Math. 0973.20054, L. Marki;

114. S. Bogdanović, M. Ćirić, T. Petković, B. Imreh and M. Steinby, *Traps, cores, extensions and subdirect decompositions of unary algebras*, Fundamenta Informaticae 34 (1999), 51–60.

MR 2000g:08008; Zbl. Math. 0935.68058 [CS 0935.68058MA]

115. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Radicals of Green's relations*, Czechoslov. Math. J. 49 (124) (1999), 683–688.

MR 2001c:20126, A. Cherubini; Zbl. Math. 1008.20050;

116. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Lattices of subautomata and direct sum decompositions of automata*, Algebra Colloquium 6(1) (1999), 71–88.

MR 2000c:68095, K. G. Peeva; Zbl. Math. 0943.68117 [CS 0943.68117MA];

117. M. Ćirić, S. Bogdanović and Ž. Popović, *On nil-extensions of rectangular groups*, Algebra Colloquium 6(2) (1999), 205–213.

MR 2001k:20126, R. J. Warne; Zbl. Math. 0982.20047, J. Henno;

118. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Remarks on Gamma semigroups and their generalizations*, Pure Math. Appl. 10 (1999), No. 1, 17–22.

MR 2000h:20108; Zbl. Math. 0938.20054, D. Busneag;

-2000-

119. S. Bogdanović, M. Ćirić and Ž. Popović, *Semilattice decompositions of semigroups revisited*, Semigroup Forum 61 (2000), 263–276.
MR 2002b:20102; Zbl. Math. 0968.20030, T. Tamura;
120. M. Ćirić and S. Bogdanović, *A five-element Brandt semigroup as a forbidden divisor*, Semigroup Forum 61 (2000), 363–372.
MR 2002b:20087; Zbl. Math. 0968.20028, T. Tamura;
121. M. Ćirić, T. Petković and S. Bogdanović, *Semigroups satisfying some variable identities*, Semigroups, Proc. of the Intern. Conf. in Braga, Portugal, 1999 (P. Smith, E. Giraldez and P. Martins, Eds.), World Scientific, 2000, 44–53.
MR 2003g:20100, Yu Qi Guo; Zbl. Math. 0984.20036, L. M. Martinov;
122. M. Mitrović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Locally uniformly π -regular semigroups*, Semigroups, Proc. of the Intern. Conf. in Braga, Portugal, 1999 (P. Smith, E. Giraldez and P. Martins, Eds.), World Scientific, 2000, 106–113.
MR 2003e:20068, C. L. Adair; Zbl. Math. 0998.20053, P. M. Higgins;

-2001-

123. M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *Sums and limits of generalized direct families of algebras*, Southeast Asian Bulletin of Mathematics 25 (2001), 47–60.
MR 2002e:08009, J. Ježek; Zbl. Math. 0981.08005, H. Langer;
124. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Quasi-semilattice decompositions of semigroups with zero*, Algebras, Groups and Geometries 18(1) (2001), 27–34.
Zbl. Math. 1011.20055, P. R. Jones;

125. S. Bogdanović, M. Ćirić and N. Stevanović, *Semigroups in which any proper ideal is semilattice indecomposable*, A tribute to S. B. Prešić. Papers celebrating his 65th birthday. Ed. A. Krapež, Beograd: Matematički Institut SANU, 2001, pp. 94-98.

Zbl. Math. 1005.20041, D. Blagojević;

126. M. Ćirić, T. Petković, S. Bogdanović and M. Bogdanović, *Remarks on power automata*, Filomat (Niš), 15 (2001), 99-109.

127. S. Bogdanović, M. Ćirić and A. Stamenković, *Primitive idempotents in semigroups*, Math.Moravica 5(2001),7-18.

Zbl. Math. 1016.20041, D. Blagojević;

-2002-

128. J. Kovačević, M. Ćirić, T. Petković and S. Bogdanović, *Decompositions of automata and reversible states*, Publ. Math. Debrecen 60 (2002), No.3-4, 587-602.

2003k:68064; Zbl. Math. 1006.68067;

129. Ž. Popović, S. Bogdanović, T. Petković and M. Ćirić, *Trapped automata*, Publ. Math. Debrecen 60 (2002), No.3-4, 661-677.

MR 2003m:68083; Zbl. Math. 1006.68070;

-2003-

130. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Characteristic semigroups of directable automata*, Lecture Notes in Computer Science 2450 (2003), 417-427.

Zbl. Math. 1015.68126;

131. S. Bogdanović, M. Ćirić and M. Mitrović, *Semilattices of nil-extensions of simple regular semigroups*, Algebra Colloquium 10(1) (2003), 81-90.

MR 2004c:20107;

132. S. Bogdanović, M. Ćirić, B. Imreh, T. Petković and M. Steinby, *On local properties of unary algebras*, Algebra Colloquium 10(4) (2003), 461-478.
MR 2004h:08006; Zbl. Math. 1032.08002; V. Koubek;
 133. Ž. Popović, S. Bogdanović, T. Petković and M. Ćirić, *Generalized directable automata*, Words, languages and combinatorics. III. Proceedings of the Third International Colloquium in Kyoto, Japan, (M. Ito and T. Imaoka, Eds.), World Scientific, 2003, pp. 378-395.
 134. S. Bogdanović, M. Ćirić and M. Mitrović, *Semigroups satisfying certain regularity conditions*, Advances In Algebra, Proc. of the ICM Satell. Conf. in Algebra and Related Topics in Hong Kong, 2002, (K.P. Shum, Z. X. Wan and J. P. Zhang, Eds.), World Scientific, 2003, 46-59.
 135. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Words and forbidden subwords*, TUCS General Publication 27 (2003), 125–134.
- 2004-
136. S. Bogdanović, M. Ćirić, P. Stanimirović and T. Petković, *Linear equations and regularity conditions on semigroups*, Semigroup Forum 69 (2004), 63–74.
 137. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Unary algebras, semigroups and congruences on free semigroups*, Theoretical Computer Science 324 (2004), 87-105.
 138. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Minimal forbidden subwords*, Information Processing Letters 92 (2004), 211-218.
 139. M. Bogdanović, S. Bogdanović, T. Petković and M. Ćirić, *Necks of automata*, Novi Sad Journal of Mathematics 34 (2004), No. 2, 5-15.

140. Ž. Popović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *A note on semi-lattice decompositions of completely π -regular semigroups*, Novi Sad Journal of Mathematics 34 (2004), No. 2, 167-174.

-2006-

141. P. Stanimirović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Adjoint mappings and inverses of matrices*, Algebra Colloquium 13 (3) (2006), 421-432.
142. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *On correspondences between unary algebras, automata, semigroups and congruences*, Algebra Colloquium 13 (3) (2006), 495-506.

-2007-

143. M. Ćirić, T. Petković and S. Bogdanović, *Subdirect products of certain varieties of unary algebras*, Czech. Math. J. 57 (132), 2007, 573-578.
144. M. Ćirić, J. Ignjatović and S. Bogdanović, *Fuzzy equivalence relations and their equivalence classes*, Fuzzy Sets and Systems 158 (2007) 1295-1313.

-2008-

145. J. Ignjatović, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Determinization of Fuzzy Automata with membership values in complete residuated lattices*, Information science 178 (2008), 164-180.
146. M. Ćirić, Ž. Popović and S. Bogdanović, *Effective subdirect decompositions of regular semigroups*, Semigroup Forum 77 (2008), 500-519.

-2009-

147. S. Bogdanović and Ž. Popović, *Bands of semigroups (A survey)*, Faculty of Economics, Niš, Proceedings of the

project "Harmonization of economic and legal regulation of the Republic of Serbia with the European Union", Book II, 2008-2009, 253-269.

148. M. Ćirić, J. Ignjatović and S. Bogdanović, *Uniform fuzzy relation and fuzzy mappings*; Fuzzy sets and systems 160 (2009), 1054-1081.
149. J. Ignjatović, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Fuzzy homomorphisms of algebras*, Fuzzy sets and systems 160 (2009), 2345-2365.
150. S. Bogdanović, M. Ćirić and Ž. Popović, *Power semigroups that are 0-Archimedean*, Mathematica Moravica 13:1 (2009), 25-28.

-2010-

151. J. Ignjatović, M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *Myhill-Nerode type theory for fuzzy languages and automata*, Fuzzy sets and systems 161 (2010), 1288-1324.
152. S. Bogdanović, Ž. Popović and M. Ćirić, *Bands of k -Archimedean semigroups*, Semigroup Forum 80 (2010), 426-439.
153. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Fuzzy social network analysis*, Godišnjak Učiteljskog fakulteta u Vranju 1 (2010), 179-190.
154. S. Bogdanović, Ž. Popović and M. Ćirić, *Bands of η -simple semigroups*, Semigroup Forum (submitted for publication).
155. S. Bogdanović, Ž. Popović and M. Ćirić, *On Lallement's lemma*, Novi Sad Journal of Mathematics, Vol. 40, No. 3, (2010), 3-9.
156. J. Ignjatović, M. Ćirić and S. Bogdanović, *On the greatest solution to weakly linear systems of fuzzy relation ine-*

- qualities and equations*, Fuzzy Sets and Systems 161 (24) (2010), 3081-3113.
157. N. Damljanović, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Congruence opening of additive Green's relations on an idempotent semirings*, Semigroup Forum (2010), doi: 10.007/s00233-010-9255-9.
 158. S. Bogdanović, Ž. Popović and M. Ćirić, *Bands of λ -simple semigroups*, Filomat 24:4 (2010), 78-85.
 159. S. Bogdanović, Ž. Popović and M. Ćirić, *Semilattices of Archimedean semigroups*, Proceedings of Conference ICA 2010, (submitted for publication).
 160. S. Bogdanović, Ž. Popović and M. Ćirić, *Band decompositions of semigroups (A-survey)*, Mathematica Macedonica, (submitted for publication).
 161. S. Bogdanović and Ž. Popović, *On bands of semigroups (A survey)*, Godišnjak Učiteljskog fakulteta u Vranju 2 (2010), (submitted for publication).

Остали радови

162. S. Bogdanović, *On vector spaces*, Prosvetni pregled, Beograd, 01.03.1972. (in Serbian).
163. S. Bogdanović, *About modernization of mathematics*, Prosvetni pregled, Beograd, 1973 (in Serbian).
164. S. Bogdanović, *The Cosinus Theorem*, Prosvetni pregled, Beograd, 11.04.1974. (in Serbian).
165. S. Bogdanović and M. R. Tasković: S. Milić, *Elements of Mathematical Logic and Set Theory*, (Book Review) Misao, Novi Sad, 25.03.1984. (in Serbian).
166. S. Bogdanović, *Only commission is silent*, Politika, Beograd, 10.07.1988. (in Serbian).
167. B. Krstić, S. Bogdanović and E. Todorović, *Banking activities optimisation by linear programming application*, Upravlenski i marketingovi aspekti na razvitiето na balkanskite strani, UNSS, Sofija, Ekonomski fakultet, Niš, Kranevo, 2001, 41-51.
168. B. Krstić, S. Bogdanović and S. Marinković, *The role of banks in corporate governance*, Sbornik dokladi, Ravda, 11-14.IX 2002, UNSS, Sofija, 2003, 78-87.
169. S. Bogdanović and N. Malinović-Jovanović, *Taxonomic model and the degree of realization of tasks of teaching mathematics in the third grade of primary school*, Pedagogy (Beograd) 64(4) (2009), 618-631, ISSN 0031-3807 (in Serbian).

Уџбеници

170. S. Bogdanović, *Matematika*, Nota, Knjaževac, 1988, 230 p.
171. S. Bogdanović i M. Milojević, *Matematika za studente ekonomije*, Prosveta, Niš, 1992, 229 p.
172. S. Bogdanović and M. Milojević, *Matematika za studente ekonomije*, Prosveta, Niš, 1994, 229 p; Second Edition.
173. M. Milojević and S. Bogdanović, *Zbirka rešenih zadataka za studente ekonomije*, Prosveta, Niš, 1994, 339 p.
174. M. Milojević and S. Bogdanović, *Zbirka rešenih zadataka za studente ekonomije*, Prosveta, Niš, 1995, 339 p. Second Edition.
175. S. Bogdanović, M. Milojević and N. Stojković, *Priručnik za pripremanje klasifikacionog ispita iz Matematike*, Prosveta, Niš, 1995, 59 p.
176. S. Bogdanović, P. Protić and B. Stamenković, *Matematika I*, Prosveta, Niš, 1995, 1-402 p.
177. S. Bogdanović and M. Milojević, *Matematika za studente ekonomije*, Prosveta, Niš, 1996, 229 p, Third Edition.
178. M. Milojević and S. Bogdanović, *Zbirka rešenih zadataka za studente ekonomije*, Prosveta, Niš, 1996, 339 p.; Third Edition.
179. S. Bogdanović and M. Milojević, *Matematika za studente ekonomije*, Prosveta, Niš, 1997, 229 p; Fourth Edition.
180. M. Milojević and S. Bogdanović, *Zbirka rešenih zadataka za studente ekonomije*, Prosveta, Niš, 1997, 339 p.; Fourth Edition.

181. S. Bogdanović, P. Protić and B. Stamenković, *Matematika I*, Prosveta, Niš, 1997, 1-402p.; Second Edition.
182. S. Bogdanović, M. Milojević and N. Stojković, *Priručnik za pripremanje klasifikacionog ispita iz Matematike*, Prosveta, Niš, 1998, 59 p.; Second Edition.
183. M. Milojević and S. Bogdanović, *Zbirka rešenih zadataka za studente ekonomije*, Prosveta, Niš, 2001, 339 p.; Fifth Edition.
184. S. Bogdanović, M. Milojević and N. Stojković, *Priručnik za pripremanje klasifikacionog ispita iz Matematike*, Prosveta, Niš, 2002, 59 p. Third Edition.
185. S. Bogdanović, M. Milojević and Ž. Popović, *Matematika za studente ekonomije*, Ekonomski fakultet, Niš, 2002, 366 p.
186. S. Bogdanović, M. Milojević, Ž. Popović and N. Stojković, *Zbirka zadataka iz matematike za prijemni ispit na Ekonomskom fakultetu*, Ekonomski fakultet, Niš, 2003, 66 p.
187. M. Milojević and S. Bogdanović, *Zbirka rešenih zadataka za studente ekonomije*, Prosveta, Niš, 2004, 339 p.; Sixth Edition.
188. S. Bogdanović, M. Milojević, Ž. Popović and N. Stojković, *Zbirka zadataka iz matematike za prijemni ispit na Ekonomskom fakultetu*, Ekonomski fakultet, Niš, 2005, 66 p.; Second Edition.
189. M. Milojević and S. Bogdanović, *Zbirka rešenih zadataka za studente ekonomije*, Prosveta, Niš, 2006, 339 p.; Seventh Edition.

190. S. Bogdanović, M. Milojević and Ž. Popović, *Matematika za studente ekonomije*, Ekonomski fakultet, Niš, 2006, 366 p.; Second Edition.
191. S. Bogdanović, M. Milojević, Ž. Popović and N. Stojković, *Zbirka zadataka iz matematike za prijemni ispit na Ekonomskom fakultetu*, Ekonomski fakultet, Niš, 2007, 66 p.; Third Edition.
192. S. Bogdanović, M. Milojević, Ž. Popović and N. Stojković, *Zbirka zadataka iz matematike za prijemni ispit na Ekonomskom fakultetu*, Ekonomski fakultet, Niš, 2009, 70 p.; Fourth Edition.
193. S. Bogdanović, M. Milojević, Ž. Popović and N. Stojković, *Matematika*, Ekonomski fakultet, Niš, 2009, 451 p.
194. M. Milojević, Ž. Popović and S. Bogdanović, *Ekonomске funkcije*, Ekonomski fakultet, Niš, 2010, 357 p.

Учешће на научним скуповима

1. Algebraic conference, Skopje, 1980.
2. Algebraic conference, Novi Sad, 1981 (**Member** of the Organizing Committee).
3. Symposium on n -ary structures, Skopje, 1982.
4. VII Congress MFA YU, Bečići, 1982.
5. Algebraic conference, Beograd, 1982.
6. Symposium on n -ary structures, Varna, Bulgaria, 1983.
7. VII Congress of Balkan Math., Athena, Greece, 1983.
8. Algebra and Logic, Zagreb, 1984.
9. VIII Congress MFA YU, Priština, 1985.
10. Algebra and Logic, Cetinje, 1986.
11. Colloquium on Semigroups, Szeged, Hungary, 1987.
12. Algebra and Logic, Sarajevo, 1987.
13. Colloquium on Semigroups, Wien, Austria, 1988.
14. Second Internatinal Mathematical Mini Conference, Budapest, Hungary, 1988.
15. Algebra and Logic, Maribor, 1989.
16. Filomat 20, Niš, 1991.
17. International Conference on Algebra, Plovdiv, Bulgaria, 1992.
18. Filomat '92, Niš, 1992.

19. International Conference on Semigroups and Algebras of Computer Languages, Qingdao, China, 1993 (**Member** of the Program Committee).
20. Algebraic structures and applications, Beograd, 1994 (**Member** of the Organizing Committee).
21. Colloquium on Semigroups, Szeged, Hungary, 1994.
22. Mathematical Conference in Priština, Priština, 1994.
23. Filomat 94, Niš, 1994.
24. International Conference on Algebra, Logic and Discrete Mathematics, Niš, 1995 (**Chairman** of the Program Committee).
25. IX Congress of Yugoslav Mathematicians, Petrovac, 1995 (**Member** of the Organizing Committee).
26. International Conference in Semigroups and Their Related Topics, Kunming, Yunnan, China, 1995 (**Member** of the Program Committee).
27. Second Mathematical Conference in Priština, 1996 (**Member** of the Organizing Committee).
28. Kurepa's Symposium, Belgrade, 1996.
29. PRIM '96 - 11th Conference on Applied Mathematics, Budva, 1996.
30. Conference on General Algebra and Discrete Mathematics (in honour of H. J. Hoehnke), Potsdam, Germany, 1996.
31. International Memorial Conference "D. S. Mitrinović", Niš, 1996.
32. Conference on Semigroups and Their Applications, Prague, Czech Republic, 1996.

33. I Congress of Macedonian Mathematicians and Informaticians, Ohrid, Macedonia 1996.
34. Symposium: Fifty years of Mathematical Institute SANU, Beograd, 1996.
35. Semigroups and Applications, St. Andrews, Scotland, United Kingdom, 1997.
36. International Algebraic Conference dedicated to the memory of L. M. Gluskin, Slovyansk, Ukraine, 1997.
37. International Congress in Algebras and Combinatorics, Hong Kong, China, 1997 (**Member** of the International Organizing Committee).
38. LIRA - Logic and Computer Science, Novi Sad, 1997.
39. PRIM '97 - 12th Conference on Applied Mathematics, Palić, 1997.
40. PRIM '98 - 13th Conference on Applied Mathematics, Igalo, 1998.
41. Conference on Lattices and Universal Algebra, Szeged, Hungary, 1998.
42. Workshop on General Algebra and Discrete Mathematics, Potsdam, Germany, 1998.
43. VIII Conference Algebra and Logic, Novi Sad, 1998 (**Member** of Program Committee).
44. International Conference of Semigroups, Braga, Portugal, 1999.
45. 9th Conference on Automata and Formal languages - AFL 99, Vasszecsény, Hungary, 1999.
46. Seminar in Algebra and Logic in honor of 65th birthday of Professor S. Milić, Novi Sad, 1999 (**Member** of the Program Committee).

47. Third International Colloquium on Words, Languages and Combinatorics, Kyoto, Japan, 2000.
48. Algebraic Systems, Formal Languages and Computation, Kyoto, Japan, 2000.
49. Colloquium on Semigroups, Szeged, Hungary, 2000.
50. PRIM '00 - 14th Conference on Applied Mathematics, Palić, 2000.
51. New Accomplishments in Mathematics, Banja Luka, Republic of Srpska, 2000.
52. Workshop on Automata and Formal Languages, Szeged, Hungary, 2001.
53. FILOMAT 2001, Niš, 2001.
54. 6th International Conference on Discrete Mathematics and Applications, Blagoevgrad, Bulgaria, 2001.
55. ICM-2002 Satellite Conference in Algebra and Related Topics, Hong Kong, China, 2002.
56. DLT 2002 - Developments in Language Theory, Kyoto, Japan, 2002.
57. Novi Sad Algebraic Conference - NSAC'03, Novi Sad, 2003.
58. WORDS 2003 - 4th International Conference on Words, Turku, Finland, 2003.
59. International Meeting on Semigroup theory and Related topics, Braga, Portugal, 2003.
60. PRIM '04 - 16th Conference on Applied Mathematics, Budva, 2004.
61. International Conference on Semigroups and Languages, Lisboa, Portugal, 2005.

62. Novi Sad Algebraic Conference - NSAC'05, Novi Sad, 2005.
63. International Symposium on Recent Advances in Mathematics and its Applications – ISRAMA-2005, Calcutta, India, 2005.
64. XII Congress of Serbian Mathematicians, Novi Sad, 2008.
65. PRIM '09 - 18th Conference on Applied Mathematics, Subotica, 2009.
66. Novi Sad Algebraic Conference - NSAC'09, Novi Sad, 2009.
67. The International Conference on Algebra 2010, ICA 2010, Yogyakarta, Indonesia, 2010.
68. Mathematical Conference 2010 Dedicated to Professor Georgi Čupona, MCGC 2010, Ohrid, Macedonia, 2010.

Предавања на научним скуповима

- 1980 -

1. S. Bogdanović, *Qr-semigroups*, Algebraic conference, Skopje, 1980.

- 1981 -

2. S. Bogdanović, *Some characterizations of power joined semigroups*, Algebraic conference, Novi Sad, 1981.
3. S. Bogdanović and P. Protić, *On a class of semigroup*, Algebraic conference, Novi Sad, 1981.

- 1982 -

4. S. Bogdanović, *Polugrupe u kojima su sve proste podpolugrupe globalno idempotentne*, VII Kongres MFA Jugoslavije, Bečići, 1982.
5. S. Bogdanović, *Translacioni omotač Reesove matrice polugrupe nad monoidom*, Algebraic conference, Beograd, 1982.
6. S. Bogdanović, *O partitivnim polugrupama*, Alg. conf., Beograd, 1982.
7. S. Bogdanović, *n -trake stepeno n -vezanih polugrupa*, Algebraic conference, Beograd, 1982.
8. S. Bogdanović and S. Gilezan, *Polugrupe sa potpuno prostim jezgrom*, Algebraic conference, Beograd, 1982.
9. S. Bogdanović and S. Milić, *(m, n) -idealske polugrupe*, Algebraic conference, Beograd, 1982.

- 1983 -

10. S. Bogdanović, *Power regular semigroups*, Symp. n -ary structures, Varna, 1983.
11. S. Bogdanović, *Bands of periodic power joined semigroups*, Symposium n -ary structures, Varna, 1983.
12. S. Bogdanović and S. Milić, *A nil-extension of a completely simple semigroup*, VII Congress of Balkan Mathematicians, Atina, 1983.

- 1984 -

13. S. Bogdanović, *Semigroups of Galbiati-Veronesi*, Algebra and Logic, Zagreb, 1984.

- 1985 -

14. S. Bogdanović and P. Protić, *Kongruencije na strogo (-inverznoj) polugrupi*, VIII Kongres MFA Jugoslavije, Priština, 1985.

- 1986 -

15. S. Bogdanović, *Ekspozicija o retraktivnim proširenjima, (Invited Lecture)* Algebra and Logic, Cetinje, 1986.
16. S. Bogdanović and T. Malinović, *(m, n) -dvostrano čiste polugrupe*, Algebra and Logic, Cetinje, 1986.
17. S. Bogdanović and S. Milić, *n -inflacije polugrupa*, Algebra and Logic, Cetinje, 1986.

- 1987 -

18. S. Bogdanović and B. Stamenković, *Levo distributivne polugrupe i prsteni*, Algebra and Logic, Sarajevo, 1987.
19. S. Bogdanović and B. Stamenković, *n -inflation of a semi-lattice of right groups*, Colloq. on semigroups, Szeged, Hungary, 1987.

- 1988 -

- 20. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Un+1-semigroups*, Colloquium on Semigroups, Wien, Austria, 1988.
- 21. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Un+1-semigroups*, Second International Mathematical Mini Conference, Budapest, Hungary, 1988.

- 1989 -

- 22. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Tight semigroups*, Algebra and Logic, Maribor, Yugoslavia, 1989.

- 1991 -

- 23. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Decompositions of semigroups*, (**Invited lecture**), Filomat 20, Niš, Yugoslavia, 1991.

- 1992 -

- 24. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Semilattice decompositions of semigroups and their applications*, Filomat 92, Niš, Yugoslavia, 1992.
- 25. S. Bogdanović and M. Ćirić, *The theory of semilattice decompositions of semigroups*, Intern. Conference of Algebra, Plovdiv, Bulgaria, 1992.
- 26. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Decompositions of semigroups induced by identities*, International Conference of Algebra, Plovdiv, Bulgaria, 1992.

- 1993 -

- 27. S. Bogdanović and M. Ćirić, *The theory of semilattice decompositions of semigroups* (**Invited lecture**), International Conference on Semigroups and Algebras of Computer Languages, Qingdao, China, 1993.

- 1994 -

28. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Theory of decompositions of semigroups with zero (Invited lecture)*, Algebraic structures and applications, Beograd, Yugoslavia, 1994.
29. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Subdirect products of a band and a group*, Algebraic structures and applications, Beograd, Yugoslavia, 1994.
30. S. Bogdanović, M. Ćirić and T. Petković, *Generalized regularity in semigroups and rings (Invited lecture)*, Mathematical Conference in Priština, Priština, Yugoslavia, 1994.
31. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Theory of semigroups and computer science*, Filomat 94, Niš, Yugoslavia, 1994.
32. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Band compositions of semigroups*, Colloquium on Semigroups, Szeged, Hungary, 1994.
33. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Orthogonal sums of semigroups*, Colloquium on Semigroups, Szeged, Hungary, 1994.

- 1995 -

34. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Theory of greatest decompositions of semigroups (Invited lecture)*, International Conference on Algebra, Logic and Discrete Mathematics, Niš, Yugoslavia, 1995.
35. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semilattices of weakly left Archimedean semigroups*, International Conference on Algebra, Logic and Discrete Mathematics, Niš, Yugoslavia, 1995.
36. S. Bogdanović, M. Ćirić and M. Mitrović, *Semigroups whose subsemigroups are semilattices of Archimedean*

semigroups, International Conference on Algebra, Logic and Discrete Mathematics, Niš, Yugoslavia, 1995.

37. M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *A generalization of direct limits of algebras*, International Conference on Algebra, Logic and Discrete Mathematics, Niš, Yugoslavia, 1995.
38. S. Bogdanović, M. Ćirić and T. Petković, *Radicals in semigroups and rings (Invited lecture)*, 9th Congress of Yugoslav Mathematicians, Petrovac, Yugoslavia, 1995.
39. S. Bogdanović, M. Ćirić and M. Mitrović, *Semilattices of L_n -Archimedean semigroups*, 9th Congress of Yugoslav Mathematicians, Petrovac, Yugoslavia, 1995.
40. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Quasi-orders and semilattice decompositions of semigroups (Invited lecture)*, International Conference in Semigroups and Their Related Topics, Kunming, Yunnan, China, 1995.

- 1996 -

41. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Decompositions of semigroups and automata viewed from Boolean algebras*, Kurepa's Symposium, Beograd, Yugoslavia, 1996.
42. S. Bogdanović and M. Ćirić, *The lattice of subautomata of an automaton*, PRIM '96 - 11th Conference on Applied Mathematics, Budva, Yugoslavia, 1996.
43. M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *Recognizable relations on a free semigroup*, PRIM '96 - 11th Conference on Applied Mathematics, Budva, Yugoslavia, 1996.
44. M. Ćirić, S. Bogdanović and Ž. Popović, *Semilattice decompositions of semigroups and its applications*, PRIM '96 - 11th Conference on Applied Mathematics, Budva, Yugoslavia, 1996.

45. S. Bogdanović, M. Ćirić and T. Petković, *Sums and limits of generalized direct families of algebras*, Conference on General Algebra and Discrete Mathematics (in honour of H. J. Hoehnke), Potsdam, Germany, 1996.
46. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Normal band compositions of semigroups* (Invited lecture), International Memorial Conference "D. S. Mitrinović", Niš, Yugoslavia, 1996.
47. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Direct sum decompositions of automata*, Conference on Semigroups and Their Applications, Prague, Czech Republic, 1996.
48. S. Bogdanović, M. Ćirić and T. Petković, *Semigroup identities and its recognition by automata*, Conference on Semigroups and Their Applications, Prague, Czech Republic, 1996.
49. S. Bogdanović, M. Ćirić and Ž. Popović, *On semilattice decompositions of semigroups*, Conference on Semigroups and Their Applications, Prague, Czech Republic, 1996.
50. M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *The lattice of positive quasi-orders on an automaton*, 2th Mathematical Conference in Priština, Priština, Yugoslavia, 1996.
51. S. Bogdanović, M. Ćirić and Ž. Popović, *Decompositions of semigroups viewed from radicals of certain relations*, 2th Mathematical Conference in Priština, Priština, Yugoslavia, 1996.
52. M. Ćirić, S. Bogdanović and M. Bogdanović, *Left 0-Archimedean semigroups*, 2th Mathematical Conference in Priština, Priština, Yugoslavia, 1996.
53. M. Ćirić, S. Bogdanović and J. Kovačević, *Double ideals of quasi-ordered sets and their applications*, 2th Mathe-

mathematical Conference in Priština, Priština, Yugoslavia, 1996.

54. S. Bogdanović, M. Ćirić and M. Mitrović, *Semilattices of hereditary L_n -Archimedean semigroups*, 2th Mathematical Conference in Priština, Priština, Yugoslavia, 1996.
55. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Posets of congruences and some their applications*, 2th Mathem. Confer. in Priština, Priština, Yugoslavia, 1996.
56. S. Bogdanović, M. Ćirić and B. Stamenković, *Primitive E -inversive semigroups*, 2th Mathematical Conference in Priština, Priština, Yugoslavia, 1996.
57. S. Bogdanović, M. Ćirić and T. Petković, *Boolean subalgebras of the lattice of subautomata (Invited lecture)*, The First Congres of Mathematicians of Macedonia, Ohrid, FRY Macedonia, 1996.
58. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Atomic decompositions of semigroups and automata*, Symposium: Fifty years of the Math. Inst. SANU, Beograd, Yugoslavia, 1996.

- 1997 -

59. M. Mitrović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semilattices of Archimedean semigroups and π -regular semigroups*, Semigroups and Applications, St Andrews, Scotland, United Kingdom, 1997.
60. Ž. Popović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Certain congruences on completely Archimedean semigroups*, Semigroups and Applications, St Andrews, Scotland, United Kingdom, 1997.
61. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Transition semigroups of trapped automata*, Semigroups and Applications, St Andrews, Scotland, United Kingdom, 1997.

62. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Semigroups which are not divided by a five-element Brandt semigroup*, Semigroups and Applications, St Andrews, Scotland, United Kingdom, 1997.
 63. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semilattice-matrix decompositions of semigroups (Invited lecture)*, International Congress in Algebras and Combinatorics, Hong Kong, 1997.
 64. S. Bogdanović, M. Ćirić and T. Petković, *Lattices, semigroups and automata (Invited lecture)*, International Algebraic Conference dedicated to memory of L. N. Gluskin, Slovyans'k, Ukraine, 1997.
 65. S. Bogdanović, M. Ćirić and T. Petković, *The lattice of subautomata of an automaton*, LIRA - Logic and Computer Science, Novi Sad, Yugoslavia, 1997.
 66. S. Bogdanović, Ž. Popović and M. Ćirić, *Some graphs associated to semigroups*, PRIM '97 - 12th Conference on Applied Mathematics, Palić, Yugoslavia, 1997.
 67. M. Ćirić, T. Petković and S. Bogdanović, *The structure of automata and their transition semigroups*, PRIM '97 - 12th Conference on Applied Mathematics, Palić, Yugoslavia, 1997.
 68. M. Ćirić, S. Bogdanović and J. Kovačević, *Some decompositions of semigroups and automata as decompositions of quasi-ordered sets*, PRIM '97 - 12th Confer. on Applied Mathematics, Palić, Yugoslavia, 1997.
- 1998 -
69. M. Ćirić, T. Petković and S. Bogdanović, *Subdirect decompositions of automata*, PRIM '98 - 13th Conference on Applied Mathematics, Igalo, Yugoslavia, 1998.

70. T. Petković, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Regular varieties of automata*, PRIM '98 - 13th Confer. on Applied Mathematics, Igalo, Yugoslavia, 1998.
71. S. Bogdanović, M. Ćirić and T. Petković, *Generalized directable automata*, PRIM '98 - 13th Conference on Applied Mathematics, Igalo, Yugoslavia, 1998.
72. Ž. Popović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Subdirect decompositions of semigroups: A constructive approach*, PRIM '98 - 13th Conference on Applied Mathematics, Igalo, Yugoslavia, 1998.
73. S. Bogdanović, T. Petković and M. Ćirić, *Idempotent compositions of algebras*, Conference on Lattices and Universal Algebra, Szeged, Hungary, 1998.
74. M. Ćirić and S. Bogdanović, *The structure of the weakly congruence lattice*, Confer. on Lattic. and Univer. Algebra, Szeged, Hungary, 1998.
75. M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *Automata having certain local properties*, Workshop on General Algebra and Discrete Mathematics, Potsdam, Germany, 1998.
76. S. Bogdanović, B. Imreh, M. Ćirić and T. Petković, *On directable automata (Invited lecture)*, Algebra and Logic, Novi Sad, Yugoslavia, 1998.
77. M. Mitrović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Locally right π -inverse semigroups*, Algebra and Logic, Novi Sad, Yugoslavia, 1998.
78. N. Stevanović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semigroups whose proper ideals have certain properties*, Algebra and Logic, Novi Sad, Yugoslavia, 1998.
79. P. Stanimirović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Adjoint mappings and inverses of matrices*, Algebra and Logic, Novi Sad, Yugoslavia, 1998.

80. M. Bogdanović, M. Ćirić and S. Bogdanović, *The structure of power automata*, Algebra and Logic, Novi Sad, Yugoslavia, 1998.
81. Ž. Popović, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Congruences and subdirect decompositions of regular semigroups*, Algebra and Logic, Novi Sad, Yugoslavia, 1998.
82. J. Kovačević, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Decompositions of semigroups, automata and quasi-ordered sets*, Algebra and Logic, Novi Sad, Yugoslavia, 1998.

- 1999 -

83. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Semigroups, automata and congruences on free semigroups*, International Conference of Semigroups, Braga, Portugal, 1999.
84. Ž. Popović, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Subdirect decompositions preserving some other decompositions*, International Conference of Semigroups, Braga, Portugal, 1999.
85. M. Mitrović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semigroups whose local submonoids have certain properties*, International Conference of Semigroups, Braga, Portugal, 1999.
86. M. Ćirić, S. Bogdanović, J. Kovačević and T. Petković, *Some decompositions of semigroups unary algebras and automata*, International Conference of Semigroups, Braga, Portugal, 1999.
87. Ž. Popović, T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *On finite trapped automata*, 9th Conference on Automata and Formal Languages - AFL 99, Vasszecsény, Hungary, 1999.
88. J. Kovačević, M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *Automata and their reversible states*, 9th Conference on

Automata and Formal Languages - AFL 99, Vasszecsény, Hungary, 1999.

89. M. Bogdanović, S. Bogdanović, T. Petković and M. Ćirić, *Directable automata and their necks*, 9th Conference on Automata and Formal Languages - AFL 99, Vasszecsény, Hungary, 1999.
90. T. Petković, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semigroups assigned to directable automata*, 9th Conference on Automata and Formal Languages - AFL 99, Vasszecsény, Hungary, 1999.
91. M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *Automata and their monogenic subautomata*, 9th Conference on Automata and Formal Languages - AFL 99, Vasszecsény, Hungary, 1999.
92. M. Ćirić, S. Bogdanović, T. Petković and P. Stanimirović, *Equations and regularity conditions in semigroups (Invited lecture)*, Seminar in Algebra and Logic in honor of 65th birthday of Professor S. Milić, Novi Sad, Yugoslavia, 1999.
93. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Correspondences between automata and semigroups*, Seminar in Algebra and Logic in honor of 65th birthday of Professor S. Milić, Novi Sad, Yugoslavia, 1999.
94. Ž. Popović, S. Bogdanović, T. Petković and M. Ćirić, *The least P -congruences on automata*, Seminar in Algebra and Logic in honor of 65th birthday of Professor S. Milić, Novi Sad, Yugoslavia, 1999.
95. M. Mitrović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Regular subsets and local submonoids of semigroups*, Seminar in Algebra and Logic in honor of 65th birthday of Professor S. Milić, Novi Sad, Yugoslavia, 1999.

96. A. Stamenković, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Primitive idempotents in semigroups*, Seminar in Algebra and Logic in honor of 65th birthday of Professor S. Milić, Novi Sad, Yugoslavia, 1999.
97. N. Stevanović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semigroups in which any proper ideal is s_n -simple*, Seminar in Algebra and Logic in honor of 65th birthday of Professor S. Milić, Novi Sad, Yugoslavia, 1999.

- 2000 -

98. M. Ćirić, T. Petković and S. Bogdanović, *Syntactic and semantic properties of semigroup identities*, Third International Colloquium on Words, Languages and Combinatorics, Kyoto, Japan, 2000.
99. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Nonregular varieties of automata*, Third International Colloquium on Words, Languages and Combinatorics, Kyoto, Japan, 2000.
100. Ž. Popović, S. Bogdanović, M. Ćirić and T. Petković, *On finite generalized directable automata*, Third International Colloquium on Words, Languages and Combinatorics, Kyoto, Japan, 2000.
101. M. Mitrović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Iteration of Matrix Decompositions*, Third International Colloquium on Words, Languages and Combinatorics, Kyoto, Japan, 2000.
102. Ž. Popović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Semidirect products of Archimedean semigroups*, PRIM 2000 - 14th Conference on Applied Mathematics, Palić, Yugoslavia, 2000.
103. M. Ćirić, S. Bogdanović, P. Stanimirović and T. Petković, *Regularity equations and conditions on semigroups*, Colloquium on Semigroups, Szeged, Hungary, 2000.

104. J. Kovačević, M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *Semigroup theoretical methods in automata theory*, Colloquium on Semigroups, Szeged, Hungary, 2000.
105. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Variable varieties of semigroups*, Colloquium on Semigroups, Szeged, Hungary, 2000.
106. Ž. Popović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Regularity and Archimedeaness of semidirect products of semigroups*, Colloquium on Semigroups, Szeged, Hungary, 2000.
107. A. Stamenković, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Primitive idempotents in semigroups*, Colloquium on Semigroups, Szeged, Hungary, 2000.
108. M. Ćirić and S. Bogdanović, *Scientific results of the Niš school for semigroups and automata (Invited lecture)*, New Accomplishments in Mathematics, Banja Luka, Republic of Srpska, 2000.

- 2001 -

109. M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *Generalized varieties, varieties and pseudovarieties of automata*, Workshop on Automata and Formal Languages, Szeged, Hungary, 2001.
110. J. Kovačević, M. Ćirić, T. Petković and S. Bogdanović, *Families of languages consisting of directing words of automata*, FILOMAT 2001, Niš, Yugoslavia, 2001.
111. Ž. Popović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Some decompositions of regular semigroups*, FILOMAT 2001, Niš, Yugoslavia, 2001.
112. J. Kovačević, M. Ćirić, T. Petković and S. Bogdanović, *Classes of automata defined by quasi-orders on a free monoid*, 6th Intern. Confer. on Discrete Mathem. and Applic., Blagoevgrad, Bulgaria, 2001.

113. Ž. Popović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Minimal paths in semigroups*, 6th International Conference on Discrete Mathematics and Applications, Blagoevgrad, Bulgaria, 2001.

- 2002 -

114. M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *Eilenberg type correspondences between automata and semigroups (Invited lecture)*, ICM-2002 Satellite Conf. in Algebra and Related Topics, Hong Kong, China, 2002.
115. S. Bogdanović and M. Ćirić, *Regularity conditions and decompositions of semigroups (Invited lecture)*, ICM-2002 Satellite Conference in Algebra and Related Topics, Hong Kong, China, 2002.
116. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Characteristic semigroups of directable automata*, DLT 2002 – Developments in Language Theory, Kyoto, Japan, 2002.

- 2003 -

117. M. Ćirić, S. Bogdanović and T. Petković, *Varieties, pseudovarieties and generalized varieties of algebras*, Novi Sad Algebraic Conference – NSAC'03, Novi Sad, Yugoslavia, 2003.
118. Ž. Popović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *Some decompositions of completely π -regular semigroups*, Novi Sad Algebraic Conference – NSAC'03, Novi Sad, Yugoslavia, 2003.
119. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Words and forbidden subwords*, WORDS 2003 - 4th Internat. Conf. on Words, Turku, Finland, 2003.
120. Ž. Popović, M. Ćirić and S. Bogdanović, *Congruences and some subdirect decompositions of semigroups*, International Meeting on Semigroup theory and Related topics, Braga, Portugal, 2003.

- 2004 -

121. Ž. Popović, S. Bogdanović and M. Ćirić, *The minimal paths in completely π -regular semigroups*, PRIM '04 - 16th Conference on Applied Mathematics, Budva, 2004.

- 2005 -

122. T. Petković, M. Ćirić and S. Bogdanović, *On varieties of semigroups and unary algebras*, International Conference on Semigroups and Languages, Lisboa, Portugal, 2005.
123. M. Ćirić, J. Ignjatović and S. Bogdanović, *Fuzzy equivalence relations and their equivalence classes*, Novi Sad Algebraic Conference NSAC'05, Novi Sad, Serbia and Montenegro, 2005.
124. M. Ćirić, J. Ignjatović and S. Bogdanović, *Fuzzy equivalence relations and fuzzy partitions*, International Symposium on Recent Advances in Mathem. and its Applications – ISRAMA-2005, Calcutta, India, 2005.
125. S. Bogdanović, M. Ćirić and T. Petković, *A contribution to the theory of unary algebras*, Intern. Symposium on Recent Advances in Mathematics and its Applications – ISRAMA-2005, Calcutta, India, 2005.

- 2008 -

126. S. Bogdanović, M. Ćirić and Ž. Popović, *Semilattice of hereditary weakly left Archimedean semigroups*, XII Congress of Serbian Mathematicians, Novi Sad, Serbia, 2008.

- 2009 -

127. Ž. Popović and S. Bogdanović, *Congruences and semilattices of Archimedean semigroups*, PRIM'09 - 18th Conference on Applied Mathematics, Subotica, 2009.

128. Ž. Popović and S. Bogdanović, *A note on the Lallement's lemma*, Novi Sad Algebraic Conference NSAC'09, Novi Sad, 2009.

- 2010 -

129. Ž. Popović and S. Bogdanović, *Band decomposition of semigroups in which components are power-joined*, ICA 2010, Yogyakarta, Indonesia, 2010.
130. Ž. Popović and S. Bogdanović, *Decompositions of semigroups into a band of λ -simple semigroups*, MCGC 2010, Ohrid, Macedonia, 2010.
131. S. Bogdanović, *Čupona i ja (Invited lecture)*, MCGC 2010, Ohrid, Macedonia, 2010.

Менторство за докторске дисертације

1. Вељко Вуковић, *“Прстеноидне структуре”*, Природно-математички факултет, Приштина, 1985.
2. Петар Протић, *“Конгруенције на π -регуларним полугрупама”*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 1986.
3. Тодор Малиновић, *“Карактеризације неких класа полугрупа помоћу подполугрупа”*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 1986.
4. Мирослав Ћирић, *“Декомпозиције полугрупа и идентитети”*, Природно-математички факултет, Београд, 1991.
5. Меланија Митровић, *“Регуларни подскупови и полумрежна разлагања полугрупа”*, Природно-математички факултет, Ниш, 2000.
6. Нела Малиновић-Јовановић, *“Таксономски модел операционализације циља и задатака наставе о природним бројевима”*, Учитељски факултет, Врање, 2008.

Чланство у комисијама за докторске дисертације

7. Благоје Церовић, *Неке класе регуларних прстена*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 1982 (ментор: С. Милић).
8. Благоје Стаменковић, *Структурна својства проширења неких класа полугрупа*, Природно-математички факултет, Београд, 1989 (ментор: Б. Алимпић).
9. Предраг Станимировић, *Програмски пакети за израчунавање генералисаних инверза*, Филозофски факултет, Ниш, 1996 (ментор: Г. Миловановић).
10. Љубица Спалевић, *Конгруенције регуларних семигрупа*, Природно-математички факултет, Приштина, 1996 (ментор: Д. Крговић).
11. Милан Божиновић, *Неке релације на полугрупама и Абел-Грасмановим групоидима*, Филозофски факултет, Ниш, 1997 (ментор: П. Протић).
12. Татјана Петковић, *Варијетети аутомата и полугрупа*, Филозофски факултет, Ниш, 1998 (ментор: М. Ћирић).
13. Игор Долинка, *О идентитетима алгебри регуларних језика*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 2000 (ментор: С. Црвенковић).
14. Жарко Поповић, *Конгруенције и разлагања полугрупа и аутомата*, Природно-математички факултет, Ниш, 2001 (ментор: М. Ћирић).
15. Небојша Стојковић, *Прим-дуал и симплекс методи за решавање проблема линераног програмирања*, Приро-

дно-математички факултет, Ниш, 2002 (ментор: П. Станимировић).

16. Љиљана Радовић, *Извођење Маскау-евих група из 230 просторних група симетрија*, Природно-математички факултет, Ниш, 2004 (ментор: С. Јаблан).
17. Саво Ћебић, *Методички аспекти формирања геометријских појмова*, Учитељски факултет, Јагодина, 2005 (ментор: М. Дејић).
18. Небојша Стевановић, *Групоиди на којима важи Абел-Грасманов закон*, Природно-математички факултет, Ниш, 2006 (ментор: П. Протић).
19. Сања Јанчић-Рашовић, *Асоцирани хиперпрстени и хиперскоро-прстени*, Природно-математички факултет, Универзитет Црне Горе, Подгорица, 2007 (ментор: Вучић Дашић).
20. Јелена Игњатовић, *Фази релације, аутомати и језици*, Природно-математички факултет, Ниш, 2007 (ментор: М. Ћирић).
21. Александар Стаменковић, *Фази аутомати и фази регуларни изрази*, Природно-математички факултет, Ниш, 2010 (ментор: М. Ћирић).
22. Саша Иванов, *Развој адаптивног модела система електронског учења*, Факултет за менаџмент, Зајечар, 2011 (ментор: Б. Ћорђевић).
23. Нада Дамљановић, *Вишневредносне релације над мрежама и полупрстенима: Теорија и примене*, Природно-математички факултет, Ниш, 2011 (ментор: М. Ћирић).

Менторство за магистарске тезе

24. Петар Протић, *“Неке класе полугрупа”*, Математички факултет, Скопље, 1982.
25. Тодор Малиновић, *“О неким структурним својствима регуларних полугрупа”*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 1983.
26. Вјекослав Будимировић, *“О регуларним Буловим полупрстенима”*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 1987.
27. Благоје Стаменковић, *“Природно парцијално уређење на неким класама π -регуларних полугрупа”*, Природно-математички факултет, Београд, 1987.
28. Видосава Остојић, *“О идеалским проширењима неких класа полугрупа”*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 1988.
29. Милан Божиновић, *“Неке конгруенције на π -регуларним полугрупама”*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 1990.
30. Мирослав Ћирић, *“Полумреже Архимедових полугрупа”*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 1990.
31. Меланија Митровић, *“Полумрежне декомпозиције полугрупа”*, Филозофски факултет, Ниш, 1992.
32. Нела Малиновић-Јовановић, *“Програмски задаци наставе о природним бројевима у млађим разредима основне школе и ефикасност њиховог остварења”*, Учитељски факултет, Врање, 2003.

33. Сабит Вејсели, *“Утицај учења путем решавања проблемских задатака на успех ученика у почетној настави математике”*, Учитељски факултет, Врање, 2006.
34. Јелена Марковић, *“Индивидуална настава и модели извођења почетне наставе математике”*, Учитељски факултет, Врање, 2009.

Чланство у комисијама за магистарске тезе

35. Мирјана Ђурић, *Генералисани инверзи и примене*, Филозофски факултет, Ниш, 1987, (ментор: В. Ракочевић).
36. Небојша Стојковић, *Фредхолмова теорија са алгебарског аспекта*, Филозофски факултет, Ниш, 1993 (ментор: В. Ракочевић).
37. Татјана Петковић, *Полугруповни идентитети и аутомати*, Филозофски факултет, Ниш, 1997 (ментор: М. Ћирић).
38. Жарко Поповић, *Поддиректна разлагања алгебри*, Филозофски факултет, Ниш, 1998 (ментор: М. Ћирић).
39. Игор Долинка, *Слободни спектри и рп-низови полугрупа*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 1999 (ментор: С. Црвенковић), (оцена тезе).
40. Милован Винчић, *Инволутивне полугрупе*, Природно-математички факултет, Н. Сад, 1999 (ментор: С. Црвенковић), (оцена тезе).
41. Јелена Ковачевић, *Ралагања квази уређених скупова, полугрупа и аутомата*, Филозофски факултет, Ниш, 2000 (ментор: М. Ћирић).
42. Милена Богдановић, *Директабилни аутомати, њихова уопштења и специјализације*, Природно-математички факултет, Ниш, 2001 (ментор: М. Ћирић).

43. Нина Петковић, *Псеудоваријетети алгебри и аутомата*, Природно-математички факултет, Ниш, 2004 (ментор: С. Илић).
44. Александар Стаменковић, *Услови минималности у полугрупама и формалним језицима*, Природно-математички факултет, Ниш, 2005 (ментор: М. Тирић).
45. Нада Дамљановић, *Идемпотентни полупрстени*, Природно-математички факултет, Ниш, 2007 (ментор: М. Тирић).
46. Марина Ђорђиоска, *Програмско-курикуларни садржај почетне наставе математике и продуктивно мишљење ученика*, Учитељски факултет, Врање, 2009 (ментор: Т. Малиновић).

Менторство за специјалистичке радове

47. Слађана Хотомски, *Једна могућност примене Пеановог система у натсви математиоке у средњој школи*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 1983.
48. Ружа Јукић, *Природни бројеви и методички аспекти њихове обраде у нижим разредима основне школе*, Филозофски факултет, Ниш, 1986.
49. Милан Божиновић, *Релације*, Природно-математички факултет, Нови Сад, 1987.

Менторство за просветног саветника

50. Љубомир Миланов, *Бинарни бројевни систем*, Филозофски факултет, Ниш, 1987 (ментор: С. Богдановић).

Менторство стипендистима Министарства за науку

51. Татјана Петковић
52. Драган Стевановић
53. Јелена Ковачевић
54. Александар Стаменковић

Реферати за избор у звање

А) редовног професора

1. Обрад Тодоровић, Ниш, Економски факултет, 1993.
2. Миодраг Рашковић, Крагујевац, Природно-математички факултет, 1996.
3. Петар Протић, Ниш, Грађевински факултет, 1997.
4. Тодор Малиновић, Врање, Учитељски факултет, 1998.
5. Мирослав Ћирић, Ниш, Филозофски факултет, 2000.
6. Александар Крапеж, Београд, Математички институт, 2000.
7. Снежана Илић, Ниш, Природно-математички факултет, 2003.
8. Милан Божиновић, Косовска Митровица, Природно-математички факултет, 2009.

Б) ванредног професора

9. Петар Протић, Ниш, Грађевински факултет.
10. Благоје Стаменковић, Ниш, Грађевински факултет.
11. Мирољуб Милојевић, Ниш, Економски факултет.
12. Мирослав Ћирић, Ниш, Филозофски факултет.
13. Тодор Малиновић, Врање, Учитељски факултет.
14. Вељко Вуковић, Јагодина, Учитељски факултет.
15. Жикица Перовић, Ниш, Филозофски факултет.
16. Снежана Илић, Ниш, Филозофски факултет.
17. Алија Мандак, Призрен, Учитељски факултет, 2000.
18. Мирољуб Милојевић, Ниш, Економски факултет, 2001.
19. Миливоје Пешић, Ниш, Економски факултет, 2001.
20. Милан Божиновић, Приштина, Економски факултет, 2006.
21. Жарко Поповић, Ниш, Економски факултет, 2007.
22. Небојша Стојковић, Ниш, Економски факултет, 2007.

В) доцента

23. Вељко Вуковић, Приштина, Природно-математички факултет.
24. Петар Протић, Ниш, Грађевински факултет.
25. Благоје Стаменковић, Ниш, Грађевински факултет.
26. Тодор Малиновић, Врање, Учитељски факултет.
27. Жикица Перовић, Ниш, Филозофски факултет.
28. Мирослав Ћирић, Ниш, Филозофски факултет.
29. Миролjub Милојевић, Ниш, Економски факултет.
30. Жарко Поповић, Ниш, Економски факултет, 2001.
31. Небојша Стојковић, Ниш, Економски факултет, 2002.
32. Татјана Петковић, Ниш, Филозофски факултет.
33. Власта Кокол Вољч, Ново Место, Висока школа за управљање и пословање, 2006.
34. Небојша Стевановић, Ниш, Грађевинско-архитектонски факултет, 2006.
35. Зоран Ђорђевић, Нови Пазар, Департман за математику, 2007.



Награда „Дрво живота“

ПРИЛОЗИ ЗА БИБЛИОГРАФИЈУ II

Књиге

195. *Биг Бен*, Књижевна омладина Србије, 1977, Београд.
196. *одлазим а остаје нејасно*, Багдала-Нота, 1990, Крушевац-Књажевац.
197. *зна се*, Просвета, 1991, Ниш.
198. *црна рупа*, Развитак, 213-214 (2003), 21-26, Зајечар.
199. *црна рупа*, МБ Графика, 2004, Ниш (друго издање).
200. *господар*, МБ Графика, 2004, Ниш.
201. *човек песма*, Учитељски факултет, 2007, Врање.
202. *Бдења и буђења*, Сврљиг-Књажевац, 2010 (Коаутор), ISBN 978-86-6001-1-042-3 (КК „ГМ“) Cobiss.sr. ID 177217292
203. *ИЗВЕШТАЈ*, изабране песме, UNUS MUNDUS, 2011.

Златни пресек

Изабране песме *Извештај* Стојана Богдановића

Стваралачки и животни пут Стојана Богдановића се одвијао у два тока: стазом математике и стазом поезије. И те стазе су се рачвале, биле паралеле које су се укрштале, правиле кадкад круг, удаљавале, приближавале праћене другим стваралачким, животним и судбинским линијама. У првом реду овај полифоничар је *mathematicus* чије песничко дело и поред високих оцена изречених у текстовима, приказима, есејима још није адекватно валоризовано већ остаје отворено за студиознија читања и тумачења. *Извештај* потврђује да је Стојан Богдановић песник великог формата чије место је у врху српског песништва. Сачињен је из 6 песничких збирки: *Биг Бен*, 1977; *одлазим а остајем нејасно*, 1990; *зна се*, 1991; *господар*, 2004; *црна рупа*, 2004; *човек песма*, 2007. Када је овај математичар↔песник у питању занимљив је интервал објављивања збирки песама. Између прве и друге, 13 година, друге и треће, 1 година, треће и четврте↔пете, 13, и шесте 3. год. Доминантан број 3 симболиком указује и на семантичке специфичности ове поезије коју отварају бројеви. У *извештају* се од 213 објављених налази 117 изабраних песама...

Златни пресек кроз песничко дело Стојана Богдановића именован као *извештај* отварају песме из збирке *Биг Бен*. Збирка је штампана 1977. у тада култној едицији „Пегаз“ Књижевне омладине Србије и значила је тада *улазак у српску поезију*. Било је то време са више поезије у људима и свету... Имао је овај песник са првом објављеном збирком 33 године (Године живота Исуса Христа) и, ево, не случајно *Златни пресек* се саставља и склапа 33 године након њеног штампања. Симболика броја 3, кроз тројство

ових књига, указује и на тајновите повезаности поезије, живота и времена. Јер, прве три збирке штампане у минулом веку тематски и мотивски су у магистралном току српског песништва са одјецима и европског трагања за *новим певањима* у које је Богдановић кроз *своје поседе* зналачки уноси особену ноту личног, животног и стваралачког... Та нота боји поезију и оригиналитет Стојана Богдановића, издваја га из хора, из програма, изама. Животно искуство, *лична историја*, теме, језик и искуство језика, иронија натопљена хумором, хумор проткан сарказмом, особен поглед на свет, инверзија као и дар да се профетско биће поезије огласи кроз његово луцидно промишљање изражено стиховима: „водимо ли рачуна о замкама / које су подмукли европејци / поставили за вука“ дају печат Богдановићевом певању. Ови и низ других песама, стихова, из првог тројства збирки се у данашњој стварности обистињују. У избору су из тих збирки издвојене песме које садржајем и атмосфером, наративном основом, даром да се аутобиографско усагласи са друштвеним, да медитативну евокацију обоји традицијом и митским, да стих фабулира ововременим стрепњама, јер „...остаје нејасно / да ли ћемо до краја месеца морати / да опонашамо диогена“. Нађоше се у овој поезији *поштар, докторка, вајар, командант неба, симонида, баба живка, едип, сократ, ајништајн...чу Брамс и мађарски цигани и жена песникова...* Затвори се први песнички круг, а песник заветова „...нећу више употребљавати велика слова (и малим се могу писати велике речи)...“ Све више је личио на своје јединствене песме које су биле његово уточиште, исповедаоница и молитва. Све више су истине живота и времена попримале *математички облик песме* (Емерсон).

После треће збирке *зна се* (1991) на хоризонту су богови рата већма гомилали облаке, а ми смо, како то пророкова песник стихом „улазили / У замке које су подмукли европејци поставили“ у паклени круг потоњег десетлећа

XX века вукодава. (Мандељштам). Страшна драма *српске коби* се понављала. Кружила...

У делу *Отворена књига* (Против агресије) (1999) Стојан Богдановић пише: *Драги пријатељи, мог оца су убили Немци на прагу наше куће, управо кад сам се родио. Не знам зашто. Мој син је погинуо 1992 године. Ових дана је од туге за својим сином преминула моја драга супруга...* Од пријатеља којима сам се обраћао очекивао је речи осуде, Али ништа. Да ли су занемели пред виђеним? Песник завршава писмо: *У цркви светог Ђорђа молим се за спас ваших душа.*

И њему је живот опрљио душу као што је Дантеу пламен пакла. Хелдерлински усклик „Благословено све што ти се збуде“ не беше глас резигнације него жудње за животом. Из те жудње, из свега што се збило Стојан Богдановић је математички прецизно нашао теме битне за васколику поезију српског рода и у њене просторе унео биографске елементе. Његов песнички дискурс са миљем ововремених тема сумира лично кроз фатум овог поднебља...

„Математика је начин за опис унутрашње хармоније“ (Њутн), Стојан песник (... *унук николе г. богдановића / каплара из штаба моравске дивизије*) је хармонизовао животне судбине збиркама *Господар* (2004), и *Црна рупа* (2004). Оне снажно делују својом комплесношћу и носе елементарну суштину поезије времена живота из које се чује *звук судбине*. Српске... Исписао је низ антологијских песама лирски оплемењујући разуђену и опору епику српске историје са асоцијативним призивима античког мита. Обе ове збирке су **бит**-не збирке српске поезије промишљања српског усуда и личне, породичне приче, која се њоме исказује. Она отвара и нове семантичке равни о чему Мирољуб Стојановић у огледу „О родољубивом осећању у стиховима Стојана Богдановића“ луцидно пише: „Већ у првој песми књиге *црна рупа*, браво никола проширује се

парадигматска оца Богдановићевог односа према домовини. Домовина за њега, како и доликује интелектуалцу високог ранга, апстрактна је именица, јер све што је везано за њу, најпре је везано за дом у коме ће оставити младу жену и, упркос личној жељи, а зато што краљ и његов имењак Пашић нису умели да воде политику, Никола мора у рат *да врати дуг отаџбини, а одложи сина Мирка и остале / за после рата* и да остави Драгињу која ће сањати бркате Цигане, а он ће по повратку, срећан што је преживео, из обести или освете, живети *срећно или несрећно до краја* пресујући пресом за цреп цвеће за даме у име своје и свога кума Радисава Станковића, остављајући Драгињи освету тиме што ће поружнети и поцрнети толико да ће морати да је на самом крају положи у *црну рупу*. Та Србија, та црна рупа на кугли земаљској, показује чудесну, невероватну полисемичност у стиховима Стојана Богдановића.“

Завршна књига овог шестокњижја *Човек песма* (2007) је својеврсна песничка певанија о песни. *Господ је створио песму* (и човека од праха земаљскога удахнувши му дух животни) а како је песма душа чојекова она има и одлике свог творитеља. И ова певања су остварена у духу песникове личности и дара да речи обоји уверљивим нијансама протканим суптилним нитима песниковог метода, тежње да се докучи тајна песме која је *слика песникове*. Његов живот. Судбина. Душа. То су есенцијалије које резимирају свеколика искуства певања и стварања. Висок уметнички домет одликује његова певања о песни, о човеку, о судбинског односу човека и песме. *Оригинална и непоткупљива поезија С.Б.* (В.П.) је велико песничко сведочанство о животу и судбини на овим просторима, о поезији као *извештају* чији се круг не затвара. У том, живом, кругу све што треба упамтити постаје песма и њена геометрија („Поезија је у правом смислу речи геометрија,“ Лотреамон)... Искказа-

но је у резимирајућем тројству стихова: *полако престајем да постојим / господар мајсторски прецизно / претвара ме у песму.*

Митровдан – Никољдан, 2010.

Мирослав Тодоровић,
књижевник

Лирика као извештај о свету

Изабране песме *Извештај* Стојана Богдановића

Негде пред крај ове књиге *изабраних песама* Стојан Богдановић у песми „Кисели људи“ каже и ово:

*ретко ко воли бљутаве песме
ја на пример не волим сладуњаве...*

Чини ми се да би та два стиха могла да буду и својеврсни аутопоетички мото песникове лирске авантуре. Од свог првенца, *Биг Бен*, објављеног у легендарној едицији „Пегаз“ Књижевне омладине Србије, Богдановић је практиковао оштру, ироничну, често црнохуморну песничку реч, обрачунавајући се стиховима са сентиментализмом, са лиризмом меког штимунга, са оним што је схватао и осећао као неку врсту песничке лажи. Ма колико се Богдановићевих шест песничких књига међусобно разликовале, тај непомирљиви став према „меком и нежном“, према помирљивом и извештаченом, постао је препознатљиво стилско средство.

Ако се пажљивије прочитају песме из песниковог првенца, видећемо, верујем, да је исходиште таквог поетизма тзв. *поетика досетке*, која је господарила српском лириком у 70-им годинама прошлог века. Богдановићу је таква поетика била блиска, али као да је био свестан и ограничења, па је отпочетка желео да полазећи од њених искустава крене даље. Поједностављено речено: да је критички уозбиљи. Да је бескомпромисно употребљава, у оквиру позног модернизма и на самом предворју постмодерне. Несумњиво да је Стојан Богдановић читао и пратио српску и светску лирику током протекле четири деценије, али је своје

место видео, пре свега, у властитој варијанти критичке поезије.

Кад, дакле, погледамо избор из *Биг Бена*, видећемо да је сатирички третман реалности једна од карактеристика у насловној песми, па чак и у песми „из књиге у књигу“, коју одликује и извештајан херметизам, чега ће се песник већ током те књиге лишавати и ослобађати. Да би се боље видело, потребно је променити место. Сусрет с Паризом, рецимо, и доживљаји у граду светлости, подупрли су такав избор у песмама „60 RUE ...“, „(на програму су)“ и „пасје време“ ... У духу тада актуелног „истраживања“ форме доминатног слободног стиха, посебно присутних код Милутина Петровића и Раше Ливаде, Богдановић ће писати стихове у песмама „(невреме гута)“, „(намерно пада)“ итд., а с друге стране, његове ране песме ће бити обележене и урбаношћу тема и призора и критичким ставом према друштвеној реалности.

Шта се мења у књизи с насловом *Одлазим а остаје нејасно?* Као тема стабилизују се промишљање лика песника и акције писања поезије, у некој врсти депоетизације и лика и дела. Богдановићев стих постаје наративан, а његова хронична приповедност суспреже се низањем релативно кратких секвенци реченица и синтагми, које на трагу неких истраживања колега по перу, Милутина Петровића и Душка Вукајловића, преобликују фразу. Као да одговара полетном земљаку Бранку Миљковићу, Стојан Богдановић у песми „шта ће убудуће радити данашњи песници“ каже и ово:

*нико неће писати поезију а данашњи песници
подучаваће смеху нечије родитеље...*

У намери да демистификује и песнике и песништво, Богдановић неће презати од црног хумора и гротеске, ре-

цимо у песми „после смрти таште“ где се кратко скицирана слика посмртне даће у поенти претвара у поругу:

*лебди питање
да ли сте прочитали моју последњу
књигу...*

Кад је Богдановић у питању може се рећи да по правилу бива овако:

*почетак песме увек је пргав
и нема никакве везе са теоријом скупова
и прилично ми ствара проблеме*

чиме песник истовремено сигнализира доминатни тон свог песништва, духовито алудира на властиту математичарску професију и лежерним хумором обавија аутопоетичко питање. Уопште узев, ране књиге Стојана Богдановића одликоваће се од познијих, ближих овом тренутку, по тој лежерности...

У трећој књизи с насловом *Зна се* песник ће већ на почетку обележити простор поетске критике, рецимо у насловној песми. Интересантно је да је миксовањем слике актуелног доба са римским топосима и протагонистима, везаним за родни крај Стојана Богдановића, алегоричност ове лирике добила интересантнији, универзалан тон. Мислим, рецимо на песме „ослонац“, „о песми и творцу народа“... Такође, трећа ауторова збирка значајна је и по снажном отварању према (не)посредној историји и судбини најближих предака током ратова у 20. веку. Промена историјских позиција и матрица у животу добро је изведена у песми с насловом „то не и готово“, где ћемо на почетку срести и стихове:

*причао ми деда да су они
давно са оновима ишли у солун
за лепе паре сада грци долазе...*

Основни став према смислу лирике, учини ће нам се, да се инцидентно „кородира“ снагом еротског принципа, у стиховима:

*у ствари не знам да ли мој дах
хаљину или њене груди помера
мени је све то трепераво
губим сигурност кад само помислим
још ми се чини,*

али се песник после намерно увучених, наведених стихова у поенти враћа својој *прози реалности*:

*само сам за трен због тога
затворио очи
настављајући размишљање
о једној геометрији
и скидању научине у соби једног
хотела б категорије за само
370,00 динара ...*

е да би остао веран себи. Жаргон му је у томе добро дошао! С друге стране, чини ми се да је у превазилажењу основних идеја Богдановићевог лиризма, у песми с насловом „цех за уживање“ он написао антологијску песму, пример лирике егзистенције. Та песма би заслуживала посебан текст и сваку пажњу читалаца лирике и антологичара.

Књига с насловом *Господар* на неки начин полови садашњу песничку каријеру Стојана Богдановића. Почев од прве песаме у овом избору „извештај“, присуствујемо горком „извештавању“ о садашњем стању ствари у родном

крају и свету. Апокалипса је била, она је ту и песник не верује да ће проћи. Слике распадања домината су књиге и Богдановићевих емоција. Упоредите почетак „извештаја“:

*лозанићев млин више не меље
из села само се одлази
стари храст одсекли су цркву
нема ко да поправи звоно оглашава
само мртве гробље урасло коров...*

Из овог елегичног навода, које скрива емоцију, али критички набраја и пребраја секвенце пада, проистиче мистична привлачност књиге. У песмама „тако смо миц по миц сазнавали“, „бунар и око њега“, „улога дуње у мом животу“, „господар и његова глава“... тече истовремена евокација прошлог, несталог стања и садашњег слома (старих) вредности.

У она срећна времена док смо живели, каже на једном месту Стојан Богдановић. Том идеалном свету (пре)де тињства, добу у којем је живео господар (никола) – песник супротставља слику очајне садашњице. Мада је лик господара семантички сложен, ликови очевог оца и његове супруге (драгиње) стабилизују се као лирски јунаци књиге, на значавајући једну врсту лирског, породичног романа у стиховима. Сложени смисао целине условљен је *споља* оловним временом 90-их година, распадом земље у којој је песник рођен и дехуманизованим односима у њој.

У стиховима *Господара* јавља се вишезначни симбол *црне рупе*, а она ће дати и наслов наредној Богдановићевој књизи. Поново ћемо у њој срести господара (николу) и његову супругу (драгињу), али ће песник пре свега разматрати српску историју с почетка века (Први светски рат) и њен утицај на породичну причу из које је проистекао и сам. Иако се неке може учинити да песник идеализује

ова два лика и лирске ситуације у којима их представља, он то не чини. Упоредите стихове:

*у давна времена много пре смрти
драгиња и никола живели су срећно
и несрећно до краја ...*

Пратећи изабране секвенце из судбине својих предака, Богдановић ће наизглед неутралним гласом закључити извештаје о животу деде и бабе стиховима:

*тако је настала благородна фамилија
на челу са мном
и на крају са мном...*

где можемо тражити и дубински, лични извор ове лирике, у овом њеном сегменту.

Тако стижемо и до закључног, шестог дела овог песничког избора. Неочекивано он носи наслов *Човек песма* и у добром делу мења не само тематику него и лирски став, не само лирски став него и форму певања. И не само форму, него, у одређеној мери, и језик. Богдановић се у већини песама бави феноменом песме, уопште и у властитој песничкој авантури, чинећи то минималистички, са по неколико оштро резаних стихова.

У песми с насловом „постоје песме“ цео текст гласи:

*постоје песме и песме и
песма над песмама
свака песма има своју муку...*

Било да се игра речима, као у песми „мера човека“, или да готово оптимистички исписује четири стиха „праве песме“, лиричар се аутопоетички бави смислом поезије и песништва. Без патетике, стишано, са изабране дистанце,

феномен песме се промишља и бележи једноставним језиком и складним, мирним ритмом.

У другом делу избора из *Човека песме*, Богдановић ће се вратити корак у страну, ка једном натуралистичкијем, грубљем односу према песништву. Као да жели прстенасто да означи тренутни крај властите песничке пустоловине и сигнира њен карактер, он поново нашу историју и менталитете посматра оштрим оком. У том погледу нема места за опроштај, већ пре свега за једно проицљиво, критичко разматрање судбине људи на Балкану, у Србији, напоследку.



За нешто више од тридесет година Стојан Богдановић је, што се лирике тиче, исписао шест песничких књига у којима је следећи властиту визију смисла песништва, трагао за правим и одговарајућим речима којима ће говорити колико о себи, толико и о нама. О историји, али и о поезији. Чинио је то симултано, вазда покушавајући, и успевајући, да остане по страни од доминатних трендова у поезији, по страни од свега онога што се тиче колико актуелне поезије толико и књижевне сцене...

Извештајем, изабраним песмама, потврђује се осећање и мишљење Богдановићевих читалаца и пријатеља да је његова лирика занимљива и вредна пажње и нових читања. Оригинална и непоткупљива поезија Стојана Богдановића је искрен и поштен одговор на релативно једноставно питање, на које сви тражимо одговор, целог живота. На питање: има ли наш живот смисла и у чему је тај смисао?

У Панчеву, током октобра и новембра 2010.

Васа Павковић,
књижевник

Прилози

а) о поезији

204. (једна песма). - Београд, Омладинске новине, 79, 1976.

Садржај: *Следећи молим.*

205. (две песме). - Београд, Омладинске новине, 80, 1976.

Садржај: *Намарно пада, Легнем.*

206. (једна песма). - Београд, Фронт, 24, 1976.

Садржај: *Следећи молим.*

207. (једна песма). - Горњи Милановац, Венац, 46, 1976.

Садржај: *Детињство.*

208. (једна песма). - Београд, Омладинске новине, 86, 1976.

Садржај: *У арену улазе заједно.*

209. (једна песма). - Београд, Фронт, 40, 1976.

Садржај: *Детињство.*

210. (једна песма). - Београд, Фронт, 43, 1976.

Садржај: *Обична субота.*

211. (једна песма). - Београд, Фронт, 45, 1977.

Садржај: *Ствар је јасна песник има право.*

212. (три песме). - Београд, Просветни преглед, 1190, 1977.

Садржај: *Докторка, (Устане на леву ногу), У поверењу.*

213. (једна песма). - Београд, Младост, 1039, 1977.
Садржај: *ТВ Дневник 11. и 12. 2. 1977.*
214. (две песме). - Београд, Име, 1-2, 1977, 7-9.
Садржај: *У поверењу, Затворите молим вас.*
215. (две песме). - Панчево, Lumina, 4, 1977, стр. 40-41.
Садржај: *Inchide-ți ușa vă rog, Sculpturul* (превела Peana Ursu).
216. (једна песма). - Београд, Књижевна реч, 76, 1977.
Садржај: *Докторка.*
217. (две песме). - У: Ad acta, Нови Сад, Поља, 218, 1977.
Садржај: *Остављам ствар за сутра, Ad acta.*
218. (једна песма). - Панчево, Не, 1977.
Садржај: *Биг Бен.*
219. (једна песма). - Београд, Фронт, 29, 1977.
Садржај: *Passant ma tête.*
220. (једна песма). - Панчево, Трибина, 304, 1977.
Садржај: *А у стомаку главног уредника ничег стваралачког.*
221. (две песме). - Београд, Просветни преглед, 1219 (34), 1977.
Садржај: Извод из биографије и следеће две песме: *Да ли ће Јапанац успети да порасте, На том једночасовном путу највеселији.*
222. (једна песма). - Панчево, Панчевац, 1977.
Садржај: *На том једночасовном путу највеселији.*

223. (једна песма). - Београд, Младост, 1080, 1978.

Садржај: *Интерно одељење.*

224. (три песме). - У: Три песме, Нови Сад, Поља, 228, 1978.

Садржај: *Глас за песника, Престолонаследник лично, На том једночасовном путу највеселији.*

225. (пет песама). - У: Одлазим а остаје нејасно, Београд, Књижевна реч, 99, 1978.

Садржај: *Одлазим а остаје нејасно, детаљ, докле су стигли песници од којих се много очекује, пита моја жена шта ћемо са брамсом, ако Сократ сврати у вашу кућу.*

226. (пет песама). - У: Биг Бен, Панчево, Lumina, 10, 1978, 26-29.

Садржај: *Big Ben, Următorul, Vă rog, Doctorița, Se cuibărește ploaia, Zborul* (Превео Ioan Flora).

227. (три песме). - У: Касније ћемо видети шта о томе мисли Ајнштајн, Нови Сад, Поља, 239, 1979.

Садржај: *Касније ћемо видети шта о томе мисли Ајнштајн, (измислио сам мрежу за хватање глагола), (недељни ручак заказан је за 13h).*

228. (две песме). - У: Опет, Нови сад, Поља, 1979.

Садржај: *опет сам одлучио да пишам, покуњен помало зле воље увежбава јефтине.*

229. (једна песма). - У: Шта ће убудуће радити данашњи песници, Сомбор, Домети, 29, 1982, стр. 54.

230. (десет песама). - У: Гола песма, Панчево, Свеске, 8, 1991, 70-73.

Садржај: *српска посла, бадње вече 1991, (знам читаву гомилу љуид), о песми и творцу народа, понашање песме при великим брзинама, једно важно место где се може наћи песма, ослонац, први крајински круг, мој поклон онима који мислед а су белосветски државници и то први у нас, то не и готово.*

231. (једна песма). - У: Зна се, Краљево, Слово, 1, 1990, стр. 9.

Садржај: *Зна се.*

232. (седам песама). - У: Седам песама, Зајечар, Развитак, 6, 1990, 32-33.

Садржај: *(чим имам шест), зна се, лек за добар сок, то не и готово, (цео дан сам са бабом), господе реч је о томе, радомир андрић мечка и ја у процепу.*

233. (пет песама). - У: Пет песама, Београд, Савременик, 114-115-116, 2004, 65-68.

Садржај: *извештај, тако смо миц по миц сазнавали, (кад смо одрасли после), бунар и коза, судбина.*

234. (једна песма). -У: Човек песма, Београд, Књижевне новине, 1147 (2007), стр. 18.

235. (три песме). -У: Онако све певајући, Београд, Савременик, 155-156-157, 2007, 21-23.

Садржај: *после рата, поезија је густа чорба, мој пријатељ мирослав тодоровић.*

236. (две песме). -У: Научник-песник, Serbian International Journal POET, April 2008, No 87, Toronto, Kanada, str. 5.

Садржај: *ловци песама, поезија је густа чорба.*

Дат је извод из биографије и фотографија на стр. 1 и на стр. 5.

237. (четири песме). -У: Стојан Богдановић, Човек песма, Зајечар, Развитак, 227-228 (2008), 58-59.

Садржај: *човек песма, добре песме, песма треба да уме, постоје песме.*

Извод из биографије. Извод из рецензије књига М. Тодоровића.

238. (пет песама). -У: Стојан Богдановић, Човек песма, Књажевац/ Сврљиг, Бдење, 17 (2008), 64-65.

Садржај: *човек песма, (сваки је човек друга песма), човек тугује песму, човек са песмом, жалне песме се ћуте.*

Фотографије аутора на страни 65, 71 и 72.

б) о сликарству

- 239. *Универзална духовна вертикала*, Ниш, Народне новине, 16-17. Мај 1992.
- 240. *Песме из Донковог атељеа*, Ниш, Народне новине, 12. Октобар 1992.
- 241. *Маестро Живковић*, Књажевац, Разлог, 2, 1991, стр. 13.
- 242. *Моћ акварела*, Ниш, Народне новине, 10812, 1998.
- 243. *Живот носи небо*, Ниш, Народне новине, Култ, 38, 9. јун 2006, стр. 5.
- 244. *Сликарски исихазам Драгослава Живковића*, Београд, Књижевне новине, 1135 (2006), стр. 21.
- 245. *Сликарски исихазам Драгослава Живковића*, Драгослав Живковић, избор из дела, Завичајни музеј Књажевац, октобар 2010, ISBN 978-86-85923-02-9а, Cobiss.sr ID 178996236.

в) политички памфлети

- 246. *Све саме истине*, Књажевац, Књажевачке новине, 363, 1990, стр. 6.
- 247. *Полиција и тенкови - аргумент демократије*, Књажевац, Разлог, 1, 1991, 6-7.
- 248. *Писмо пријатељима*, Отворена књига против агресије, "Белег" 17, Ниш, Просвета, 1999.
- 249. *A letter to friends, An open book against aggression*, "Белег", Ниш, Просвета, 1999.

Антологије и зборници поезије

250. (једна песма). - У: New Serbian poetry/ La nouvelle poesie serbe. Саставио и предговор написао Александар Петров. - Београд, Relations, 5/6, 1978, стр. 28/28.

Садржај: Big Ben (превод на енглески Даша Дрндић)/ Big Ben (превод на француски Иванка Павловић-Марковић).

251. (једна песма). - У: Песништво разлике (Избор из поезије у Војводини). Саставио и предговор написао Јован Зивлак. Панчево, НЕ, 19-20, 1978, стр. 55.

Садржај: *Глас за песника.*

252. (једна песма). - У: Зелени песак банатски. Зборник песама. - Вршац, КОВ 1979, стр. 86.

Садржај: *Из непровидне кесе.*

253. (пет песама). - У: Срце у излогу. Саставио и предговор написао Момчило Параушић. - Београд, Просветни преглед, 1980, стр. 71-73.

Садржај: *равнодневница над панчевачким јутром, извесно је нисус ви пси бесни, докле су стигли песници од којих се много очекује, шта ће убудуће радити данашњи песници, одлазим а остаје нејасно.*

254. (четри песме). - У: Poeți din Panciova. Саставио, предговор и белешке написао Момчило Параушић. - Панчево, Colectia revistei, Lumina, 2-3, 1982, стр. 39-41. (На румунском).

Садржај: *Big Ben, Doctorița, Sculpturul, Ce ne facem cu Brahms mă-ntreabă coțua.* (Превео Ioan Flora)

255. (три песме). - У: Књижевна крајина. Зборник поезије. Саставио Власта Младеновић. - Зајечар, Тимок, 1991.

Садржај: *шта ће убудуће радити данашњи песници, недељни ручак заказан је за 13h, опет сам одлучио да пишем.*

256. (пет песама). - У: Светлопис, Гимназија у Књажевцу, 1991. Приредили: Слободанка Станковић и Витомир Стевановић.

Садржај: *замке ћирилског вира, ако сократ сврати у вашу кућу, (недељни ручак заказан је за 13h), како отворити изложбу, Биг Бен.*

257. (једна песма). - У: За оне које волимо: Поруке преко мора / Per quelli che amiamo: messaggi altre il mare. Приредио Добривоје Јевтић, превео Драган Мраовић. - Ниш, Просвета; Bari, La vellis, 1994, стр. 26/27.

Садржај: *Узрок и последица / La causa e la conseguenza*; Извод из биографије аутора и фотографија.

258. (три песме). - У: На истоку Србије: Панорама поезије. Приредио и предговор написао Власта Младеновић. - Београд, АТЕНА, 1997, стр. 91-92.

Садржај: *шта ће убудуће радити данашњи песници, (недељни ручак заказан је за 13h), (опет сам одлучио да пишем).*

259. (једна песма). - У: Антологија нишких песника. Приредио и предговор написао Милентије Ђорђевић. - Ниш, Просвета, 2003, стр. 142.

Садржај: *(само да нека глава...).*

260. (седам песама). - У: Антологија савремене поезије књажевачких песника. Приредили, написали предго-

вор и белешке о ауторима уз свако поглавље Небојша Ђоређевић и Далибор Филиповић Филип. – Књажевац, Књижевни клуб "Бранко Миљковић", 2003, стр. 28-37.

Садржај: *понашање песме при великим брзинама, докле су стигли песници од којих се много очекује, иди едипе, престолонаследник лично, одлазим а остаје нејасно, цех за уживање, (преко дана плешу пожутели).*

261. (две песме). - У: И нико не смета: Зборник песама панчевачких песника/ приредио Милош Николић - Панчево: Градска библиотека; Ветар, 2006. (Панчево: Архив). Стр. 9-15: Пут кроз цветник/ Јелена Ангеловски.

Садржај: *иди едипе, престолонаследник лично.*

Интервјуи и други написи

262. *Важно је имати имиџ*, Панчевац, 1918 (1989), стр. 24, (М. Лукић), Панчево.
263. *Снажни ветрови промена*, Књажевачке новине, 318 (1989), (Д. Миладиновић), Књажевац.
264. *Диоген у шетњи мраком*, Панчевац, 1973 (1990), стр. 32, (Ж. М.), Панчево.
265. *Нека нам се догоди рад*, Књажевачке новине, 349 (1990), стр. 2, (С. Ставрић), Књажевац.
266. *У Кини је два и два - пет*, Народне новине, 9330 (1993), (Марика), Ниш.
267. *Поезија - корак до математике*, Јединство, 31.7.-1.8.1993, (Ж. Николић), Приштина.
268. *Иљф и Петров у математици*, Политика, 6,7,8,9 И (1994), (Т. Нешић), Београд.
269. *Др Богдановић: Неједнакост је суштина*, Пулс, 88 (1997), стр. 4, (М. Ћ), Ниш.
270. *За праву памет не постоје санкције*, 07.03.2000, Глас, (Мирослав Ћосић), Београд.
271. *Господар црне рупе*, Експрес, 11.6.2004, (Тома Тодоровић), Београд.
272. *Престајем да постојим*, Политика, 22.6.2004, (Тома Тодоровић), Београд.
273. *Шешир професора Богдановића*, 06.10.2004, Недељни телеграф, Београд, (Мирослав Ћосић).

274. *Математичар међу стиховима*, Политика, 19.11.2007., (Тома Тодоровић), Београд.
275. *Поезија науке*, Новости, 28.11.2007, (С. Бабовић).
276. *Човек песма*, Народне новине, 04.02.2008., стр. 12, Број 13778, Ниш (Теодора Мишељић).
277. *Рачунање песме и певање алгебре*, 05.03.2008, бр. 619, Недељни телеграф, Београд (Мирослав Ћосић).
278. *Изволте професоре Стојане Богдановићу ...*, СЕФ магазин 2 (2011), 13-14, Економски факултет, Ниш, (Јелена Младеновић).
279. *Математика је спој маште и храбрости*, Ниш, Народне новине, 6-9. јануар, 2011, стр. 8, (Весна Петровић).
280. *Математичар са душом поете*, Београд, Вечерње новости, 17.01.2011, стр.32, (Д(ушан) Ст(ојановић)).

Литература

281. М. Параушић: *Поетска вредност парадокса* (С. Богдановић, Биг Бен), Панчевац, 86 (1977), Панчево.
282. Ј. Вукановић: *Како преживети неред* (С. Богдановић, Биг Бен), Књижевна реч, 87 (1977), Београд.
283. А. Протић, *Трагачи у поетска светла* (С. Богдановић, Биг Бен), Политика експрес, 16. Август 1977, Београд.
284. М. Параушић, Поља, 10/1977; Нови Сад; *О књизи: Стојан Богдановић: Биг Бен*, Књижевна омладина Србије, Београд, 1977.
285. В. Радикић, *Различите песничке индивидуалности* (С. Богдановић, Биг Бен), Просветни преглед, 1978, Београд.
286. М. Марковић, *Долазак нових песника* (С. Богдановић, Биг Бен), Политика, 1978, Београд.
287. М. Параушић, *Поетска вредност парадокса*, Одзиви, 24-25 (1978).
288. Р. Андрић, *Ствари истиснуте из реалних оквира* (С. Богдановић, Одлазим а остаје нејасно), Развитац, 6 (1990), стр. 34, Зајечар.
289. Б. Живановић, *Поетска нејасноћа*, Тимок, 10. август 1990, Зајечар.
290. Б. Стаменковић, *Стихови топлине*, Тимок, 6. децембар 1990, Зајечар.

291. Б. Глозић, *Једначење песме и сна* (С. Богдановић, Одлазим а остаје нејасно), Народне новине, 7. март 1991, Ниш.
292. В. Костић, *Ја мислим песму* (С. Богдановић, Зна се), Развитак, 1-2 (1992), 186-187, Зајечар.
293. Б. Глозић, *Тестамент за долазеће* (С. Богдановић, Зна се), Народне новине, 7-8. март 1992, Ниш.
294. Б. Глозић, *Умешно збрајање традиције*, Народне новине, 15.06.1993., Ниш.
295. М. Тодоровић, *Поетика живе стварности Стојана Богдановића*, Савременик, 18 / 19 / 20 (1994), 67-71, Београд.
296. М. Параушић, *Поетска вредност парадокса* (С. Богдановић, Биг Бен), Месечина, Записи о поезији, Просвета, 1995, Ниш.
297. М. Тодоровић, *Линије живота и судбина* (С. Богдановић, црна рупа), Борба, 25. септембар 2003, Београд.
298. М. Тодоровић, *Линије живота и судбина* (С. Богдановић, црна рупа), Развитак, 213-214 (2003), Зајечар.
299. М. Тодоровић, *Песништво битних тема* (С. Богдановић, господар), Савременик, 114-115-116 (2004), 99-102, Београд.
300. М. Тодоровић, *Минули животи и усудна метафизика*, Слово о основној песми збирке "Господар" Стојана Богдановића, Борба, 22. Јануар 2004, Београд.
301. М. Тодоровић, *Лирска епика*, Борба, 8. јул 2004, Београд.
302. Ж. Ђуровић, *Коб као свевремени феномен егзистенције*, Развитак, Зајечар, XLV, 219-220, 2005 година, 38-39.

303. М. Мркић, *Судбина судбине и њена формула*; О песми Судбина из књиге Господар: песме/ Стојан Богдановић, Ниш: МБ Графика, 2004, 1-51.
304. Р. Мићуновић, *Математичар у поезији*, Стојан Богдановић: Црна рупа и Господар, МБ Графика, Ниш, 2004, Књижевне новине, Београд, бр. 11, 24. децембар 2005, стр. 21.
305. Ж. Ђуровић, *Коб као свемирски феномен егзистенције*, Савременик, 126-127-128 (2005), 108-111, Београд.
306. Р. Виденовић Равид, *Лирика интелекта у мрежи тајкуна* (Стојан Богдановић, Црна рупа и Господар, МБ Графика, Ниш, 2004), Градина, Ниш, Нова серија 11/2005, стр. 252-256.
307. Др С. Ђузовић, *Економиста о математичару и песнику*, Поводом збирки песама професора др Стојана Богдановића, "Црна рупа" и "Господар" (МБ Графика, Ниш, 2005), Економска политика, 2801-2802, 3. јануар 2006.
308. Р. Мићуновић, *Колико поезије у математичара!*, (О песништву Стојана Богдановића), Развитак, Зајечар, година XLV, број 221-222, 2005, 69-71.
309. Р. Виденовић Равид, *Бруј звона покуљаће небесима*, Библиопис, Народна библиотека Неготина, Бр. 1, Година 1, октобар 2006, ISSN 1452-6808.
310. Р. Виденовић Равид, *Љубичасти прозрак из маглине Сиријуса*, (С. Богдановић: Човек песма, Учитељски факултет, Врање, 2007).
311. Ж. Ђуровић, *Коб као свевремени феномен егзистенције*, Грлом у сновиђе (Критички текстови), ЦАНУ, Подгорица, 2007, 290-293.

312. Р. Орф, *Човек песма С. Богдановића*, Посебна подружница Заветина, 2008, 95-96.
313. Р. Мићуновић, *Колико поезије у математичара*, Бдење 16 (2008), 154-161, Сврљиг/Књажевац.
314. М. Тодоровић, *Васколика кружница стиховима*, (С. Богдановић: човек песма, Учитељски факултет, Врање, 2007.), Савременик, Београд 161-162 (2008), 72-75.
315. Др Стана Смиљковић, *Аутор збирке је човек који се познаје по песми*, Међај, Ужице, 67/68 (2008), 89-91.
316. М. Лукић, *Стари покварењак*, Заветине, 11-12/2008.
317. Др Стана Смиљковић, *Човек се познаје по песми*, Антрополошко-књижевне цртице, Методичка пракса, Школска књига - Београд и Учитељски факултет – Врање, 4 (2008), 35-49.
318. М. Тодоровић, *Поетика живе стварности Стојана Богдановића*, У сенци Дамокловог мача, Учитељски факултет, Врање, 2009, 9-19.
319. М. Тодоровић, *Линије живота и судбина*, У сенци Дамокловог мача, Учитељски факултет, Врање, 2009, 236-239.
320. М. Тодоровић, *Минули животи и усудна метафизика*, У сенци Дамокловог мача, Учитељски факултет, Врање, 2009, 240-242.
321. М. Тодоровић, *Лирска епика*, У сенци Дамокловог мача, Учитељски факултет, Врање, 2009, 249-252.
322. М. Тодоровић, *Песништво битних тема*, У сенци Дамокловог мача, Учитељски факултет, Врање, 2009, 253-260.

323. М. Тодоровић, *Човек песма, васколика кружница стиховима*, У сенци Дамокловог мача, Учитељски факултет, Врање, 2009, 286-293.
324. Р. Виденовић Равид, *Љубичасти прозрак из маглине Сиријуса*, Бдење 20 (2009), 116-119, Књажевац-Сврљиг, ISSN 1451-3218.
325. С. Игњатовић, *Песма о песми*, Песничке новине, 5/71-2009, 64, Културно-просветна заједница, Београд, ISSN 1452-4902.
326. М. Ćirić, J. Ignjatović and Ž. Popović, *Stojan M. Bogdanović - Scientist, Teacher and Poet*, Facta Universitatis (Niš), Ser. Mathem. and Inform. 24 (2009), 1-13.
327. М. М. Стојановић, *О родољубивом осећању у стиховима Стојана Богдановића*, Бдење 26 (2010) 175-179, Сврљиг-Књажевац.
328. Иванка Косанић, *Песма као уточниште, "човек песма" Стојана Богдановића*, Бдење 23-24 (2010), 184-187, Књажевац-Сврљиг, ISSN 1451-3218.
329. Васа Павковић, *Лирика као извештај о свету*, UNUS MUNDUS, 2011.
330. Стана Смиљковић, *Песнички одјеци*, БДЕЊА и БУЋЕЊА, Избор из поезије чланова редакције часописа Бдење, Бдење 26 (2010), 160-163, Сврљиг-Књажевац.
331. Мирослав Тодоровић, *Златни пресек*, UNUS MUNDUS, 2011.
332. Мирослав Ћирић, *Научни и наставни рад Стојана Богдановића*, UNUS MUNDUS, 2011.
333. Жарко Поповић, *Стојан Богдановић математичар и песник*, UNUS MUNDUS, 2011.

334. Др Жарко Поповић, *Библиографија Др Стојан Богдановић*, Економски факултет, Ниш, 2011.
335. Проф. др Градимир Миловановић, дописни члан САНУ, *Реч ректора*, – У: Др Жарко Поповић: Библиографија Др Стојан Богдановић, Економски факултет, Ниш, 2011.
336. Проф. др Мирослав Ћирић, декан Природно-математичког факултета у Нишу, *Осврт на научни и професионални опус професора Стојана Богдановића*, – У: Др Жарко Поповић: Библиографија Др Стојан Богдановић, Економски факултет, Ниш, 2011.
337. Проф. др Мирослав Ћирић, – У: *Научни и наставни рад Стојана Богдановића*, – У: Др Жарко Поповић: Библиографија Др Стојан Богдановић, Економски факултет, Ниш, 2011.
338. Русомир Д. Арсић, *Далеко од себе и ничега*, Народне новине, Ниш, 31.01.2011., стр. 14.
339. Т(угомир) К(остић), *Математичар и књижевник*, Београд, Просветни преглед, 27. јануар 2011, стр. 6.
340. Тугомир Костић, *Математички ум поетске душе*, Пирот, Слобода, 5. фебруар 2011, стр. 15.
341. Мирослав Тодоровић, *Златни пресек*, – У: Др Жарко Поповић: Библиографија Др Стојан Богдановић, Економски факултет, Ниш, 2011.
342. Васа Павковић, *Лирика као извештај о свету*, – У: Др Жарко Поповић: Библиографија Др Стојан Богдановић, Економски факултет, Ниш, 2011.
343. М. Ћирић, Ј. Игњатовић и Ж. Поповић, *Stojan M. Bogdanović – scientist, teacher, and poet*, – У: Др Жарко

Поповић: Библиографија Др Стојан Богдановић, Економски факултет, Ниш, 2011.

344. Иванка Косанић, *Песма као уточиште*, „човек песма“ Стојана Богдановића, – У: Иванка Косанић, Трагом књижевног лука, Ниш, Нишки културни центар, 2011, 121-125, ISBN 978-86-6101-24-8.

Лексикони, монографије, споменице у којима се налазе одреднице о Стојану Богдановићу

- 345. Економски факултет, 1960-1990, Ниш, 1990.
- 346. Ко је ко у Србији, Библиофон, Београд, 1991.
- 347. Ко је ко у Србији '95, Библиофон, Београд, 1995, ИД 37709836.
- 348. Глигорије Зајечарановић, Филозофски факултет у Нишу 1971-1996, Издавачка јединица Универзитета у Нишу, 1996.
- 349. Бранислав Стојадиновић, Књажевац у 1000 појмова, Јавно информативно предузеће "Књажевац", 1999.
- 350. Економски факултет 1960-2000, Ниш, 2000.
- 351. Књижевна топографија Панчева, Градска библиотека Панчево и Институт за књижевност и уметност Београд, Панчево, 2001.
- 352. Предраг Станковић, Велико Боњинце, 2006: Моје село Велико Боњинце, Графичар 5, Власотинце, ISBN 86-909083-0-7.
- 353. Витомир М. Стевановић, Др Стојан Богдановић – У: Књажевачка гимназија у свету наука, Књажевачка гимназија и ГИП "Тимок", Књажевац, 2006, ISBN 978-86-86769-00-8.
- 354. Мирослав Ћосић, Стојан Богдановић – У: Гимназија "Урош Предић", Панчево, Штампа PASSAGE GROUP, Панчево, 2008, 160-161.

355. Васа Павковић, Сећања на старе дане и наше професоре, Гимназија "Урош Предић", Панчево, Штампа PASSAGE GROUP, Панчево, 2008, 103-107.
356. Владана Стојадиновић, Слађана Јеремић, Вековима таложено знање: 150 година од оснивања читалишта у Књажевцу (1860-2010), Књажевац, Народна библиотека „Његош", 2010, ISBN 978-86-87537-08-8, COBISS.SR.ID 173919244.
357. Стојан Богдановић, Економски факултет (Ниш), – У: Монографија = Monograph : 50 година = 50 years, Ниш, 2010, 95-97, ISBN 978-86-6139-013-5, COBISS.SR.ID 178674700.
358. Проф. др Стојан Богдановић, – У: Награда „11. Јануар“, 1995-2010, 116-117, Нишки културни центар, 2011, приредио Слободан Крстић.



Награда „11. јануар“

БИОГРАФИЈА ДР СТОЈАНА БОГДАНОВИЋА

Професор др Стојан Богдановић рођен је 21. јуна 1944. године у Великом Бођинцу, Општина Бабушница, Република Србија. Основну школу и гимназију је завршио у Књажевцу. Природно-математички факултет, Одсек за математику, завршио је 1968. године у Београду. Специјализирао је Аксиоматске теорије скупова на Универзитету Париз VII, године 1974/75. Магистарски рад под насловом "О једној класи семигрупа" одбранио је 1978. године на ПМФ-у у Новом Саду. Докторску дисертацију под насловом "Прилог теорији регуларних полугрупа" одбранио је 1980. године, такође, на ПМФ-у у Новом Саду.

Био је професор гимназије у Панчеву од 1968. до 1977. године. За асистента на ПМФ-у у Новом Саду је изабран 1977. Доцент на истом Факултету био је од 1981. до 1986. Ванредни професор на ПМФ-у у Новом Саду био је од 1986. до 1987. када је прешао на Економски факултет у Нишу, где је 1989. године изабран за редовног професора.

На ПМФ-у у Новом Саду предавао је Алгебру I, Основи математичке логике и теорије скупова, Линеарну алгебру, Теорију група и једначина и Историју и методологију математике. Од 1982. до 1987. предавао је Алгебру I и Групе и њихове генерализације на Студијској групи за Математику Филозофског факултета у Нишу. Школске 1977/78. године изводио је вежбе из Линеарне алгебре на Последипломској школи Економског института у Београду. Био је стални је предавач на последипломским студијама на Природно-математичком факултету у Нишу, Учитељском факултету у Врању и на Економском факултету у Нишу. На овим факултетима сада учествује у извођењу на-

ставе на докторским академским студијама. Учествовао је у креирању нових научних дисциплина: теорија полугрупа и теорија аутомата, што је било значајно за развој рачунарства на ПМФ-у у Нишу. Такође, на Економском факултету у Нишу поред стандардне уџбеничке литературе учествовао је у креирању нових дисциплина, као што су Економске функције.

Професор Стојан Богдановић је оснивач и дугогодишњи руководилац Семинара за теорију полугрупа у Нишу, сада Семинара за алгебру, који ради од 1982. године, под покровитељством Математичког института САНУ. У свету је овај семинар познат као Нишка школа за теорију полугрупа. Заједно са професором М. Ћирићем је основао Нишку школу за теорију аутомата.

Професор Богдановић је руководио израдом 6 докторских дисертација, 11 магистарских теза и 3 специјалистичка рада. Иначе, на разним универзитетима био је 45 пута члан комисија за одбрану магистарских и докторских теза. Осим тога, резултати његових истраживања послужили су као полазне основе студија из којих су произашле 3 докторске дисертације одбрањене у Кини, 1 у Бугарској, 7 у Југославији и преко 15 магистарских радова. Такође, био је ментор за 4 кандидата (млади таленти) које је финансирало Министарство за науку Републике Србије.

На републичким научним пројектима које координира Математички институт САНУ Професор Богдановић учествује од 1978. године. Раније је био у више наврата руководилац потпројекта за Алгебру и дискретну математику.

Др Стојан Богдановић је учествовао на 68 научних конференција у нашој земљи и иностранству, где је често као експерт у својој области био члан Програмског одбора (Џингдао, Кина, 1993; Кунминг, Кина, 1995). Такође је био и члан Међународног организационог комитета Светског

конгреса за алгебру који је одржан 1997. у Хонг-Конгу. Био је члан Организационог одбора IX конгреса математичара Југославије, 1995. године. Био је председник Програмског одбора Међународне конференције за алгебру, логику и дискретну математику у Нишу, 1995. Био је члан Програмског одбора VIII конференције "Алгебра и Логика" одржане 1998 године у Новом Саду. На конференцијама у земљи и иностранству одржао је преко 130 предавања.

Држао је предавања по позиву на универзитетима у Будимпешти, Пловдиву, Београду, Новом Саду, Скопљу, Qingdao-у, Kunming-у и Хонг-Конгу.

Члан је редакције часописа Pure Mathematics and Applications (ПУ.М.А.), Budapest-Siena, и више домаћих часописа. Био је уредник издавачког предузећа "Просвета", Ниш. Био је члан је редакције издавачко графичког предузећа "МБ ГРАФИКА", Ниш. Члан је редакција часописа Mathematica Moravica (Чачак), Filomat (Ниш), Facta Universitatis (Ниш) и Bull. Soc. Math. (Бања Лука). Рецензент је у готово свим домаћим математичким часописима, као и у часописима PU.M.A (Мађарска), Indian Journal of Pure and Applied Mathematics (Индија), Algebrar Colloquium (Кина), Semigroup Forum (USA), Communications in Algebra (UK), Zentralblattfur Mathematik (Немачка) и Southeast Asian Bulletin of Mathematics (Хонг-Конг).

Објавио је 4 монографије и 9 универзитетских уџбеника (неки у више издања) и 169 научних радова, од којих су већина објављени у иностранству у најбољим светским часописима у Америци, Канади, Јапану, Индији, Италији, Шпанији, Португалији, Кини, Енглеској, Шкотској, Мађарској, Бугарској, Швајцарској, Македонији, Хрватској, Холандији и Израелу. Радови су му цитирани у светским монографијама, часописима и универзитетским уџбеницима (више стотина пута). Објавио је 10 експозиторних чланака.

Област научног интересовања професора Стојана Богдановића је веома широка и обухвата значајне области Алгебре и Теоријског рачунарства (Theoretical Computer Science). Главна област његовог научног деловања је Теорија полугрупа, где он важи за експерта. По његовој књизи "Semigroups with a system of subsemigroups" (на енглеском) се предаје на последипломским студијама на 3 кинеска универзитета и Универзитету у Хонг-Конгу. Запажене резултате постигао је и у теорији прстена, универзалној алгебри, теоријама уређених скупова, мрежа и Булових алгебри, алгебарској теорији аутомата, теорији фази скупова и фази аутомата, итд. За његово научно опредељење и филозофију истраживања важан је био његов боравак у Паризу у више наврата и свакако контакт са великим бројем водећих математичара у свету.

Др Стојан Богдановић је објавио и 8 књига поезије. Песме су му превођене на енглески, француски, румунски, италијански и грчки језик. Објавио је и преко 50 других чланака из економије, књижевности и о сликарству. Заступљен је у више антологија и збирки савремене српске поезије. Био је председник савета листа "Не" (гимназија у Панчеву), уредник едиције Млада поезија Панчева (Рукописи I и II), члан редакције независног грађанског гласника "Разлог" у Књажевцу. Сада је члан редакције часописа Бдење (Сврљиг-Књажевац), од 2008. године. Члан је Удружења књижевника Србије.

У току своје каријере професор Богдановић је био друштвено активан. Био је председник Савета Гимназије "Урош Предић" у Панчеву. Био је председник Удружења просветних радника општине Панчево. Био је члан савета и шеф катедре за математику Економског факултета у Нишу. Више пута био је члан Научно-наставног већа Универзитета у Нишу, као и Универзитетског одбора за природно-математичке науке. Био је председник Управног одбора

Математичког института САНУ. Више година био је члан Комисије за математику Министарства за науку Републике Србије. Био је председник СО Књажевац. Био је декан Економског факултета, 2000-2002. Био је члан савета Универзитета у Нишу. Био је председник програмског одбора Међународне летње школе економије у Нишу 2006. године. Био је члан почасног одбора 12. Српског математичког конгреса одржаног 2008. у Новом Саду.

За свој досадашњи рад професор Богдановић добио је велики број признања и награда. За стажисту Украинске академије за технолошке науке, област менаџмент образовања, изабран је 2001. године, а за редовног члан Српске академије образовања, 2007. године.

Као истраживач који је у периоду од 1991. до 1995. постигао изузетне резултате у раду на научно-истраживачким пројектима, године 1995. је добио Награду Математичког института САНУ, а 2003. и 2004. године добио је награде Министарства за науку Србије за изузетне резултате.

За допринос развоју Филозофског факултета у Нишу добио је захвалницу 1981. и повељу 1997. године. За допринос научно-наставног развоја Универзитета у Нишу добио је повељу 1996. године. Добитник је повеље Друштва математичара Србије за 1997. годину. Добитник је медаље Јунан Универзитета, 1995. године. Такође, за допринос развоју издавачког предузећа Нота"-Књажевац добио је повељу, 1992, и златну плакету тог предузећа, 2000. Добитник је повеље Економског факултета у Скопљу, 2000. Године. Добитник је медаље Конгреса за алгебру 1997. у Хонг-Конгу за допринос алгебри, једини у историји српске алгебре. Добитник је захвалнице ректора Донецког Универзитета за несебичну помоћ у организацији међународне летње економске школе. Добитник је Повеље почасног грађанина општине Књажевац (2006). Добитник је захвал-

нице ОШ "Цар Константин" у Нишу, 2006. Добитник је захвалнице декана Економског факултета у Нишу, за несебичну помоћ у организацији прве међународне летње школе економије, 2006. Године. Добитник је захвалнице СО Књажевац и књажевачке Гимназије, 2007. године. Награду „Дрво живота“, за поезију, добио је 2008. године. Поводом педесет година постојања Економског факултета у Нишу 2010. године добио је признање, Медаљу Цара Константина, за изузетан допринос у развоју и афирмацији Факултета. Највише признање Града Ниша, награду „11. Јануар“, добио је 2010. године.

Dr Žarko Popović

BIBLIOGRAPHY

Dr Stojan Bogdanović

Niš, 2011.



Prof. dr Stojan Bogdanović,

Foto: Dragana Stanković.

PREFACE

The book gives a chronological review of the scientific, academic, pedagogical and poetic outcomes of and interviews with Professor Stojan Bogdanović, a full professor at the Faculty of Economics in Niš. Also, the book provides references to all the available literature concerning his scientific results and his poetry.

The bibliography of Professor Stojan Bogdanović, aside from its undeniable historical value, can be of use to all those interested in algebra, especially in the Theory of Semigroups, Automata Theory and Fuzzy Set Theory. At the international level, the mathematician and algebraist, Stojan Bogdanović, is considered an expert.

The bibliography comprises two sections. The first section, related to science and mathematics, provides a list of monographs, scientific articles, textbooks, scientific conference attendances, supervision and membership on various committees. This section also provides a list of reports on academic promotions signed by Professor Stojan Bogdanović. The second section, related to poetry, details the body of poetical work published by Stojan Bogdanović, including his contributions in form of reviews, to anthologies and collections of papers. The interviews, literature, lexicons, monographs and memorial books containing information about Professor Stojan Bogdanović have been included as well.

Professor Gradimir Milovanović, a corresponding member of the Serbian Academy of Arts and Sciences and a renowned mathematician, during his time as Rector paid homage to Professor Bogdanović in 2004. Professor Milovanović's speech presented for this occasion, honoring his school and close friend, forms part of the book.

Professor Miroslav Ćirić, a world-leading expert in algebra and theoretical computer science, and an ardent reader

of Professor Bogdanović's work, contributed, in an exceptional essay representing a comparative analysis of the results of Professor Bogdanović, to the history of mathematical sciences as well as to the evaluation and placement of Bogdanović's results in the world of mathematics, which is an extraordinary attempt, considering that Professor Bogdanović is the leader of the world renowned Niš School of Algebra.

Vasa Pavković and Miroslav Todorović, renowned Serbian poets and literary critics wrote brilliant essays, giving insights into a distinct poetry of Professor Bogdanović.

Professor Stojan Bogdanović has published 4 monographs, 169 scientific articles and 9 textbooks, some of many editions and 9 books of poetry. He has participated in 68 scientific meetings, where he presented 130 expositions together with his associates. He has been the advisor for 6 doctoral dissertations, 11 Master theses and 3 specialist papers. He has participated as a member on 22 PhD committees and on 23 Master committees. He has signed 8 promotion-to-full-professor reports, 14 promotion-to-associate-professor reports and 13 promotion-to-assistant-professor reports. His contributions as an author include 36 reviews on poetry, 7 on fine arts and 4 on politics. He has given 19 press interviews. About 64 articles on his poetry have been published in literary journals. Entries on Professor Bogdanović can be found in over 14 lexicons, monographs and memorial books.

All the honors and rewards received for his past work as well as functions and social activities performed in the academia have also been mentioned in the bibliography.

To conclude, the book represents an expression of gratitude to Professor Stojan Bogdanović, the teacher, professor and a life-long friend, for his support to the author and the Popović family.

Niš, January 2011.

Author

STOJAN M. BOGDANOVIĆ – SCIENTIST, TEACHER, AND POET

Miroslav Ćirić, Jelena Ignjatović, and Žarko Popović

This year, students and friends of Stojan Bogdanović celebrated his 65 birthday. Stojan was born on June 21, 1944, in Veliko Bonjince, Babušnica, Serbia. His education started with primary schooling in Knjaževac, where he also finished gymnasium. Stojan graduated in Mathematics at the University of Belgrade in 1968, and specialized in Axiomatic set theory at the University of Paris VII, in 1974/75. He defended his Ph.D. thesis at the University of Novi Sad in 1980, under supervision of Svetozar Milić, who also supervised majority of the most known algebraists in Serbia.

His professional life Stojan began as a gymnasium teacher in Pančevo (1968-77), and after that he worked at the Faculty of Sciences and Mathematics, University of Novi Sad, where he was promoted to assistant professorship in 1981. Moving to the Faculty of Economics, University of Niš, in 1986-87, he became a full professor there in 1989. Now, he is also a teacher at doctoral studies at the Faculty of Science and Mathematics and Teacher-Training Faculty, University of Niš.

The most of Stojan's scientific career has been devoted to semigroups. He began research in this area by considering problems of Von Neumann's regularity in semigroups and rings. This subject in his research extends to the present time, and one of the most valuable results was obtained in [136], where it was shown that the regularity of semigroups can be defined by linear equations in exactly fourteen ways. This generalizes the well-known Croisot theory presented in the Clifford and Preston's book [The Algebraic Theory of Semigroups, Vol. 1,

Amer. Math. Soc., 1961]. In 1982 Stojan started a systematic study of the π -regularity, a natural generalization of regularity, where an element may not be regular, but some its power is regular (cf. [30]). The class of π -regular semigroups is a very important and a quite wide class of semigroups. Among other things, it includes all finite semigroups which play a very important role in practical applications of the semigroup theory. Results of his study of π -regular semigroups are one of his greatest scientific contributions overall.

Stojan's specialty is the general structure theory of semigroups, where he published a lot of high-quality articles which have promoted him to one of the leading experts in the world in this field. We single out two basic problems which engrossed him. The first one is the *decomposition problem* which can be stated as: find a way to break a semigroup in parts, with as simple as possible structure, then examine these parts in detail, as well as relationships between the parts within the whole semigroup. The second problem is the *composition problem* worded as follows: find a way to build a semigroup with the desired properties from the given parts.

Stojan Bogdanović not only made an immense contribution to the further development of the known methods for decomposition and composition of semigroups, but he has also introduced many new effective decomposition and composition methods which have been applied to certain classes of semigroups. Undoubtedly, the most important among them are methods for the decomposition of a semigroup into a semilattice of completely archimedean semigroups. The first fundamental results concerning such decompositions were announced by L. N. Shevrin at the conference in 1977, but he has published detailed proofs after 17 years [Mat. Sbornik 185 (8) (1994) 129–160; 185 (9) (1994) 153–176]. Other authors have tried to study these decompositions building their own methodology, e.g., J. L. Galbiati and M. L. Veronesi [Rend. Ist. Lomb. Cl. Sc. (A)

116 (1982) 180–189; Riv. Mat. Univ. Parma (4) 10 (1984) 319–329], and others. Stojan began with research in this area sometime about 1985 (cf. [38]). In a series of articles that were published later, he and his coworkers managed to create their own methodology, which led not only to the same results that were announced by Shevrin, but also to their significant improvement. A complete theory of decompositions of a semigroup into a semilattice of completely archimedean semigroups has been exposed for the first time in the book [5].

Central place in Stojan’s study of decompositions of semigroups is held by the general problems of the existence of the greatest decomposition of a given type, the decomposition with the finest components, and characterization and construction of the greatest decomposition, if it exists. Another important question is whether the given type of decomposition is *atomic*, i.e., whether the components of the greatest decomposition of this type are indecomposable by means of decompositions of the same type. Perhaps his greatest achievement is the theorem published in [83] which states that *every semigroup with zero can be decomposed into an orthogonal sum of orthogonally indecomposable semigroups*. The referee of this article said that “the result sounds classically and it is amazing that no one has proved it for more than forty years, when orthogonal decompositions were introduced”. In the semigroup theory only five types of atomic decompositions are known so far. The atomicity of *semilattice decompositions* was proved by Tamura [Osaka Math. J. 8 (1956) 243–261], of *ordinal decompositions* by Lyapin [Semigroups, Fizmatgiz, Moscow, 1960], of the so-called [$\cup$]-*decompositions* by Shevrin [Dokl. Akad. Nauk SSSR 138 (1961) 796–798], of *orthogonal decompositions* by Bogdanović and Ćirić [83], whereas the atomicity of *subdirect decompositions* follows by a more general result of universal algebra proved by Birkhoff [Bull. AMS 50 (1944) 764–768].

Stojan Bogdanović has also achieved outstanding results in the theory of the greatest semilattice decomposition of semigroups. This theory has been developed from the middle of 1950s to the middle of 1970s by T. Tamura, M. S. Putcha, and others. For a long time after that there were no new results in this area. In the middle of 1990s, Stojan and his coworkers initiated further development of this theory by introducing completely new ideas and methodology. The most important results were published in [88, 100, 119]. In the review of [88] in Mathematical Reviews, the founder of this theory Tamura wrote that “the reviewer is impressed by the fact that the greatest semilattice decomposition established 40 years ago has been much developed to date”.

There is also a series of papers in which some syntactic properties of semigroup identities (special arrangement of letters) have been studied from the aspect of their influence on certain structural properties of semigroups and rings that satisfy these identities (special types of decomposition), as well as from the aspect of their validity on particular finite semigroups. Such questions have been discussed in [72, 69, 75, 89, 121], in the case of semigroups, and in [86, 111], in the case of rings.

In study of the composition methods, Stojan’s attention has been most focused toward subdirect products, and in particular, toward pullback products. *Pullback products*, in semigroup theory also known as the spined products, are not only easier to construct than other subdirect products, but also preserve some properties of semigroups which other subdirect products do not necessarily preserve, for example, the complete regularity. In most cases, subdirect and pullback products have been related to other important composition methods, band and semilattice compositions determined by certain systems of homomorphisms (cf. [57, 71, 90, 91, 104]). In [65] and other papers subdirect and pullback products have been related to retractive extensions of certain types of semigroups. Band

compositions determined by systems of homomorphisms have been mostly studied in cases when the components are monoids, and general constructions of bands and normal bands of monoids were given in [54, 70]. Subdirect and pullback products have been also studied from another aspect. As known, any representation of a semigroup in the form of a subdirect or pullback product is determined by a certain system of congruences on this semigroup. Effective constructions of some such systems of congruences on regular and completely regular semigroups have been given in [146] (see also [117]), and in [110, 157] pullback products determined in that way have been applied to study of the lattices of varieties of bands and lattices of varieties of idempotent semirings.

In the second half of the 1990s, the research group led by Stojan Bogdanović and the first author of this article, redirected their research towards applications of the semigroup theory and general algebraic systems in theoretical computer science. Wide algebraic foundation was very fruitful in research in the theory of automata and formal languages, as well as in other branches of theoretical computer science. As a result, a comprehensive study of *directable automata*, and their generalizations and specializations, was carried out (cf. [109, 112, 129, 130, 132, 133]). It turned out that the considered classes of automata have very interesting algebraic properties, which led to establishing Eilenberg-type correspondences between unary algebras, automata, semigroups and congruences on free semigroups in [137, 142]. From the aspect of their natural interpretation as a parallel composition of automata, subdirect products of unary algebras were studied in many papers. The best results were given in [114], where all subdirectly irreducible unary algebras were described using methodology that comes both from the semigroup theory and universal algebra.

Research in the semigroup theory and the automata theory naturally led to numerous questions concerning general al-

gebraic systems, ordered sets and lattices, and Stojan Bogdanović devoted many articles to these questions. Perhaps his most interesting result in these areas is one new equivalent of the famous Birkhoff Variety Theorem, given in terms of properties of the congruence lattices of algebras, published in [94]. In the review of [101] in Mathematical Reviews, referring both to results from [94] and [101], David Hobby stressed that “one feels that they should be part of the “folklore” of universal algebra”.

In the middle of the 2000s Stojan’s research group again changed the main direction of research. Then the main topic of research became fuzzy automata, as a natural generalization of ordinary deterministic and non-deterministic automata, and the foundations were laid of the algebraic theory of fuzzy automata and languages based on complete residuated lattices as the underlying structures of truth values. Study of fuzzy automata required prior research in the theory of fuzzy relations, as was done in [144, 148, 149, 156]. Applying the obtained results, the Myhill-Nerode type theory for fuzzy automata and languages has been developed [151], and a new algorithm for determinization of fuzzy automata has been given [145].

Stojan also wrote a lot of comprehensive survey articles. The most important results concerning uniformly π -regular semigroups, i.e., semigroups decomposable into a semilattice of completely archimedean semigroups, were collected in [69], and in [111] these results were supplemented with some new results and the corresponding results concerning rings. Articles [74, 79] give an overview of the main results of the theory of greatest decomposition of semigroups, and deal with semilattice and band decompositions, decompositions of semigroups with zero, and others. Another approach to semilattice decompositions was presented in [105]. Two survey articles are devoted to automata. The article [106] discusses lattices of subautomata and direct sum decompositions of automata, and [112]

deals with directable automata, their generalizations and specializations.

Stojan Bogdanović published four scientific books [3, 4, 5, 6]. The first one, the book [3], was written in English and has attracted considerable attention of authors from all over the world. It was particularly popular among Chinese authors, and it is the most cited Stojan's publication. Material from [3] was later significantly expanded and included in the book [5]. This book was written in Serbian, but it was also widely used by foreign authors, especially by authors with good knowledge of some of the Slavic languages. In the review of this book [Semigroup Forum 55 (1998) 297–299] Boris M. Schein noted that it is the eleventh monograph in the general algebraic theory of semigroups, written in the fifth language (the previous ten were written in Russian, English, Japanese, and Romanian). If the book was written in English, it would certainly have much greater impact on science at the international level, but writing the book in Serbian proved to be very useful for the building of Serbian terminology in this area, where previously such terminology did not exist.

Stojan's scientific contribution is reflected not only in the above mentioned research results, but also in his teaching and supervising work. He is equally brilliant as a scientist and as a teacher. Thanks mostly to his inspiring lectures in basic abstract algebra the first author decided to research in algebra, and already in the first year of study of mathematics, he started joint research with Stojan. Stojan is even more brilliant as a supervisor. We have not met anyone who has so much to offer its students, and who gives so unselfishly. Working with him is so easy. If you want him to unselfishly introduce you to the world of science, the only thing you have to promise him is that you will tomorrow be so selfless to your students. We also remember his words: "If you want to work with someone, then you must be a friend with him, you must fully understand him, and

you must respect his problems and help him, both in professional and private life". And then, it is not so hard to publish more than one hundred joint articles with him, as the first author did.

Key role in introducing young people in scientific research played a scientific seminar, the idea that Stojan brought from his studies in Paris. When in 1982 he began teaching algebra to students of mathematics at the University of Niš, with Vladimir Rakočević he launched the *Seminar for semigroup theory and functional equations*. Over time, two largest and the most active mathematical seminars and scientific groups, not only at the University of Niš, but perhaps in the whole Serbia, resulted from this seminar, one in functional analysis, and the other in algebra, and later in theoretical computer science. Scientific seminars headed by Stojan, and later by the first author of this article, led to 13 Ph.D. theses and 19 M.Sc. theses defended (the number of Ph.D. theses is constantly increasing), with 6 Ph.D. theses and 11 M.Sc. theses supervised by Stojan.

Stojan is not only an outstanding scientist and an excellent teacher, but also a very successful and internationally recognized poet. He has published six books of poems. His poems have been included in several anthologies and collections of the modern Serbian poetry, as well as in several international anthologies, and they have been translated into English, French, Romanian, Italian and Greek. He is a member of the Association of Writers of Serbia. Apart from scientific and professional articles and books of poetry, Stojan has published more than 50 articles and essays in other areas, such as philosophy, literature, fine art, economics, politics, etc.

Niš, June 28, 2009.

PROFESSOR STOJAN BOGDANOVIĆ'S BIOGRAPHY

Professor Stojan Bogdanović was born on June 21, 1944, in Veliko Bonjince, Municipality of Babušnica, the Republic of Serbia. He attended primary and high school in Knjaževac. In 1968, he graduated from the Faculty of Natural Sciences and Mathematics in Belgrade, majoring in Mathematics. He completed the specialist course in Axiomatic Set Theory at the University of Paris VII in 1974/75. He defended his Master thesis entitled "On a Class of Semigroups" at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics in Novi Sad in 1978. In 1980, he defended his doctoral dissertation entitled "Contribution to the Theory of Regular Semigroups" at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics in Novi Sad.

He was a professor in the high school in Pančevo between 1968 and 1977. He was elected as a teaching assistant at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics in Novi Sad in 1977. He served as an assistant professor at the same faculty in the period 1981-1986, and as an associate professor in the period 1986-1987. In 1987, he joined the Faculty of Economics in Niš, where he was promoted to a full professor in 1989.

At the Faculty of Natural Sciences and Mathematics in Novi Sad, he taught Algebra I, Fundamentals of Mathematical Logic, Theory of Sets and Equations as well as History and Methodology of Mathematics. Between 1982 and 1987, he taught Algebra I and Groups and Their Generalizations at the Department of Mathematics of the Faculty of Philosophy in Niš. In the 1977/78 academic year, he taught practical coursework in Linear Algebra at the Postgraduate School of the Institute of Economics in Belgrade. He was a regular lecturer at the postgraduate level at the Faculty of Natural Sciences and Math-

ematics in Niš, Teacher-Training Faculty in Vranje and Faculty of Economics in Niš. Currently, he teaches at the doctoral studies level at the mentioned faculties. He participated in creating new scientific disciplines: Theory of Semigroups, Automata Theory, which contributed to the development of computer science at the Faculty of Natural Sciences and Mathematics in Niš. Aside from standard courses, he also participated in creating new disciplines taught at the Faculty of Economics such as Economic Functions.

Professor Bogdanović is the founder and long-term leader of the Seminar for Theory of Semigroups in Niš, now the Seminar for Algebra that has been functioning since 1982, under the supervision of the Mathematical Institute within the Serbian Academy of Arts and Sciences (SANU). At the international level, this seminar is known as Niš or Serbian School of Semigroup Theory. Together with Professor Miroslav Ćirić he founded the Niš School of Automata Theory.

Professor Bogdanović supervised 6 doctoral dissertations, 11 Master theses and 3 specialist papers. He has been a member on Master and PhD committees at various universities more than 45 times. Apart from that, the results of his research have served as the foundation for studies from which 3 doctoral dissertations defended in China, 1 in Bulgaria, 7 in Yugoslavia as well as 12 Master theses have evolved. He has been the advisor to 4 candidates (young talents) supported by the Ministry of Science of the Republic of Serbia.

Moreover, Professor Bogdanović has been participating in the republic projects coordinated by the Mathematical Institute of SANU since 1978. He was the leader of the subproject for Algebra and Discrete Mathematics.

Professor Stojan Bogdanović has participated abroad in more than 68 scientific conferences, frequently as an expert member of the program committees (Qingdao, China, 1993; Kunming, China, 1995). Additionally, Professor Bogdanović

served on the International Organizing Committee of the World Congress on Algebra held in Hong Kong in 1997. He was a member of the Organizing Committee of IX Yugoslav Congress of Mathematicians in 1995. He chaired the program committee of the International Conference on Algebra, Logic and Discrete Mathematics in Niš in 1995. Also, he served as a member on the program committee of VIII Conference on Algebra and Logic held in 1998 in Novi Sad. He has given more than 130 lectures at the conferences in the country and abroad.

He lectured as a visiting professor at the universities in Budapest, Plovdiv, Belgrade, Novi Sad, Qingdao, Kunming and Hong Kong.

He is a member of the Editorial Board of the journal Pure Mathematics and Applications (P.U.M.A.), Budapest-Siena and of many national journals. He served as the editor of the publishing company "Prosveta", Niš and was a member of the Editorial Board of the publishing-graphic company "MB Grafika", Niš. He is a member of the editorial boards of the journals *Matematicae Moravica* (Čačak), *Filomat* (Niš), *Facta Universitatis* (Niš) and *Bull. Soc. Math. (Banja Luka)*. He is a referee for nearly every national mathematical journal as well as for journals such as *P.U.M.A* (Hungary), *Indian Journal of Pure and Applied Mathematics* (India), *Algebra Colloquium* (China), *Semigroup Forum* (USA), *Communications in Algebra* (Great Britain), *Zentralblatt für Mathematik* (Germany) and *Southeast Asian Bulletin of Mathematics* (Hong Kong).

Professor Bogdanović has published 4 monographs and 9 textbooks (some of many editions) and about 169 scientific papers, most of which have been published in leading world journals in the US, Canada, Japan, India, Italy, Spain, Portugal, China, England, Scotland, Hungary, the Netherlands and Israel. His papers and books were cited in world monographs, journals and university textbooks (more than hundred citations). He has published 10 survey articles.

His area of scientific interest is broad and encompasses relevant fields of algebra and theoretical computer science. The main area of his expertise is the Theory of Semigroups, within which he is considered a world-leading expert. His book entitled “Semigroups with a System of Subsemigroups” (written in English) is used in postgraduate courses at 3 Chinese universities and at Hong Kong University. He has excelled in the theory of rings, universal algebra, theory of ordered sets, lattices and Boolean algebras, algebraic automata theory and theory of fuzzy sets, etc. His scientific orientation and philosophy research have been determined by his Paris days and collaboration with world-leading mathematicians.

Professor Stojan Bogdanović has published 8 books of poetry. His poems have been translated into English, French, Romanian, Italian and Greek. Additionally, he has published over 50 other articles on economics, literature and arts. He is included in many anthologies and collections of Serbian poetry. He is a member of the Association of writers of Serbia. He served as President of the Council of the journal „Ne“ (high school in Pančevo), Editor of the edition of „Mlada poezija Pančeva“ (Manuscripts I and II) and a member of the Editorial Board of the independent citizen’s gazette „Razlog“ in Knjaževac. He has been a member of the Editorial Board of the journal “Bdenje” (Svrljig-Knjaževac) since 2008.

Professor Bogdanović has been very active on the social scene. He served as Head of the Council of the high school Uroš Predić in Pančevo and President of the Association of Educators of the Municipality of Pančevo. He also served as a member of the Faculty Council and Head of Chair of Accounting and Mathematics at the Faculty of Economics in Niš. He served many terms as a member of the University Scientific Council and University Committee on Natural Sciences and Mathematics. He chaired the Managing Committee of the Mathematical Institute of SANU. He served many terms as a me-

member of the Expert Board for Mathematics and Mechanics of the Ministry of Science. He was President of the Municipality of Knjaževac. Moreover, he served as Dean of the Faculty between 2000 and 2002 and a member of the University Council. He chaired the program committee of the international Summer School of Economics in Niš in 2006. In addition, he was a member of the committee of the 12th Serbian Mathematical Congress held in Novi Sad in 2008.

Professor Bogdanović has been honored and awarded many times for his work. In 2001, he was elected as probationer of the Ukraine Academy of Technological Sciences for the area of education management and a regular member of the Serbian Academy of Education in 2007.

For his exceptional results as a researcher on the scientific research projects in the period 1991-1995, he received the award of the Mathematical Institute of SANU in 1995 and that of the Serbian Ministry of Science in 2003 and 2004.

He received a scroll of honor and Charter for his contribution to the development of the Faculty of Philosophy in Niš in 1981 and 1997, respectively. For his contribution to the scientific and academic development of the University of Niš, he was awarded the Charter in 1996. He is also a recipient of the Charter of the Serbian Society of Mathematicians in 1997, Charter of the Faculty of Economics in Skoplje in 2000 and the medal of Hunan University in 1995. In 1992, he was awarded the Charter and Gold Plaque by the publishing enterprise Nota, Knjaževac for his contribution to the enterprise's development. He was awarded the medal of Algebra Congress in Hong Kong in 1997, for his contribution to the field of algebra. He was awarded the Scroll of Honor by Rector of Donetsk University in recognition of his help in the organization of the international summer school. He has been declared an honorary citizen of the Municipality of Knjaževac. He is a recipient of the Scroll of Honor awarded by the primary school "Car

Konstantin” in Niš in 2006 as well as the Scroll of Honor awarded by the Dean of the Faculty of Economics for his unselfish help in organizing the first International Summer School of Economics in 2006. Additionally, he was awarded the Scroll of Honor by the Municipality of Knjaževac and the high school in Knjaževac in 2007. He received the award “Tree of Life” for his poetry in 2008. On the occasion of the 50th anniversary of existence of the Faculty of Economics in Niš, he was honored with the medal “Tsar Constantine” in recognition of his contribution to the development and affirmation of the Faculty. Moreover, in 2010, he received the “11th January” Award, the highest award of the City of Niš.

Др Жарко Поповић
ванредни професор Универзитета у Нишу

БИБЛИОГРАФИЈА

Др Стојан Богдановић

прво издање, 2011.

Издавач:

Економски факултет у Нишу

За издавача:

Проф. др Евица Петровић, декан

Главни и одговорни уредник:

Проф. др Љиљана Станковић

Рецензент:

Проф. др Бранислав Митровић

Лектор:

Мирослава Ђорђевић, дипл. филолог

Компјутерска обрада:

Проф. др Жарко Поповић

Штампа:

Komino Trade, Краљево

Тираж: 200

ISBN 978-86-6139-020-3

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

51 : 929 Богдановић С.
012 Богдановић С.

ПОПОВИЋ, Жарко Љ. , 1971 –
Др Стојан Богдановић : библиографија /
Жарко Поповић. – 1. изд. – Ниш : Економски
факултет, 2011 (Краљево : Komino Trade) . –
194 стр. : илустр. ; 24 cm

Део текста упоредо на срп. и енгл. језику. –
Тираж 200. – Садржи и радове о научном и
књижевном стваралаштву С. Богдановића.

ISBN 978-86-6139-020-3

а) Богдановић, Стојан (1944 –) –
Биобиблиографије
COBISS.SR-ID 81941260

Др Жарко Поповић
БИБЛИОГРАФИЈА
Др Стојан Богдановић

