

ЗА ДИМИТЪР СКОРДЕВ ОТ НЕГОВИТЕ УЧЕНИЦИ

АЛЕКСАНДРА СОСКОВА, ЛЮБОМИР ИВАНОВ, ИВАН ГЕОРГИЕВ

Човек би могъл само да мечтае да има такъв учител като проф. Димитър Скордев. Рядко съчетание на честност, почтеност, скромност, принципност, невероятен дух и вкус към математиката. От него научихме кое е ценно, кое си струва и кое не в математиката и в живота. Когато Скордев каже, че нещо което си направил, е интересно — това е най-ценната похвала.

Родителите му са архитекти и видни дейатели на туристическото движение. Майка му Елена Варакаджиева-Скордева от София и баща му Генчо Скордев от Казанлък завършват архитектура в Германия — тя в Дрезден, а той в Дармщат. Генчо Скордев ръководи инвеститорския надзор при строежа на Паметника на свободата на връх Шипка. Скоро в дейността му се включва активно и архитект Елена Варакаджиева, с която през 1933 г. създават и семейство. Творческият им опит включва изграждането на редица обществени сгради, като поща в Бургас, общински хали в Пловдив, Стара Загора и Сливен. Генчо Скордев участва безвъзмездно в проектирането на метеорологичните станции на връх Мусала, Черни връх, връх Ботев.



Генчо Скордев

Съвместно със съпругата си безвъзмездно проектират редица високопланински хижи в България, сред които са „Белмекен“, „Заврачица“ и „Иван Вазов“ в Рила, „Демяница“ в Пирин, „Мазалат“ в Стара планина. Бащата на Димитър Скордев е един от основателите на Съюза на архитектите в България.

Димитър Скордев е роден на 01.06.1936 г. Самият той си спомня: „*В първо отделение (първи клас по сегашната терминология) не съм ходил — през 1943 г. след съответен изпит ме приеха направо във второ отделение. Учебната година обаче не протече нормално поради войната. Отначало занятията се провеждаха не в училищната сграда, а в някои апартаменти в района (смяташе се е, че така е по-безопасно в случай*



Димитър Скордев, 2009

на бомбардировка). През януари бомбардировките се усилиха много и в течение на времето немалка част от софийското население беше евакуирана в провинцията. Нашето семейство замина за Велико Търново, а там обучението ми продължи в сборна паралелка, в която се учеха едновременно деца от четирите отделения — от първо до четвърто.“ След войната семейството се завръща в София и Скордев продължава обучението си в училище „Патриарх Евтимий“, но в началото има и периоди, когато по извънредни причини занятията се провеждат другаде. Прогимназиалното си образование Скордев получава в училище „Тодор Минков“, а за първата си година в тогавашната Втора мъжка гимназия той разказва: „Учителка по математика ми беше Мария Златарева, на която в много голяма степен дължа това, че станях математик. Високо мнение за нея съм чувал след време и от проф. Тагамлици — когато бях вече негов асистент.“ След реформа в гимназиалното образование Скордев се връща в училище „Тодор Минков“, което вече е „20-то единно средно политехническо училище“ и носи името „Сталин“. Той споделя: „Влечението ми към математиката обаче не угасна и например участвах успешно в провеждащите се математически олимпиади (без обаче да съм стигал до най-първо място в тях). Важни събития бяха две тѐй наречени вечери на математиката, които се проведоха в училището — на едната от тях изнесе лекция акад. Обрешков, а на другата — доц. (тогава) Тагамлици. Все пак, колкото и да ме привличаше математиката, почти до края на средното си образование смятах да се ориентирам към професията на родителите си и даже вземах уроци по рисуване, за да се готвя за съответния приеман изпит. Математиката надделя почти в последния момент.“



Елена Варакаджиева-Скордева

От 1953 г. Скордев става студент във Физико-математическия факултет на Софийския университет. Още във втори курс той се включва в работата на знаменития кръжок по диференциално и интегрално смятане на проф. Ярослав Тагамлици. За него акад. Иван Тодоров казва: „В началото на петдесетте години нашият факултет не беше разглезен от обилие на спецкурсове и семинари и кръжъкът на проф. Тагамлици, както и неговите лекции по функционален анализ (които всяка година бяха различни) бяха притегателен център за любознателни студенти и млади асистенти. Ядрото на кръжока, когато ние влязохме в него, съставяха старшите студенти (един курс преди нас) Димитър Добрев (негов председател), Колю Стоев (и двамата без време си отидоха), Тодор Генчев, Станчо Димиев; измежду математиките от нашия курс се отделяше Владимир Александров; в курса след нас блестеше Благовест Сендов, който завърши заедно с нас, като взе изпитите за две години в една; рано се включи в работата на кръжока и най-младият от нас — любимецът на Тагамлици — Димитър Скордев“.

Постепенно и самите кръжочници започват да получават оригинални научни резултати. През есента на 1955 г. Благовест Сендов, Димитър Добрев, Димитър Скордев, Иван Тодоров и Тодор Генчев получават колективна награда от Комитета за наука и култура.

През 1958 г. Димитър Скордев завършва с отличен успех Физико-математическия факултет на СУ и става асистент към катедрата по Диференциално и интегрално смятане. Само 7 години след това се хабилитира, едва 29 годишен — най-младият доцент в математическите среди. В предговора на 4-тото издание на учебника си по ДИС проф. Тагамлицки пише: „*Приятен дълг ми е да изкажа най-сърдечна благодарност на моя дълбоко уважаван колега Д. Скордев, който допринесе много за подобряването на учебника*“. Две години след хабилитацията защитава дисертация и става кандидат на физико-математическите науки. Още от студентските си години участва в редица международни прояви: в София (1956), Варшава (1958), Ленинград (1961), Бърно (1963), Москва (1966), Варшава (1969), Ница (1970), Букурещ (1971), Банаховия институт във Варшава (1973) и др. През учебните 1960/1961 и 1968/1969 специализира при проф. А. А. Марков от катедрата по математическа логика в Московския държавен университет, където през 1973/1974 е поканен да изнесе курс от лекции на тема „Обобщена μ -рекурсивност“. Работата му с А. А. Марков, създател на школата по конструктивна математика в Русия, известен с алгоритмите на Марков, оказва силно влияние на научните интереси и бъдещото развитие на Димитър Скордев.

Димитър Вакарелов разказва за времето, когато се заражда математическата логика в България: „*Аз бях студент по математика във ФММ (Факултет по математика и механика) през годините 1960–1965. По онова време във факултета се четяха само няколко спецкурса: проф. Боян Петканчин започна да чете за първи път в България курс „Математическа логика“, а следващата година Димитър Скордев започна да чете (нак за първи път в България) едносеместриален курс „Теория на рекурсивните функции“ — един раздел на математическата логика, третиращ понятието алгоритъм и алгоритмична изчислимост.*



Скордев, Максимова, Гаргов и Сотиров



Скордев, 2006

В известен смисъл тези два курса поставиха началото на математическата логика в България. При откриването на семинара по изчислителна математика, Сендов посочи, че основна роля в изчислителната математика играе и математическата логика, заедно с нейния важен раздел — теория на алгоритмите. Тези негови думи, заедно с прекрасните курсове по математическа логика и рекурсивни функции, а също и прецизния курс на проф. Петканчин „*Основи на математиката*“, решително повлияха на моята бъдеща ориентация към математическата логика“. Вакарелов избира дипломна работа при Скордев. „*Задачата, която ми възложи, беше свързана с изчислително устройство, работещо върху естествени числа с три действия: добавяне на 1, изваждане на 1 и проверка*

за равенство на 0. Моята задача беше да построя теория на рекурсивните функции, базирана на подобни прости изчислителни устройства.“ Относно лекциите на Скордев, Вакарелов разказва: „Скордев никога не повтаряше своите курсове и всяка година представяше един различен подход към изграждане на теорията на рекурсивните функции. През 1961 г. подходът му беше крайно оригинален — на базата на комбинаторната логика на Хаскел Къри, Скордев въведе понятието комбинаторно-пълна аритметична операция, от чиито свойства той изведе кратко и елегантно основните резултати на теорията. По-късно той съществено обобщи този подход до една алгебрична теория на рекурсията, основаваща се на понятието комбинаторно пространство. Лекциите на Скордев се отличаваха коренно от стандартните лекции по останалите математически дисциплини във факултета — мислеше си, че той твори съответния курс по време на неговото представяне.“ Скордев има близо 60 години преподавателска дейност в областта на математическия анализ, математическата логика, логическото програмиране, дискретната математика и компютърната наука.

Според Вакарелов, най-голямата заслуга на Скордев за съдбата на математическата логика в България е фактът, че през 1972 г. той оглавява новосъздадения Сектор по математическа логика в Единния Център по Математика и Механика на СУ и БАН и благодарение на неговото умело ръководство през годините става възможно да се говори за оригинална българска школа и традиции в математическата логика. Всички членове на сектора тогава — Димитър Вакарелов, Петьо Петков, Георги Гаргов, Владимир Сотиров, Радослав Павлов — имат необходимия ентузиазъм и способности за успешна научна работа и преподаване, като повечето получават докторска степен в Москва и Варшава. Същата година гост на сектора е А. А. Марков, който изнася серия от лекции по конструктивна математика в София. Интересите на логиците се разширяват и все повече се засилва интересът към теоретичното програмиране. Постъпват нови членове — Анатолий Буда, Славян Радев, Любомир Иванов, Соломон Паси и Русанка Луканова. Скордев, заедно с колегите си, инициира организирането на редица международни конференции по математическа логика в България. Първата е 1979 г. в Благоевград, след това през 1980 г. — конференция по математическа логика, посветена на паметта на А. А. Марков, а през 1983 г. — в Приморско.

През 1986 г. по инициатива на Гаргов, Иванов и Паси се провежда първото логическо биенале: Лятна школа и конференция по математическа логика и приложенията ѝ [8], посветено на 80-годишнината на Курт Гьодел във Варна, последвано от „Хейтинг 1988“ и „Клини 1990“. Скордев е председател на Програмния комитет на Гьоделовата конференция. Целта на тези конференции е да привлече изтъкнати логици от Запада и Изтока. По това време в България е все още социалистически режим и пътуването зад Желязната завеса е почти



Конференция „40 години Математическа логика в България“, Гюлежица, 2012

невъзможно. Но е лесно за логиците от Запада да дойдат в България, както и за тези от Изтока. Като главни организатори на събитията, Скордев и Петков предоставят чудесната възможност за младите логици да се срещнат лично с хора, чиито имена знаят от статии, книги и теории. Всяка от конференциите има над 100 участници от около двадесет страни от цял свят, като сред тях са най-известните имена в логиката: Ганди, Московакис, Купър, Слеман, Вайнер, Бриджес, Норман, Ван Бенгъм, Сегерберг, Самбин, Барендрехт, Трахтенброт, Ершов, Гончаров, Морозов, Шанин, Минц, Успенски, Максимова, Кучера, Драгалин, Рашова, Сковрон и др.

През 1989 г. се формира катедрата „Математическа логика и приложенията ѝ“, ръководена от Скордев. Към нея се присъединяват учениците на Скордев: Сосков, Дичев, Тинчев, Горанко и Зашев и по-късно: А. Соскова, Николова, Балева и Зиновиев. Сега с новите колеги Ганчев, М. Соскова, Герджиков, Вълчев, Митанкин, Ненчев и Сариев, катедрата е един от водещите центрове по математическа логика в света.

Интересите на Скордев са главно в теория на изчислимостта. Скордев има над 80 публикации в теория на изчислимостта и около 50 в други клонове на математиката и обучението по математика. Започва с резултати за изчислими



Р. Шор и Д. Скордев Workshop in Computability theory, 2009

и μ -рекурсивни оператори и рекурсивно пълни аритметични операции [3] и по-късно с изследвания на универсалните функции [4]. Повечето от началните резултати са в алгебрична теория на рекурсията, които той излага в монографиите [7, 10]. За приноса му в алгебричната теория на рекурсията Скордев е удостоен 1981 г. с наградата „Никола Обрешков“, най-високата национална награда за постижения в областта на математиката. По-късно през 1988 г. и 1990 г. е награден от Софийския университет съответно с юбилеен медал „Сто години Софийски университет“ и с почетен знак I степен на университета, а 2002 г. и дори с плакет от МОН. Скордев защитава дисертация за доктор на науките през 1986 г. и от 1988 г. е професор. През 1990 г. и 1992 г. е на специализация в Дуйсбургския и в Падерборнския университет в Германия.

Главната мотивация на Скордев е да обобщи и аксиоматизира класическата теория на рекурсията. Първите постижения в тази област датират от Клини, Платек и Московакис. Моделите на абстрактна изчислимост на Московакис — проста изчислимост и изчислимост чрез търсене — оказват голямо влияние върху Скордевите методи и резултати. Скордев е на специализация през учебната 1974/1975 г. в Станфорд и UCLA, където има възможност да се запознае с Московакис и да даде една по-проста дефиниция на



Д. Скордев и Е. Скордева, 2014

понятието просто изчислима функция. Той успява [5] да извлече определени алгоритмични свойства на частичните многозначни функции. Скордев успешно реализира идеите си, комбинирайки математическа интуиция и прецизна техника, базирана на отличното познаване на класическата теория на рекурсията и различните области на логиката. Той не само постига целта си — да обобщи и аксиоматизира теория на рекурсията, но отива и по-далеч. Като използва богатите възможности на метода, изобретен от него, той полага основите и очертава обхвата на една по-обща теория, която се отличава с дълбочина и елегантност, комбинирана с необичайно широк спектър на приложения. Може да се направи следната аналогия [2]: Скордевата теория за комбинаторните пространства улавя природата на ефективната изчислимост по същия начин, както теория на групите улавя концепцията за симетрията.

Комбинаторните пространства третират по-обща математически обекти, елементи на частично-наредена полугрупа, не само функции и функционали. Избрани са няколко основни операции, определени с елегантни, в алгебричен стил, аксиоми, включително и принципа за μ -индукцията. Те отговарят на определени естествени конструкции в структурното програмиране: композиция, разглеждане на случаи, цикъл и се срещат и преди в

литературата в работите на Бьом и Якопини, Бекус, както и на Скот. Комбинацията на добре избрани основни операции и техниката на μ -индукцията дават нетривиални резултати. Доказани са теорема за нормален вид, за универсални елементи, Първа и Втора теорема за рекурсията [6, 7, 10] и др. Подходящият избор на операциите дава неочаквано разнообразие от модели или пространства със съществено различни семантики от първи, втори и по-висок ред. Теорията се обобщава от неговите ученици Иванов и Зашев. Иванов е удостоен през 1987 г. с наградата „Никола Обрешков“ като своя учител.



Скордев, Гюлечица, 2012



Скордев и Сосков, 2005

Подходът за определяне на изчислимите функции в абстрактни структури с избор на естествени операции върху изходните функции и релации се нарича вътрешен. Скордев иницира серия от изследвания, базирани на проста изчислимост и изчислимост чрез търсене по Московакис, както и на рекурсивно-номеруеми дефиниционни схеми на Фридман и Шепърдсън, в които се включват неговите ученици Дичев, Сосков, А. Соскова, С. Николова и др. Просто изчислимите и изчислимите чрез търсене функции са рекурсивните елементи в основните примери на комбинаторни пространства и са абстрактен аналог на релативно изчислимите. Скордев прави аналогия между детерминистичните — релативна μ -рекурсивност и проста изчислимост и недетерминистичните — релативна частична рекурсивност, номерационна сводимост и изчислимост чрез търсене. Друг естествен подход към абстрактната изчислимост, предложен от Лакомб, е външният подход. Всяка номерация на

носителя на структурата дава нейно изоморфно копие в естествени числа, наричано представяне. Една функция е изчислима, ако е инвариантно изчислима релативно всички представяния на структурата. Скордев изказва хипотеза, че частичните функции, които са инвариантно изчислими релативно всички рекурсивни представяния са точно изчислимите чрез търсене функции в структурата. Московакис показва еквивалентността на външния и вътрешния подход за изброими структури с тотални функции и предикати и предикат за равенство. Сосков разширява хипотезата на Скордев и дава пълна класификация: инвариантните частично-рекурсивни, релативно всички тотални представяния, са точно изчислимите чрез търсене функции, инвариантните частично-рекурсивни, релативно всички (частични) представяния, са изчислимите с р.н. дефиниционни схеми на Шепърдсън и инвариантните μ -рекурсивни функции, релативно всички (частични) представяния, са точно просто изчислимите функции в структурата. Използвайки близката аналогия между номерационната сводимост и изчислимост чрез търсене, подсказана от Скордев, той развива ефективна теория на моделите на базата на номерационната сводимост.

За интересите на Скордев в различни други области разказва неговият ученик Димитър Добрев: „Характерни за нашия учител проф. Скордев са неговата скромност, енциклопедичност и поливалентност. Повечето от неговите ученици се занимават с теми, които са били интересни на проф. Скордев, когато те са били дипломанти или докторанти. Когато аз бях дипломант, професор Скордев се занимаваше със зацвяляния в различни езици [9] и по-специално в Пролог. Това стана тема на моята дипломна работа и до ден днешен езикът Пролог е един от основните ми интереси. Имал съм щастието да работя с проф. Скордев и за решаване на проблемите, свързани с използването на кирилицата по един проект, който постигна много, благодарение на авторитета на проф. Скордев. Винаги съм получавал ценен съвет и подкрепа от него и никога проф. Скордев не е спирал моя ентузиазъм. Това за мен е най-важното качество на добрия учител.“

Една от областите, в която Скордев работи активно и в настоящия момент, е изчислимият анализ. Под негово ръководство в тази област защитават успешно трима дипломанти. Последният от тях е Иван Георгиев, който започва съвместна работа със Скордев през 2008 г. Целта е да се приложат известните методи за доказателство на \mathcal{M}^2 , \mathcal{L}^2 и \mathcal{E}^2 -изчислимост към нови реални константи. През този период Скордев и Георгиев започват интензивна кореспонденция, която води до голям брой интересни резултати. Скордев поставя въпроса дали полето на \mathcal{M}^2 -изчислимите реални числа е затворено относно елементарните функции на анализа. Този въпрос постепенно измества фокуса на разглежданията към въпроси за изчислимост на реални функции. Съвместно с Андреас Вайерман, от университета в Гент, и Георгиев, Скордев [14] дава положителен отговор на въпроса. Нещо повече, той доказва равномерна \mathcal{M}^2 -изчислимост на елементарните функции на анализа, ограничени до компактни дефиниционни



Със Скордев и Бари Купър, 2014

области. Георгиев обобщава и разширява умело резултатите за представянето на реални числа, използвайки верижни дроби. Георгиев и Скордев [1, 13] изследват по-общо понятие за условна M^2 -изчислимост на реални функции, чиято цел е да обхване елементарните функции на анализа, разгледани върху целите им дефиниционни области. На Логическия колоквиум 2009 г. в София Скордев се запознава с резултатите на Катрин Тент (която е поканен лектор) и Мартин Циглер относно \mathcal{L}^2 -изчислимост. Един месец след това Скордев успява да покаже еквивалентност на равномерния подход на Тент и Циглер с равномерната изчислимост на реални функции [11].

Последните изследвания на Скордев в изчислимия анализ са свързани с принципи въпроси относно изчислимост на функции в метрични и топологични пространства чрез подходящи апроксимационни системи. Връзката им със субрекурсивната изчислимост засега не е ясна, но е интересна за изследване и в този по-общ план. Свидетелство за това е последната публикация на Скордев [12], в която той получава резултати, свързващи локални и глобални свойства на функции.



Скордев на 75

Румен Димитров, ученик на Скордев, професор в Западния Илинойски университет, споделя: „За мен беше привилегия да имам за научен ръководител проф. Скордев. В курсовете на Скордев, които слушах, детайлите на доказателствата се проследяваха внимателно, без това да се отразява на забележителната яснота на представяните идеи. Прекрасната академична атмосфера, която съществуваше в катедрата, беше благодарение на колегиалната подкрепа, пре-

подавателския опит и скромната личност на проф. Скордев.“ През 1993 г. Скордев представя няколко теми за дипломни работи. „Те бяха доста трудни, но аз знаех, че той ги е обмислил внимателно преди да ги предложи. Избрах един от откритите проблеми в областта изчислимост в алгебрични структури, в която Скордев работеше активно. Проблемът беше свързан с клас от номерации, в които са ефективни функцията предшественик и предикатът сравняване с 0. Трябваше да покажа, че една частична функция е ефективна спрямо всяка такава номерация тогава и само тогава, когато тя е частично рекурсивна и ограничена отгоре от максимума на аргументите и на фиксирана константа. Едната посока на това твърдение се оказа голямо предизвикателство. Но въпреки това, бях убеден, че хипотезата на Скордев е вярна и, че просто трябва да открия решението. Пазя ценни спомени от този период. Благодаря Ви, проф. Скордев!“

По повод 80-годишния юбилей на Скордев, катедрата „Математическа логика и приложенията й“ организира научна конференция по Математическа логика в Гюлечица, с участието на проф. Вайерман и д-р Шефър от университета в Гент, проф. Балбиани от ИРИТ и проф. Румен Димитров от Западния Илинойски университет.

Проф. Янис Московакис от Калифорнийския университет, Лос Анжелис (USCLA), дългогодишен приятел на българската логическа общност, ясно си спомня първата си среща със Скордев в USCLA през 1975 г. :



Московакис, Скордев, Георгиев, 2014

„По това време и двамата бяхме много млади, с общи интереси в математическите основи на теорията на рекурсивните функции: неговият подход беше по-алгебричен, а моят (може би) — по-логически. Аз съм убеден, че и двамата спечелихме по нещо от тази първа среща. После през 1986 г. се видяхме на Първата Лятната школа на брега на Черно море, организирана от Софийската група по логика, която тогава (пък и сега) дължи много на неговата неумор-

на работа и умение да я ръководи. Както и по друг повод съм споделял, тази среща беше много важна за мен, и не само със своето научно съдържание и рядката (за онова време) възможност да срещна хора от Източна Европа. Аз бях изключително впечатлен от голямата група умни и млади логици, които Димитър беше вдъхновил и впоследствие активното ми участие в логическия живот в Гърция до голяма степен се дължи на вдъхновението, което видях, че той е постигнал. Оттогава се виждахме много пъти — в София, край Варна (още веднъж), веднъж в Атина и няколко незабравими момента в Гюлечица, където празнуват рождения ден на моя приятел Димитър, близо до върха в Рила (който, както той ме научи е с 10 метра по-висок от Олимп). Той е прекрасен човек и приятел, аз храня огромно възхищение и уважение към него и му желая всичко най-хубаво в идните години.“

Проф. Владимир Успенски разказва за Скордев и катедрения семинар по теория на изчислимите функции в Московския университет, който той ръководи: *„Имам чувството, че през целия си съзнателен живот на математик съм познавал моя приятел и колега, видния български математик Димитър Скордев. Разбира се, това не е така. За първи път го видях през 1960 г. в Москва. Работата на семинара се състоеше по същество в решаване от участниците в семинара на задачи, предложени от мен. Една от задачите се откри с своята трудност и никой не можеше да я реши. Но една седмица след като я получи, стажантът Скордев дойде на семинара с изящно и прозрачно решение“.*

Посещенията на проф. Успенски в България оставят у него ярки спомени: *Спомням си и няколко срещи в България с Димитър Генчевич. На една от тях бях поканен на разходка в планината. Бяхме трима — Скордев, Сотиров (моят български аспирант) и аз. Запомнил съм специалните грижи, които Димитър Скордев полагаше за мен — човекът, който дотогава не беше стъпвал в снежна планина. Помня и впечатляващите познания на Скордев*



Успенски и Скордев, 1996

за местните географски обекти; той знаеше имената на всички върхове, които видяхме. Когато на сутринта в хижата си миех зъбите, той направи следния впечатляващ коментар: „Ако пуснете водата тук, тя ще попадне в Средиземно море, а ако я пуснете там — в Черно море.“ Последната среща на Скордев и Успенски е в Боровец през 2005 г., където Скордев изнася доклад, свързан с предходна статия на Успенски за транслитерация на руски текстове с латински букви. Докладът подлага на убедителна критика въпросната статия и едновременно с това дава начин да бъдат отстранени нейните пропуски. Проф. Успенски признателно завършва: „Искам да благодаря на Димитър Скордев за възможността да общувам с него. Това общуване се отрази положително на моето математическо развитие.“

Сергей Гончаров и Андрей Морозов, от името на участниците в семинара „Алгебра и логика“ в Новосибирск, завършват сърдечните си поздравления за юбилея на Скордев: „Високо ценим Вашия принос в развитието на математическата логика и теорията на изчислимостта, която успешно се продължава и развива от Вашите ученици и последователи.“

Ние, неговите ученици, сме благодарни на съдбата, че ни среща с такава необикновена личност като проф. Скордев и ни даде възможността не просто да общуваме, но да израснем като личности под негово влияние, да вземем по нещо от неговия вкус към математиката, от безупречния му морал на учен и човек. С най-голяма обич и признателност Ви желаем проф. Скордев крепко здраве и дълъг ползотворен живот!

ЛИТЕРАТУРА

- [1] I. Georgiev, D. Skordev. Conditional computability of real functions with respect to a class of operators. *Annals of Pure and Applied Logic*, **164** (2013), 550–565.
- [2] L. L. Ivanov. Skordev’s contribution to Recursion theory. *Ann. Sofia Univ., Fac. Math. and Inf.*, **90** (1998), 9–15.
- [3] D. Skordev. Computable and mu-recursive operators. *Izv. Mat. Bulg. Acad. Sci.*, **7** (1963), 5–43. (in Bulgarian)
- [4] D. Skordev. Some examples of universal functions recursively definable by small equation systems. In *Studies in Theory of Algorithms and Mathematical Logic* (Computational Centre of the USSR Acad. Sci, Moscow), **1** (1973), 134–177.
- [5] D. Skordev. An axiomatic treatment of recursiveness for some kinds of multi-valued functions. *J. of Symb. Logic*, **41**, No 2 (1976), 555–556.
- [6] D. Skordev. The first recursion theorem for iterative combinatory spaces. *Zeitschr. f. math. Logik und Grundlagen der Mathematik*, **25**, No 1 (1979), 69–77.
- [7] D. Skordev. Combinatory spaces and Recursiveness in them. Bulg. Acad. Sci. Publishing House, 1980 (in Russian).
- [8] Skordev (ed.) *Mathematical Logic and its applications: Proceedings of the Advanced International Summer School and Conference on Mathematical Logic, in honor of the 80th anniversary of Kurt Gödel, 1986, Varna, Plenum Press (1987).*
- [9] D. Skordev. On the detection of periodic loops in computational processes. *J. of Symb. Logic*, **57**, No 1 (1992), 335–336.
- [10] D. Skordev. *Computability in Combinatory Spaces: An Algebraic Generalization of Abstract First Order Computability.* Dordrecht-Boston-London, Kluwer Academic Publishers, 1992.
- [11] G. Skordev. On some computability notions for real functions. *Computability*, **2** (2013), 67–73.
- [12] D. Skordev. Some theorems on passing from local to global presence of properties of functions. *Logical Methods in Computer Science*, **12**, No 4 (2016), 1–11.
- [13] D. Skordev, I. Georgiev. On a relative computability notion for real functions. *CIE 2011 Proceedings, Lecture Notes in Comput. Sci.*, **6735** (2011), 270–279.
- [14] D. Skordev, A. Weiermann, I. Georgiev. \mathcal{M}^2 -computable real numbers, *Journal of Logic and Computation*, **22**, No 4 (2012), 899–925.

Александра Андреева Соскова
Факултет по математика и информатика
Софийски унив. „Св. Кл. Охридски“
бул. „Джеймс Баучър“ 5
1164 София, България
e-mail: asoskova@fmi.uni-sofia.bg

Иван Димитров Георгиев
Факултет по природни науки
Унив. „Проф. д-р Ас. Златаров“
бул. „Проф. Якимов“ 1
8010 Бургас, България
e-mail: ivandg@btu.bg

Любомир Лалов Иванов
Институт по математика и информатика
Българска академия на науките
ул. „Акад. Георги Бончев“ бл. 8
1113 София, България
e-mail: lyubomail@yahoo.com