

## Здравко Стойнов – ученият, който създаваше нови хоризонти (16.05.1936–9.09.2017)

Д. Владикова

*Институт по електрохимия и енергийни системи,  
ул. „Акад. Г. Бончев“, блок 10, 1113 София  
Факс: 02-8722544, ел. поща: d.vladikova@iees.bas.bg*



Проф. дн Здравко Стойнов  
директор на ИЕЕС (2010 г.)

Здравко Стойнов внезапно напусна този свят – в разгара на поредната серия от авангардни разработки, оставяйки ни едно богато наследство, което ще съхраним и умножим – своя дух, това, на което ни учеше и възпитаваше и което няма измерения, но има уникална стойност.

Оригинална и нестандартна личност, аристократ по душа, той превръщаше в шедьовър всичко, до което се до-

коснеше. Иновативното му мислене често го правеше научен самотник. Някои от разработките му бяха високо оценени 10–15 години след създаването им, други все още чакат да бъдат възприети и използвани.

На 25 години, Здравко Стойнов построява първата в България електронно-изчислителна машина от аналогов тип, която пресмята уравнения до 12-ти ред. Повече от половин век той продължи да развива алгоритми и решения, които интегрираше в нестандартното си оборудване, за да разкрие нови ключови явления в електрохимичните източници на ток – зоната на неговите професионални интереси.

Освен многобройни и значими, научните интереси и постижения на професор Здравко Стойнов се характеризират с мултидисциплинарност, която съвременното развитие на науката изисква и която обикновено се постига в партниращи си екипи. Той подчиняваше апаратурата на целите на експеримента – от конструирането на уникален хардуер и софтуер, до оригинални методи за анализ на експерименталните данни, които водят до разкриването на нови процеси и явления. Неговите академични степени са нагледна илюстрация

за интердисциплинарното му мислене, знания и умения: докторат по инженерни науки (автоматизация на експеримента) в БАН; доктор на техническите науки (техническа кибернетика) в Цюрихски политехнически университет; доктор на химическите науки в Българска академия на науките.

Винаги съм се чудела откъде идват тази градивна енергия и неизчерпаемо научно любопитство, благодарение на които Здравко Стойнов непрекъснато отваряше нови научни врати и създаваше нови хоризонти. Отговор ми дадох думите на големия учен физикохимик Иван Странски: „Ученият трябва да притежава способността да се учудва. Той трябва да вижда празнотите там, където повечето хора не забелязват нищо“ – сякаш са казани специално за Здравко Стойнов.

През 1960 година Здравко Стойнов завършва Техническият университет в София, построявайки първия у нас дигитален аналогов компютър, последван от следващия модел, с който се решават нелинейни диференциални уравнения, вече до 120-ти ред. Нестандартните му апаратурни решения го отвеждат през 1963 г. в Българска академия на науките в екипа на Евгени Будевски, който целенасочено работи по създаването на бездислокационен монокристал. За броеви месеци Стойнов успява да увеличи чувствително прецизността и стабилността на измерителната техника. Макар идвайки от коренно различна зона, той се включва активно и в научната част на разработката. През 1965 г., 33 години след публикуването на теорията на Странски и Каишев, идва и експерименталният успех – получен е първият в света бездислокационен монокристал, а с него започват интензивни електрохимични изследвания в една нова, експериментално непозната система. Здравко Стойнов участва в този процес, развивайки модели на повърхностна дифузия и растеж на моноатомни слоеве [1,2]. Отличната му инженерна и математическа подготовка му осигуряват апаратурна независимост. Изборът по-нататък е негов. И той се спира на една трудна, но изключително интересна и

перспективна тематична зона – електрохимична импедансна спектроскопия.

Здравко Стойнов продължава да разработва нестандартна оригинална апаратура, но тя се превръща в средство, а центърът се измества към експерименталните методи. Голямата му и неугасваща научна любов е електрохимичният импеданс. Какво го привлича към този метод?... уникалните му информационни възможности и многобройни предизвикателства, които той преодолява почти 50 години – до последния си дъх. Днес навсякъде се провеждат импедансни измервания с честотни анализатори. Малцина обаче знаят, че това се дължи на Здравко Стойнов, който след едно посещение във фирмата „Solartron“ въвежда апаратурата в електрохимията. Първите два уреда са закупени от професор Епелбоен за лабораторията му в Париж (CNRS-UPMC, Université Pierre et Marie Curie) и от Здравко Стойнов за Централна лаборатория за електрохимични източници на ток (ЦЛЕХИТ) към БАН.

Работейки в институт по батерии, Стойнов решава да измери импеданс на батерии – обект, за който прилагането на импедансния метод се счита за невъзможно по това време. И той започва да преодолява едно по едно научните табута, цял живот, с неугасващ ентузиазъм и всеотдайност. Като начало въвежда измерване извън точката на химично равновесие. Днес това е рутинна практика, но не и преди 50 години. Построява апаратура, която занася в Париж, и заедно с колегите си от CNRS измерва за първи път в света импеданс на батерии – галваностатично и квазистационарно [3]. Годината е 1977. Днес, 40 години по-късно, почти всяка фирма-производител на електрохимична апаратура продава системи за импедансно тестване на батерии. Година по-късно Здравко Стойнов мери импеданс на големи батерии. Той промотира въвеждането на метода в лабораториите и в практиката на Европейската космическа агенция, на Съветските космически програми, както и в центъра „Луис“ на НАСА. Очевидно науката не търпи „табута“ и независимо от големите

мощни експертни екипи, които работят днес, тя се нуждае и от пионери.

Следващото предизвикателство идва от нестационарността на батериите по време на измерване. Така се ражда нестационарният импедансен анализ [4.5], бързо оценен и възприет от компанията „Митсубиши“ за тестване на литиево-йонни батерии, а по-късно и от научната общност.

Списъкът с иновативните подходи на проф. Стойнов за анализ на данни с повишени информационни възможности е дълъг: диференциална кулонометрична спектроскопия [6], въведена в аналитичния пакет на най-новата софтуерна версия „V11.01“ на „Bio-Logic Science Instruments“ [7]; диференциален импедансен анализ, в който за първи път в импеданса се прилага структурна идентификация, която не изисква използването на предварителна работна хипотеза [8,9]; ротирани Фурие трансформации, първоначално развити по време на неговата докторантура в Цюрих [10], на които той наблегна отново през последната си творческа година, за да създаде нови възможности за импедансен анализ на данни снети в ниските и свръхниските честоти, където „все още са скрити много и важни, и интересни явления“ [11]. Неговата цел беше с помощта на ротирани Фурие трансформации да бъде разработена нова, 4-та генерация импедансни анализатори. Той вярваше, че това предстои да стане в близко бъдеще. Затова работеше едновременно както върху математическия инструмент, така и върху експерименталното му приложение, за да може да ускори идването на това „близко бъдеще“. Най-новата му инвенция „Анализ на диференциалното съпротивление“, базирана на оригинална обработка на данни от волт-амперни характеристики, изненадва и очарова с простота и оригиналност, които осигуряват над 10 пъти по-висока чувствителност при оценка на скоростта на деградация. Този подход би могъл да елиминира необходимостта от развитие на трудните и рисковите ускорени тестове при батерии и горивни клетки [12].



Съставът на лаборатория „Електрохимични методи“, основана от Здравко Стойнов (1986 г.).



Екипът на лаборатория „Електрохимични методи“, оглавявана от Здравко Стойнов (2016 г.).



Здравко Стойнов и Масимо Шиавети пред апаратурата на Стойнов за импедансно тестване на големи батерии за акумулиране на слънчева енергия (ЕНЕЛ, Пиза, 2014 г.).



Здравко Стойнов обяснява нагледно ротиращите Фурие трансформации в компанията „Bio-logic Science Instruments“ (Гренобъл, 2017 г.).

Макар и погълнат от науката, проф. Здравко Стойнов бе един дълбоко социален учен с изострено чувство за градивност, с отлични преподавателски способности и с неувяхващ ентузиазъм да обучава и предава знанията си. Той бе сред инициаторите – група учени, пленени от възможностите на електрохимичния импеданс, които създадоха едно международно импедансно общество, което вече 30 години организира две успешни международни вериги от конференции: Международен симпозиум по електрохимична импедансна спектроскопия (от 1989 г.) и Международен симпозиум по електрохимичен импедансен анализ (от 1987 г.). Преди 15 години Здравко Стойнов основа Интернет център по импедансна спектроскопия, въвеждайки новите дигитални подходи за научно сътрудничество и комуникация. На регионално ниво той даде своя принос за Регионалната конференция по електрохимия – Югоизточна Европа. Негово дело е и Националната конференция с международно участие „Софийски електрохимични дни“.

В годините непосредствено след промените в България, когато институтът ни (тогава централна лаборатория), както и цялата академия, бяха заплашени от закриване, чувството му за отговорност пред българската наука и оставащите у нас специалисти не му позволи да последва колегите си, които масово емигрираха. Вместо да стяга куфарите си за Кливланд (САЩ), където е бил очакван, той поема дълга си да съхрани и умножи научното наследство получено от първите му учители, Ростислав Каишев и Евгени Будевски, приемайки директорския мандат. Годината е 1992. Две години по-късно Здравко Стойнов е избран за председател на Общото събрание на Българска академия на науките (ОС БАН) – органът, който трябва да реформира академията, за да я съхрани.

Сега, 25 години по-късно, можем да отчетем, че социалният експеримент, проведен с активното участие на проф. Стойнов, е бил успешен. Институтът по

електрохимия и енергийни системи (ИЕЕС) е един от водещите институти на БАН, трайно вписан в Европейското изследователско пространство. Българската академия на науките устоя на бурите на прехода, утвърждавайки позицията си на Национален изследователски център със 150 годишна история.

Проф. Стойнов въведе нови подходи не само в импедансната наука. В научния мениджмънт той наложи механизмите на микроикономическо преустройство с устойчиво проектно финансиране и участие в глобалния пазар на научни продукти. Той защити високото ниво на научната продукция, успявайки да въведе ново, позитивно отношение към приложните разработки при поддържане на необходимия баланс спрямо фундаменталните изследвания. А ето и някои илюстративни резултати в цифри и факти: Докато през 1996 г. собствените приходи на БАН (предимно от договорна дейност) са били около 2 млн. лв, през 2008 година, в края на последния мандат на проф. Стойнов като председател на ОС БАН, това число е 65 милиона, което е над 50% от държавната субсидия. Само за няколко години в ИЕЕС бе постигнато едно стабилно съотношение, в което собствените приходи са около 50% от общите. Здравко Стойнов инициира създаването на Единен център за иновации в БАН, който е многогодишен партньор на European Enterprise и Център за обучение, чрез който БАН получи своята акредитация за обучение. Виждайки отслабването на институтите по отношение на най-важния компонент на една ефективна научна инфраструктура – експертния човешки потенциал, проф. Здравко Стойнов въведе както в ИЕЕС, така и в БАН активна политика за кариерно развитие и поддържане на надкритичен размер на научния състав. Днес това звучи тривиално, но през 90-те години на 20-ти век този подход беше и непознат, и трудно възприеман.

Хубаво е, когато си засял нещо, да може и да го погънеш. Здравко Стойнов можа да усети уважението и



Юбилеят на проф. Здравко Стойнов (16 май 2016 г.).



Наградата „Здравко Стойнов“.

топлите чувства на своите колеги и приятели от целия свят, от БАН и от ИЕЕС, които физически и виртуално отпразнуваха заедно с него 80-годишния му юбилей, превръщайки го в един прекрасен празник. БАН му благодари за неговия изключителен принос в полза на академията, връчвайки му специалното отличие на председателя на БАН, с което Здравко Стойнов попълни колекцията си от отличия на БАН.

Международната и българската електрохимична колегия изрази своето уважение към големия български учен, назован от неговия съратник от Бъркли-Калифорния Дигби Мак Доналд „гигант в електрохимичната импедансна спектроскопия“, със специалното издание на списание „Bulgarian Chemical Communications“, посветено на 80-тия му юбилей, в което бяха включени 30 публикации на автори от 13 държави.

Философите казват, че човек умира едва тогава, когато споменът за него изчезне. Споменът за проф. Здравко Стойнов няма да изчезне, както и неговите дела. Здравко Стойнов има едно голямо семейство, което го уважава и цени – неговите ученици, колеги и приятели от цял свят. Те нарекоха на негово име Интернет центъра по импедансна спектроскопия, който вече 15 години осигурява отворена платформа за начинаещи и експерти в областта на импедансната наука и учредиха в негова памет наградата „Здравко Стойнов“, която ще бъде връчвана на всяко издание на Международния симпозиум по електрохимичен импедансен анализ.

#### Литература

1. E. Budevski, W. Bostanov, T. Vitanov, Z. Stoynov, A. Kotzewa, R. Kaischew, *Electrochim. Acta* 11 (1966) 1697.
2. E. Budevski, W. Bostanov, Z. Stoynov, A. Kotzewa, R. Kaischew, *Phys. Status Solidi* 13 (1966) 577.
3. M. Keddiam, Z. Stoynov, H. Takenouti, *J. Appl. Electrochem.* 7(6), (1977) 539.

4. Z. Stoynov, B. Savova Stoynov, *J. Electroanal. Chem.* 183(1–2), (1985) 133.
5. Z. Stoynov, *Electrochim. Acta* 38(14), (1993) 1919.
6. Z. Stoynov, D. Vladikova, in: Z. Stoynov, D. Vladikova (Eds.), *Portable and emergency energy sources*, Marin Drinov Academic Publ. House, Sofia, 2006, p. 437.
7. <http://www.bio-logic.net/wp-content/uploads/EC-BT-Lab-AN57.pdf>.
8. Z. Stoynov, D. Vladikova, *Differential impedance analysis*, Marin Drinov Publ. House, Sofia, 2005.
9. Z. Stoynov, D. Vladikova, in: U. Garcke (Ed.), *Encyclopedia of electrochemical power sources*, Elsevier, 2009, p. 632.
10. Z. Stoynov, *Dissertation No 1839*, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, 1985.
11. Z. Stoynov, *Bulg. Chem. Commun.* 2018 (за печат).
12. Z. Stoynov, D. Vladikova, B. Burdin, J. Laurencin, D. Montinaro, A. Nakajo, P. Piccardo, A. Thorel, M. Hubert, R. Spotorno, A. Chesnaud, *MRS Advances* 2017, Materials Research Society, DOI: 10.1557/adv.2017.592.

Zdravko Stoynov – the scientist who created new horizons (16.05.1936–9.09.2017)

D. Vladikova

*Institute of Electrochemistry and Energy Systems,  
Acad. G. Bonchev St., Bldg. 10, 1113 Sofia, Bulgaria  
Fax: +359-2-8722544, e-mail: d.vladikova@iees.bas.bg*

Being an original and non-standard personality with the spirit of a celebrity Zdravko Stoynov turned all he touched in a masterpiece. His innovative thinking which made him one of the world leaders in Electrochemical Impedance Spectroscopy chiselled away at the scientific taboos and created new research horizons. Zdravko Stoynov left us an abundant heritage – his spirit, his interminable capacity for wonder, his developments, and inventions – all that he has taught us and brought us up. It has no dimensions but rather carries a unique value.