

СПРАВКА

за научната дейност и значението на резултатите, получени от П. Петков

Петко Петков е роден през 1948 г. в гр. Червен бряг. Завършва висше образование по специалността “Автоматика и телемеханика” във ВМЕИ – София през 1971 г. През 1979 г. защитава кандидатска дисертация, а през 1993 г. – дисертация за получаване на научната степен „доктор на техническите науки“. През 1973 г. е избран за асистент, през 1982 г. е хабилитиран за доцент, а от 1995 г. до 2015 г. е професор по теория на управлението в Техническия университет - София. През 2004 година е избран за член-кореспондент на БАН.

Работата на чл.-кор. Петко Петков се характеризира с хармонично единство между научно-исследователска и приложна дейност. Неговите научни изследвания обхващат широк кръг от въпроси в областта на теорията на автоматичното управление, а приложните му резултати са в областта на цифровата реализация на сложни закони за управление и компютърното проектиране на системи за управление. Той има съществени приноси в създаването на нови методи за анализ и синтез на системи за управление, численият анализ и синтез на многомерни системи за управление и разработването на приложно програмно осигуряване за компютърно проектиране и реализация на системи за управление. Съдаденото от него програмно осигуряване намира приложение в редица университети, научни организации и фирми в целия свят и се използва при създаването на нови изделия във високотехнологични области.

Член-кореспондент Петко Петков е автор на 355 труда, като в конкурса участва с 290 от тях. От този брой 189 са статии, публикувани в научни списания и книги (119 в чужбина и 70 у нас), а 79 са доклади на конгреси, конференции и симпозиуми (28 в чужбина и 51 у нас). Съавтор е на шест монографии на английски език, издадени от престижните издателства Prentice Hall, Elsevier, Springer-London, The Institution of Engineering and Technology и NOVA Science, като монографията *Robust Control Design with MATLAB®* е претърпяла две издания (през 2005 и 2013 г.) и е преведена през 2008 г. на корейски език от южнокорейското издателство A-Jin Publishing Co. Статиите на Петков са публикувани във водещи чуждестранни и международни научни списания, като *IEEE Transactions on Automatic Control*, *Автоматика и телемеханика*, *Systems and Control Letters*, *International Journal of Control*, *International Journal of Systems Science*, *Control Systems Magazine*, *Linear Algebra and its Applications*, *SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications* и др. 75 от статиите са индексирани в базата данни Web of Science, като 66 от тях имат импакт-фактор. Общият импакт-фактор на тези статии е над 120, а индивидуалният за Петков – над 40. След придобиването на званието член-кореспондент (2004 г.) е публикувал още 103 труда (20 от тях през последните 5 години). Многократно е канен да публикува статии и книги в международни издания, в т.ч. в енциклопедия и да редактира специални броеве.

В областта на теория на управлението П. Петков разработва нови методи за синтез при зададени полюси и синтез на наблюдатели на състоянието на системи за управление, използващи ортогонални преобразования на състоянието и подходящи за синтез на системи от висок ред. Числената устойчивост на тези методи е потвърдена от чуждестранни изследователи. Предложеният подход е

цитиран многократно и е използван и от други изследователи при решаване на аналогични задачи за различни типове системи. Разработени са числени алгоритми с полиномна сложност и компютърни програми, които реализират предложените методи.

В областта на числения анализ и синтез е предложен нов подход за пертурбационен анализ на редица матрични задачи в теория на управлението. С помощта на този подход за пръв път е извършен анализ на чувствителността на задачите за синтез при зададени полюси и за привеждане в ортогонална канонична форма и са въведени числа на обусловеност на тези задачи. Методът е използван и от чуждестранни изследователи при анализа на редица задачи, възникващи в теория на управлението и линейната алгебра. Изследванията в тази област са обобщени в монографията *Perturbation Methods in Matrix Analysis and Control*, публикувана в САЩ през 2020 г. През 2021 г. публикува оригинални оценки на чувствителността на собствени стойности и инвариантни подпространства на матрица във водещото американско списание *SIAM Journal of Matrix Analysis and Applications*. Въведени са нови, практически изчислими оценки на обусловеността на матричните уравнения на Рикати и Ляпунов и грешките при тяхното числено решаване. В резултат са разработени нови числени алгоритми и програмно осигуряване за решаване на непрекъснатите и дискретните матрични уравнения на Ляпунов и Рикати, които се използват при създаването на оптимални системи за управление. Изследванията в тази област са обобщени в основополагащата монография *Computational Methods for Linear Control Systems*, Prentice Hall, UK, 1991, както и в монографията *Perturbation Theory for Matrix Equations*, издадена от Elsevier през 2003 г.

В областта на компютърното проектиране на системи за управление са разработени числени алгоритми и програми за решаването на широк клас задачи, възникващи при анализа и синтеза на линейни многомерни системи за управление. Създаденото приложно програмно осигуряване е предоставено безвъзмездно на 19 чуждестранни научни организации, в това число лабораториите Бел в САЩ, Международната агенция по атомна енергия във Виена, Изследователския център на ФИАТ по електронни системи, Индийската организация за космически изследвания (ISRO), Групата по електроенергетика на СИМЕНС и др. Пакетът програми, създаден от П. Петков, е включен в Европейската програмна библиотека SLICOT и френската диалоговата система SCILAB и се използва от редица университети, фирми и изследователи от целия свят. По такъв начин неговите теоретични резултати са доведени до висококачествено програмно осигуряване, което се прилага при създаването на конкретни изделия в различни области. Изследванията по робастно управление са изложени в монографията *Robust Control Design with MATLAB®*, публикувана от Springer в две издания през 2005 и 2013 г. и в придружаващите я програмни файлове.

През последните десет години кандидатът работи активно по разработването на системи за управление, в които сложни алгоритми за управление се вграждат в микроконтролери и цифрови сигнални процесори. Доказана е практически възможността за вграждане на робастни закони за управление, описани с диференчни уравнения от висок ред, които осигуряват високо качество на системата за управление при наличие на изменения в параметрите и смущаващи въздействия. Под негово ръководство е създаден експериментален двуколесен робот с вградена робастна система за управление, който може да се премества в желани точки от хоризонталната равнина. Управлението на робота се извършва с цифров сигнален процесор, в който е вграден робастен закон за управление от 38-и ред и филтър на Калман. Системата за управление позволява да се преодоляват препятствия, при

което отклонението от вертикалата може да надмине 24 градуса. Получените резултати са публикувани в редица световни научни списания и намират приложение при създаването на роботи с различно предназначение. Публикуваната през 2018 г. монография *Design of Ebedded Robust Control Systems using MATLAB®/Simulink®* от водещата английската научна организация The Institution of Engineering and Technology (IET) има приложен характер и съдържа методи, програмно осигуряване и примери, които могат да се използват при проектирането на точни и надеждни системи за управление на движението. **По-специално, разгледано е построяването на система за управление на миниатюрен хеликоптер, която може да осигури устойчивост и висока точност на полета по произволна траектория в присъствието на силни пориви на вятъра.**

По трудовете на П. Петков са документирани 1930 цитата, от които 1790 от чуждестранни автори (h-index – 19). 1019 от цитатите са в статии на наши и чужди изследователи, 202 са в монографии, 353 са в доклади на научни мероприятия, 136 са в научни отчети, 214 са в дисертации и 4 са в чуждестранни патенти. Сравнително големият брой цитати в дисертации показва широкото използване на получените резултати в обучението на специалисти с висока квалификация.

Трудовете са цитирани 6 пъти от лауреата на Нобелова награда за икономика за 2011 г. Томас Сарджънт и над 300 пъти от 15 водещи специалисти в областите на автоматичното управление и числените методи. Съгласно базата данни Web of Science, **139 от работите на кандидата са цитирани 698 пъти в списания с импакт-фактор.** Монографията *Computational Methods for Linear Control Systems*, Prentice Hall, UK, 1991 е цитирана в световната литература над 200 пъти, а монографията *Robust Control Design with MATLAB®*, Springer, 2005 – над 500 пъти. **Първата от тези монографии е използвана в 13 университетски курса в Германия, Франция, САЩ, Канада, Испания, Полша, Словения, Турция и Мексико, втората е използвана в 6 университетски курса в САЩ, Германия, Великобритания и Турция. По данни на издателството Springer, глави от монографията *Robust Control Design with MATLAB®*, 2013 са изтеглени до края на 2019 г. общо 151390 пъти от базата данни SpringerLink, което я поставя в първите 25% най-изтегляни електронни книги на Springer за периода 2013 - 2019 г. Положителни оценки за трудовете са дадени в 12 рецензии и реферати, изготвени от известни чуждестранни специалисти и публикувани във водещи списания. В периода 1982-2020 г. са получени над 20 отзива за трудовете от специалисти в чужбина и над 50 писма за консултации от чуждестранни специалисти и студенти. За последните седем години кандидатът има постоянна публикационна активност и постоянен ръст на цитиранията.**

Анализът на цитиранията на трудовете на П. Петков показва, че неговите резултати са използвани от други изследователи при изследване и проектиране на реални системи за управление в редица инженерни области като

- Управление в енергетиката (вятърни, водни и парни турбини, генератори, преобразуватели и разпределителни мрежи), нови енергийни източници и хибридни енергийни системи, колебания в енергийни мрежи (**166 цит.**),
- Управление на транспортни системи (самолети, ракети и спътници, кораби и автомобили), управление на подвижни обекти в т.ч. безпилотни летателни апарати и подводни апарати, ориентация и навигация на подвижни обекти, инерциално стабилизиращи платформи (**189 цит.**),
- Управление на мехатронни системи, роботи и манипулатори, сервосистеми и телескопи (**76 цит.**),

- Управление на химически обекти (дестилационни колони, каталитични реактори) и металургични обекти (станове за горещо и студено валцуване) (**28 цит.**),
- Управление на МЕМС сензори, системи с магнитно окачване и електромагнитни лагери (**83 цит.**),
- Управление на еластични и виброизолационни системи, системи с активно окачване, сеизмично управление на сгради (**40 цит.**),
- Управление на медицински системи (управление на артериалното налягане и кръвната захар, биомехатронни системи за неинвазивна хирургия) (**11 цит.**),
- Управление на нелинейни интелигентни структури (**10 цит.**).

Въз основа на приведените факти може да се направи заключението, че получените от П. Петков теоретични резултати са доведени до висококачествени алгоритми, програмно осигуряване и методология за вграждане в управляващи цифрови контролери на реални системи за управление, които се използват широко при създаването на реални системи за управление.

Член-кореспондент Петко Петков има активна международна научна дейност. Представил е доклади на 11 световни научни конгреси, 11 симпозиуми на Международната федерация по автоматично управление (IFAC) и 20 научни конференции, проведени в САЩ, Европа и Азия. Изнесъл е 14 поканени и пленарни доклади на международни конференции в Холандия, Великобритания, Германия, Белгия, България и Турция. В периода 2016-2021 г. е поканен да изнесе пленарни доклади на още 8 международни конгреси и конференции. П. Петков е член на редакционните колегии на 6 международни научни списания и членува в 7 международни научни организации. От 2016 г. досега е получил над 15 предложения за включване в редакциите на международни списания. Има активна дейност като рецензент и референт в международни издания. Рецензирал е над 96 статии в 25 международни списания (от тях 20 с импакт-фактор), над 25 статии, представени на конгреси и симпозиуми в чужбина и е референт на две издания.

Още през 1981 г. е поканен за член на Работната група по програмно осигуряване (Working Group on Software WGS) в Департамента по Математика и Компютърни науки на Технологичния университет в Ейндховен, Холандия, която поставя началото на планомерна дейност в рамките на Европейската общност по създаването на софтуер за компютърно проектиране на системи за управление. Канен е многократно за изследователска работа в чуждестранни университети в Англия, Франция, Германия, Холандия и Белгия. През 1996 и 1998 г. получава статута на почетен гост-изследовател (Honorary Visiting Fellow) на Университета в Лейстър, Великобритания. Ръководил е 4 договора по съвместни проекти с университети във Великобритания и 2 договора с университети в Германия. В резултат на работата по тематичната мрежа NICONET, финансирана по програмата BRITE-EURAM III, е създадена *Европейската програмна библиотека по управление и системи SLICOT* (Control and Systems Library), в която кандидатът участва с 27 програми за синтез на робастни системи за управление. Програми за синтез на системи за управление са включени и в диалоговата система SCILAB, разработена от Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) във Франция, която се използва широко при проектирането на реални системи за управление. Ръководил е 8 национални проекти, финансирани от Националния фонд "Научни изследвания", Министерство на просветата, Министерство на икономиката и планирането, Министерство на индустрията и технологиите, Министерство на енергетиката, ИТКР

при БАН, БАС „Систематикс“ и ВМЕИ – Варна. **За постигнати съществени резултати, негов проект е награден от Националния фонд „Научни изследвания“ при Министерство на образованието и науката през 1997 г.**

В продължение на 42 години П. Петков има непрекъсната преподавателска дейност. За пръв път у нас подготвя и изнася курсове по Многомерни системи за управление и Робастно управление (тези курсове се четат само в ТУ-София), както и курсове на английски език по теория на управлението. Участва активно във въвеждане на нови методи в научно-изследователската и учебна работа в областта на автоматиката у нас (методите на пространство на състоянията, теорията на робастното управление, цифровата реализация на сложни закони за навигация и управление). **Под ръководството на П. Петков са защитили 10 български и един чуждестранен докторант, както и над 85 дипломанти.** Двама докторанти на Петков са получили награди на научни мероприятия у нас, а трима бивши негови дипломанти работят в престижни Европейски научни организации. Под неговото ръководство са израснали 5 хабилитирани учени (4 доценти във ВУЗ и един в БАН). П. Петков има публикувани 8 учебника и учебни пособия, като две от учебните пособия са получили първа награда на изложби в Русенския университет през 2004 и 2006 г. В периода 1995-2003 г. е ръководител на катедра Системи и управление в ТУ-София. **Под негово ръководството през 2007 г. е създадена лабораторията „Компютърни технологии в системите за управление“ в ТУ-София, а през 2017 г. - лабораторията „Вградени системи за управление“.**

Има активно участие в организацията и поддържането на научния живот в областта на автоматиката у нас. Бил е председател и член на редица програмни и организационни комитети на конференции, както и член на научни съвети в университети и институти на БАН. В периода 1998-2000 г. е председател на СНС по Автоматика и системи за управление, а в периода 2007-2009 г. е председател на Комисията на ВАК по Електротехнически науки, Електроника и Автоматика. От 2009 до 2013 г. е председател на Националния комитет на Международната федерация по автоматично управление (IFAC), а понастоящем е член на Управителния съвет на Съюза по автоматика и информатика.

От 1975 г. поддържа творчески контакти със специалисти от БАН. През 1993 г. е член на учредителния научен съвет, с който се създава Института по управление и системни изследвания (ИУСИ) на БАН. Ръководил е 2 договора с ИТКР при БАН. Многократно е предоставял безвъзмездно разработеното програмно осигуряване на ИТКР, ЦЛСУ и Централната лаборатория по сеизмична механика и сеизмично инженерство. Негови дипломанти и докторанти работят успешно в Института по роботика - БАН. **Рецензирал е 15 процедури на сътрудници на БАН, в т.ч. 2 професори, 3 д.т.н., 5 ст.н.с. II ст. и 5 доктори.** През периода 1989-1993 е член на научния съвет на ИКАС. В периодите 1993-1996, 1999-2003 г. е член на Научния съвет на ИУСИ, а от 2019 г. е член на научния съвет на ИР - БАН. През 2003, 2008, 2012 и 2014 г. е член на експертните комисии за избор на академици и член-кореспонденти в направление „Технически науки“. Член е на експертни комисии за провеждане на конкурс за директор на ИУСИ (2003, 2007 г.), ИСИР (2014 г.) и ИР (2018 г.). Участвал е в редица комисии за докторантски изпити и избор на професори и старши научни сътрудници в институти на БАН.