

ЛУКОВСЬКИЙ

Іван Олександрович — академік НАН України, головний науковий співробітник відділу математичних проблем механіки та теорії керування Інституту математики НАН України

МАКАРОВ

Володимир Леонідович — академік НАН України, головний науковий співробітник відділу обчислювальної математики Інституту математики НАН України

НОВИЦЬКИЙ

Віктор Володимирович — доктор фізико-математичних наук, професор, провідний науковий співробітник відділу математичних проблем механіки та теорії керування Інституту математики НАН України

ТИМОХА

Олександр Миколайович — академік НАН України, директор Інституту математики НАН України



Володимир Миколайович Кошляков
(21.12.1922—16.02.2009)

ВІТЧИЗНЯНА ГІРОСКОПІЯ НА ЗЛАМІ ТИСЯЧОЛІТЬ

До 100-річчя від дня народження академіка НАН України В.М. Кошлякова

21 грудня виповнюється 100 років від дня народження відомого математика і механіка, фахівця в галузі аналітичної механіки твердого тіла і теорії гіроскопів, лауреата Державної премії СРСР у галузі науки і техніки (1976), заслуженого діяча науки і техніки України (2003), лауреата іменних премій НАН України: імені М.М. Крилова (1987) та імені М.О. Лаврентьєва (2003), завідувача відділу аналітичної механіки Інституту математики НАН України (1965—2003), доктора фізико-математичних наук (1961), професора (1966), академіка НАН України (1992) Володимира Миколайовича Кошлякова.

Володимир Миколайович Кошляков, яскравий і самобутній учений, талановитий викладач, непересічний організатор науки, людина, яка все своє життя присвятила самовідданому служінню науці, народився 21 грудня 1922 р. в м. Сімферополь в родині відомого математика члена-кореспондента АН СРСР Миколи Сергійовича Кошлякова. Згодом сім'я переїхала до Ленінграда, де Володимир Миколайович навчався в школі, пережив тяжкі роки блокади та евакуацію. У 1948 р. він закінчив Ленінградський інститут точної механіки та оптики, залишився там в аспірантурі і в 1952 р. захистив кандидатську дисертацію. Потім працював в одному з провідних науково-дослідних інститутів Міністерства суднобудівної промисловості СРСР, де й познайомився з академіком Олександром Юлійовичем Ішлінським, який у ті роки (1948—1955) був директором Інституту математики АН УРСР, але часто консультував конструкторські бюро та підприємства військово-промислового комплексу колишнього СРСР. Тісні наукові контакти з О.Ю. Ішлінським, активна участь у семінарах під керівництвом «метра» математичних проблем механіки значною мірою вплинули на становлення Володимира Миколайовича як ученого і визначили на майбутнє коло його наукових інтересів.

У 1961 р. В.М. Кошляков захистив дисертацію за здобуття наукового ступеня доктора фізико-математичних наук і

практично відразу після цього за сприяння О.Ю. Ішлінського переїхав до Києва, де продовжив свою наукову кар'єру в Інституті математики АН УРСР, спочатку на посаді старшого наукового співробітника, а в 1965 р. як завідувач відділу аналітичної механіки.

Академік В.М. Кошляков увійшов до когорти видатних вчених України завдяки своїм науковим працям у галузі механіки твердого тіла, теорії гіроскопів та інерціальної навігації. Фактично після того, як у середині 1950-х років академік О.Ю. Ішлінський переїхав до Москви, Володимир Миколайович очолив наукову школу механіків-гіроскопістів в Україні. Робота в Інституті математики, в якому працювали видатні аналітики того періоду, вплинула на стиль і методи досліджень гіроскопічних систем, які розвивав В.М. Кошляков. На відміну від більшості тодішніх гіроскопістів, дослідження яких були суто інженерними, він вдало поєднував строгі математичні підходи фундаментального характеру з тонким інтуїтивним розумінням практичних аспектів. Тому його цікаво було слухати і математикам, і інженерам, яких приваблювала його яскрава особистість і аналітичний підхід. Це сприяло швидкому застосуванню його теоретичних результатів у практиці, зокрема для створення корабельних навігаційних систем та приладів.

Результати, отримані Володимиром Миколайовичем у теорії двороторних гіроскопічних компасів, дозволили підвищити точність і надійність цих приладів. Двороторні гіроскопічні компаси й дотепер використовують на деяких суднах. У 1963 р. за успішне виконання державного завдання, пов'язаного з впровадженням спеціального способу керування маятниковим гірокомпасом, В.М. Кошлякова було нагороджено орденом «Знак Пошани».

У 1960-х і на початку 1970-х років Володимир Миколайович плідно працював над дослідженням навігаційних систем, побудованих на базі коригованих гірокомпасів з використанням зовнішньої інформації. Ці роботи багато в чому сприяли переорієнтації промисловості на розвиток і впровадження перспективних ке-

рованих навігаційних систем та приладів, які мають високу точність і надійність при визначенні курсу рухомих об'єктів. Результати було узагальнено в монографії В.М. Кошлякова «Теория гироскопических компасов» (1972), яка і зараз залишається настільною книгою для фахівців у цій галузі. Цікаво, що в середині 2000-х років, незадовго до своєї смерті, він знову повернувся до цієї тематики. Цьому сприяло знайомство з академіком Володимиром Леонідовичем Макаровим, який наприкінці 1990-х років створив в Інституті математики НАН України відділ обчислювальної математики. Зустріч цих двох яскравих учених, представників різних галузей прикладної математики, дала початок серії оригінальних спільних наукових праць із заздалегідь непередбачуваними результатами. Вдвох вони розглянули загальну задачу вилучення неконсервативних позиційних структур із диференціальних рівнянь другого порядку зі сталими матричними коефіцієнтами за припущення, що матриці дисипативних і неконсервативних позиційних структур можуть бути виродженими. За достатньо загальних припущень доведено теорему, що дають необхідні й достатні умови існування перетворення Ляпунова, яке зводить початкове рівняння до еквівалентного (в сенсі Ляпунова) автономного вигляду із симетричною матрицею позиційних сил. Після довгої та складної для сприйняття доповіді на міжнародній конференції, де академік В.М. Кошляков представив ці результати, він пожартував, що хоча й аналітика тут досить складна, але існують доволі прості для розуміння, інтуїтивні «інженерні» критерії — наприклад, достатньо покласти руку на прилад і стане зрозуміло, буде гіроскоп працювати чи ні.

Значних успіхів В.М. Кошляков досяг у галузі аналітичної механіки твердого тіла. Зокрема, він уперше застосував до інтегрування динамічних рівнянь руху твердих тіл математичний апарат, що ґрунтується на кватерніонах Гамільтона, в тому числі на параметрах Родріга—Гамільтона, отримав узагальнення відомої формули Магнуса в теорії гіроскопа в кардановому підвісі.

Особливо слід відзначити отриманий В.М. Кошляковим клас точних розв'язків рівнянь руху просторового гірокомпаса в параметрах Родріга—Гамільтона. Цей клас поширюється, як показав Володимир Миколайович, на випадок деякого гіростата зі спеціальним керуванням приєднаними тілами.

Володимир Миколайович отримав також оригінальний матричний аналог, виражений у параметрах Родріга—Гамільтона і Кейлі—Клейна, динамічних рівнянь Ейлера руху твердого тіла навколо нерухомої точки. Цей аналог використовують у дослідженнях стійкості псевдорегулярних прецесій несиметричного важкого твердого тіла, що швидко обертається поблизу вертикалі.

Згадані вище результати відображено в монографіях В.М. Кошлякова «Задачі динаміки твердого тела и прикладной теории гироскопов» (1985) і «Параметры Родрига—Гамильтона и их приложения в механике твердого тела» (1994). Загалом він — автор понад 100 наукових праць.

Серед останніх наукових результатів Володимира Миколайовича слід звернути увагу на запропоновану ним загальну методику структурних перетворень рівнянь руху механічних систем, яка спрощує дослідження стійкості таких систем у разі наявності в них неконсервативних позиційних структур.

В.М. Кошляков активно займався викладацькою діяльністю в Київському державному університеті ім. Т.Г. Шевченка, Київському політехнічному інституті, читав загальний курс теоретичної механіки і спеціальний курс теорії гіроскопічних приладів. На основі лекцій, які Володимир Миколайович протягом 16 років читав у Київському політехнічному інституті, було видано його підручник «Краткий курс теоретической механики» (1993), який вирізняється чіткістю, ясністю і майстерністю викладу.

Академік В.М. Кошляков виховав і підготував 6 докторів і 11 кандидатів наук. Надзвичайно яскрава й багатогранна особистість Володимира Миколайовича цікавила і притягувала до нього талановиту молодь. Він побатьківськи дбав про творче зростання своїх



Роздуми...

учнів, їх духовне і професійне вдосконалення. Так само дбайливо сприяв він і науковому зростанню колег. Особливо тісні професійні й приятельські стосунки пов'язували його та академіка Івана Олександровича Луковського, який очолював дружній до відділу аналітичної механіки відділ динаміки та стійкості багатовимірних систем Інституту. Разом вони очолювали цілу низку наукових програм і проєктів, більшість з яких були спрямовані на зміцнення обороноздатності країни.

Держава високо оцінила досягнення Володимира Миколайовича. За цикл робіт з теорії навігаційних гіроскопічних систем у 1976 р. В.М. Кошлякова було удостоєно Державної премії СРСР у галузі науки і техніки, у 1978 р. його було обрано членом-кореспондентом АН УРСР, у 1982 р. нагороджено орденом Трудового Червоного Прапора, у 1987 р. за цикл робіт з аналітичного дослідження динамічних систем присуджено премію ім. М.М. Крилова АН УРСР. У 1992 р. Володимира Миколайовича обрано дійсним членом Академії наук України. У 2003 р. за заслуги в розвитку механіки, підготовці наукових кадрів його удостоєно звання «Заслужений діяч науки і техніки України», а за створення математичних моделей і теоретичні дослідження динамічних процесів у механічних системах присуджено премію ім. М.О. Лаврентьєва НАН України. В останні роки свого життя Володимир Миколайович був радником при дирекції Інституту математики.

* * *

Далі наведемо особисті спогади про Володимира Миколайовича одного з авторів цієї статті В.В. Новицького.

«На початку 70-х років минулого століття на останньому курсі механіко-математичного факультету Київського державного університету ім. Т.Г. Шевченка мені пощастило потрапити на практику в Інститут математики АН УРСР до відділу, який очолював Володимир Миколайович Кошляков. Власне, свою дипломну роботу з дослідження моделей навігаційних систем я написав під керівництвом Остапа Пилиповича Бойчука, але, роблячи перші кроки на шляху наукового пошуку, я постійно відчував підтримку колективу і доброзичливу творчу атмосферу, яка панувала у відділі, насамперед завдяки особистості В.М. Кошлякова. Звісно, у мене виникло велике бажання і надалі працювати у цьому відділі.

Проте так сталося, що моя мрія здійснилася лише через 15 років, оскільки після закінчення університету за розподілом мене було направлено на роботу в київський НДІ «Гідроапарат». Однак у 1976 р. я вступив до заочної аспірантури, і моїм науковим керівником став Володимир Миколайович. Погоджена з ним тема моєї кандидатської дисертації «Метод слабкого керування в теорії гіроскопічних компасів» була наближена до наукової тематики його відділу.

Потім я працював у НДІ «Сатурн» та Київському політехнічному інституті. На «Сатурні» в обчислювальному центрі я познайомився з Олександром Дмитровичем Федоренком, майбутнім учнем В.М. Кошлякова і співробітником його відділу в Інституті математики.

Мені дуже імпував стиль наукового керівництва Володимира Миколайовича – після узгодження теми дисертації аспіранта, як правило, відправляли в «самостійне плавання», лише періодично корегуючи його наукові пошуки, а тоді, коли у нього починали з'являтися перші вагомні результати, активно підтримували на всіх напрямках аж до завершальних акордів захисту. Так виховувалися справжні

самостійні науковці, які глибоко розуміли й відчували, що таке науковий пошук і наукова творчість.

Отже, під керівництвом тоді вже члена-кореспондента АН УРСР Володимира Миколайовича Кошлякова, а також фахівця з теорії керування доктора фізико-математичних наук Володимира Борисовича Ларіна, в 1980 р. я захистив кандидатську дисертацію.

Наступного року розпочалася моя співпраця з Володимиром Миколайовичем на викладацькій ниві. Він домовився з тодішнім завідувачем кафедри теоретичної механіки Київського політехнічного інституту Михайлом Антоновичем Павловським і взяв мене своїм асистентом з курсу теоретичної механіки, який сам читав на вечірньому відділенні. Для мене це був оптимальний варіант, оскільки вдень я працював на основній роботі в обчислювальному центрі НДІ «Сатурн».

Володимир Миколайович уміло поєднував викладання з науковою діяльністю. Яскравим свідченням цього стала його монографія «Задачі динаміки твердого тіла і прикладної теорії гіроскопів. Аналітичні методи», яка російською мовою вийшла друком у 1985 р. у московському видавництві «Наука».

Я постійно вчився у Володимира Миколайовича. Щоб самому ефективніше проводити практичні заняття зі студентами, почав відвідувати його лекції з теоретичної механіки. Він читав дуже захопливо, з великою любов'ю до предмета, спираючись на свій педагогічний талант та величезний практичний досвід морських випробувань гіроскопічних приладів і наукових досліджень математичних моделей у гіроскопії. Майстерно і непомітно для студентів він зацікавлював їх складним курсом теоретичної механіки. Напевно, саме на тих перших лекціях Володимир Миколайович і прищепив мені любов до викладання.

Підсумком його педагогічних досягнень стала книжка «Короткий курс теоретичної механіки. Кінематика. Кінетика» (рос.), затверджена Міністерством освіти України як підручник для студентів технічних вишів і надрукована в 1993 р. у видавництві «Вища школа».

Що стосується моєї наукової діяльності в цей період, то поступово для мене окреслилися загальні наукові проблеми, пов'язані із задачею слабкого керування консервативними системами. Деякі з цих проблем було частково розв'язано і опубліковано у 1982 р. Це були перші кроки до введення поняття «майже консервативної динамічної системи».

З 1983 р. мої наукові пошуки набули дещо епізодичного характеру у зв'язку з переходом на викладацьку роботу в Київському політехнічному інституті на кафедрі вищої математики. Дослідження керованих механічних систем я зміг відновити повною мірою лише у вересні 1988 р., коли перейшов на постійну роботу до Інституту математики АН УРСР у відділ механіки та процесів керування (з 1996 р. за ініціативою В.М. Кошлякова його було перейменовано на відділ аналітичної механіки).

Цього ж року в Інституті математики змінився директор. Замість академіка Ю.О. Митропольського на цю посаду було обрано його учня А.М. Самойленка, і в історії Інституту розпочалася нова сторінка.

Я вже говорив, що Володимирі Миколайовичу вдалося створити у відділі атмосферу, яка всіляко сприяла науковій творчості. Важливим результатом перебування в ній стала для мене докторська дисертація «Методи декомпозиції та керування в механічних системах», яку я захистив в Інституті в 1991 р.

Наступного, 1992, року В.М. Кошлякова було обрано академіком НАН України. Саме в цей період він зацікавився застосуваннями параметрів Родріга—Гамільгона до задач механіки і в 1994 р. узагальнив результати цих досліджень у монографії «Параметри Родріга—Гамільгона та їх застосування в механіці твердого тіла» (рос.).

Моє бажання підбити підсумки в дослідженні керованих динамічних систем переросло в цілеспрямовану роботу над монографією. В її основу було покладено матеріали докторської дисертації та нові результати, отримані мною і моїми учнями, зокрема моєю першою науковою ученицею кандидатом фізико-математичних наук Тетяною Георгіївною Положий.



Обговорення наукових ідей. Академік В.М. Кошляков і професор В.В. Новицький

Як завідувач відділу Володимир Миколайович цікавився моєю роботою з підготовки монографії і активно підтримував процес апробації нових результатів.

Монографія «Декомпозиція та керування в лінійних системах» вийшла друком в Інституті математики НАН України в 1995 р. Того самого року побачив світ написаний у співавторстві з моїм колегою та другом з Київського політехнічного інституту Василем Васильовичем Ясінським навчальний посібник «Прикладні задачі декомпозиції та керування в динамічних системах», затверджений Міністерством освіти України для студентів вищих навчальних закладів за фахом «Прилади та системи керування літальними апаратами та комплексами» та «Прилади і системи орієнтації, навігації та керування рухом у просторі».

Через кілька років, після моєї доповіді на вченій раді Інституту математики НАН України за матеріалами монографії, академік Юрій Макарович Березанський розповів мені, що в 1957 р. він займався «закритою» тоді проблемою стабілізації певних динамічних об'єктів і знайшов умови стабілізованості (за сучасною термінологією — керованості) для загальної системи лінійних диференціальних рівнянь. Важливо, що ці умови не лише за суттю, а й за формою були близькі до вигляду тепер уже класичних умов повної керованості Р. Калмана, викладених на I Конгресі IFAC. Однак через те, що Юрій Макарович виконував зазначені роботи в рамках закритої тематики, ці



В.В. Новицький, В.О. Гукович, В.М. Кошляков

безумовно цікаві й вагомі результати не могли тоді бути опублікованими.

У вересні 1995 р. я прийняв запрошення обійняти посаду професора (за сумісництвом) кафедри математичного моделювання економічних систем Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут», де працював тоді майбутній співробітник нашого відділу кандидат технічних наук Микола Олександрович Зінчук, який доклав багато зусиль до дослідження майже консервативних систем. Такий крок допоміг застосувати ідеї декомпозиції для спрощення математичних моделей економічних систем та підготувати до захисту моїх учнів Ольгу Анатоліївну Жуковську (кандидат фізико-математичних наук) і Євгенія Володимировича Бридуна (кандидат економічних наук). А роком пізніше методи декомпозиції було застосовано в дослідженні математичних моделей гемодинаміки (кровообігу).

Володимир Миколайович підтримав моє рішення привнести в дослідження економічних систем нові ідеї, та й у подальшому активно цікавився педагогічним процесом, розпитував мене про сучасне студентство. В той період предметом його наукових інтересів були структурні перетворення механічних систем. До проведення досліджень у цьому напрямі долучився академік Володимир Леонідович Макаров. Так утворився потужний науковий тандем Кошляков—Макаров.

Незмінними помічницями Володимира Миколайовича в його творчій діяльності були його

перша наукова учениця кандидат фізико-математичних наук Алла Ничипорівна Поліщук та Олена Григорівна Голуб, які брали на себе вирішення різноманітних наукових, організаційних та видавничих проблем нашого відділу.

Надійною опорою в житті Володимира Миколайовича була його дружина — отоларинголог, доктор медичних наук, професор Валерія Олександрівна Гукович.

У 1996 р. відбулося моє знайомство з лікарем-неврологом кандидатом медичних наук Ульяною Богданівною Лущик, яка, зокрема, займалася процесами кровообігу в людському організмі, насамперед венозного кровообігу в мозку. Слід зазначити, що з огляду на те, що кров є неньютонівською рідиною, проблеми кровообігу практично не були досліджені *in vivo*, хоча вони є дуже важливими для клінічної практики. За результатами наших спільних робіт за цією тематикою у першому в Україні приватному медичному центрі «Істина» було впроваджено сучасні інноваційні методи лікування. Так серед моїх наукових інтересів з'явився ще один важливий напрям — математичні моделі кровообігу. В 1998 р. У.Б. Лущик захистила докторську дисертацію і досі успішно застосовує наші розробки для поліпшення здоров'я пацієнтів.

У квітні 2004 р. В.М. Кошляков на одному із засідань вченої ради Інституту математики урочисто передав мені керівництво відділом аналітичної механіки, а сам перейшов на посаду радника при дирекції і став науковим консультантом відділу.

Під керівництвом Володимира Миколайовича у відділі сформувалися шість окремих наукових напрямів:

1) дослідження гіроскопічних та навігаційних систем (академік В.М. Кошляков);

2) структурні дослідження механічних систем (академік В.М. Кошляков);

3) застосування математичної теорії систем до проблем аналітичної механіки та навігації (доктор фізико-математичних наук К.І. Науменко);

4) розвиток і застосування ідей декомпозиції та керування в динамічних системах, дослі-

дження математичних моделей економічних систем (з 1995 р.), дослідження моделей гомодинаміки (з 1996 р.) (доктор фізико-математичних наук В.В. Новицький);

5) дослідження консервативних динамічних систем, задачі трьох тіл, обернення теорем Лагранжа—Діріхле та Рауса (доктор фізико-математичних наук С.П. Сосницький);

6) проблеми жорсткої стабілізації нелінійних динамічних систем (доктор фізико-математичних наук С.М. Онищенко).

На жаль, у лютому 2009 р. Володимир Миколайович Кошляков назавжди покинув нас, але його колеги і учні зберігають світлу пам'ять про нього і продовжують розвивати його ідеї».

Ivan O. Lukovsky

Institute of Mathematics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Volodymyr L. Makarov

Institute of Mathematics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4883-6574>

Viktor V. Novytskyy

Institute of Mathematics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Alexander N. Timokha

Institute of Mathematics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6750-4727>

DOMESTIC GYROSCOPY AT THE TURN OF THE MILLENNIUM

To the 100th anniversary of Academician of the NAS of Ukraine V.M. Koshlyakov

December 21 marks the 100th anniversary of famous mathematician and mechanics scientist, specialist in analytical mechanics of solids and the theory of gyroscopes, laureate of the State Prize of the USSR in the field of science and technology (1976), honored worker of science and technology of Ukraine (2003), laureate of nominal prizes of the NAS of Ukraine named after M.M. Krylov (1987) and M.O. Lavrentiev (2003), head of the Analytical Mechanics Department at the Institute of Mathematics of the NAS of Ukraine (1965-2003), Doctor of Physical and Mathematical Sciences (1961), Professor (1966), Academician of the NAS of Ukraine (1992) Volodymyr M. Koshlyakov.