

**АКАДЕМІК
ОЛЕКСІЙ ГРИГОРОВИЧ
ІВАХНЕНКО**

(30.03.1913 – 16.10.2007)

ДУМА ПРО ВЕЛИКОГО ОРЛА

У родиннім гнізді народилось маленьке орля.
Від вітрів і негод берегли його батько і мати.
Та на гори високі маля поглядало здаля
Й над усе воно мріяло швидше навчитись літати.

І настала пора – піднялося орля на крило
І відважно схотіло у власний політ вирушати.
Від батьків заповіт із собою в дорогу взяло:
Пам'ятай, що орел мусить високо й гордо ширяти.

На просторах небес, вдалині від свого гнізда,
Гартував собі крила орел до кривавого поту.
І ні вітер, ні камінь, ні полум'я, ані вода
Не могли подолати у ньому жаги до польоту.

Він знайшов собі гору найвищу в орлинім краю,
Оселився на скелі, де сам лише міг долітати.
Сторожити ту гору почав, наче долю свою,
І її всі горою Стрімкого орла стали звати.

Не могли досягнути його ні ловці, ні стрільці,
І пустими для нього були грізні всі заборони.
Лиш смішили його метушливі рої горобців,
Та ще қарқанням зрідка йому допікали ворони.

І полинула слава про нього за гори й поля,
І охочих почав він до себе в науку скликати.
І летіли до нього орлята і зблизька, й здаля,
Аби поряд із ним, у польоті, орлами зростати.

Ціле плем'я оту його школу орлину пройшло.
Як ніхто, він був здатен по-батьківськи молодь плекати.
Кілька сотень орлів він поставити зміг на крило,
Кількадесят із них вже й самі стали юних навчати.

Той Великий Орел дав нам свій Головний Заповіт,
І його має знати усяк, хто орлом хоче бути:
Пам'ятайте і скрізь, і завжди, що життя – це Політ!
Горде ймення Орла можна тільки в польоті здобути!

Володимир Степашко

АКАДЕМІК ОЛЕКСІЙ ІВАХНЕНКО: ЖИТТЄВИЙ І ТВОРЧИЙ ШЛЯХ УЧЕНОГО

В.С.Степашко

*Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем,
Київ, Україна*

30 березня 2013 року було відзначено соту річницю від дня народження академіка Національної Академії Наук України Олексія Григоровича Івахненка, видатного вченого в галузях інформатики, кібернетики, штучного інтелекту, інтелектуального управління та моделювання, чий наукові досягнення здобули міжнародне визнання. Подамо короткий життєпис та нарис його розвитку як великого Вченого.

Основні життєві дати

Олексій Григорович Івахненко народився 30 березня 1913 року в місті Кобеляки Полтавської губернії в родині вчителів: його батько викладав математику, а мати – французьку та німецьку мови.

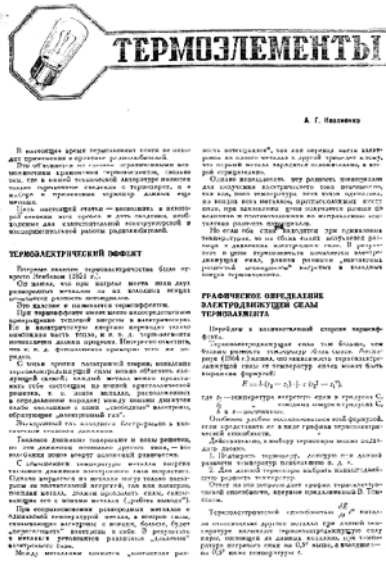


Трирічний Олексій, його мама Марія і тато Григорій

З 1922 р. родина мешкає в Києві; тут у 1932 р. він закінчив Київський енерготехнікум і впродовж двох років працював техніком на Уралі, на будівництві найбільшої в СРСР Березніківської ТЕЦ. Тут він уперше на практиці займався налагодженням автоматичних систем регулювання електрогенераторів та регуляторів пари в котлах високого тиску, що визначило напрям його майбутніх наукових інтересів.

З 1934 по 1938 роки навчався в Ленінградському електротехнічному інституті. Отримав призначення в Москву, до Всесоюзного електротехнічного інституту, де працював над проблемами автоматичного регулювання.

Того ж 1938 р. він опублікував свою першу наукову статтю про термоелементи – тобто нині виповнилося 75 років його наукової діяльності. Тут у 1943 р., тобто 60 років тому, він захистив кандидатську дисертацію на тему «Дослідження і розрахунок нелінійних синхронносліdkуючих систем».



Студент Ленінградського електротехнічного інституту, 1934-1938

Найперша стаття О.Г.Івахненка «Термоелементи», 1938

Науковець Всесоюзного електротехнічного інституту, Москва, 1938-1944

Від 1944 р., після звільнення України, О.Г. Івахненко жив і працював у Києві в низці академічних інститутів: старший науковець в Інституті енергетики (пізніше – електротехніки) АН УРСР (до 1956); завідувач лабораторії «Автоматичне регулювання виробничих процесів» Інституту електротехніки (1956-1962); завідувач відділу Технічної кібернетики цього ж Інституту (1962-1963), завідувач відділу Комбінованих систем керування (1963-1989) та радник дирекції Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України (1995-1997), радник дирекції Міжнародного науково-навчального центру інформаційних технологій і систем НАНУ та МОНУ (1997-2007 рр.).

Наукові ступені та вчені звання О.Г. Івахненка: кандидат технічних наук – 1944 р. захищено в Московському державному університеті; доктор технічних наук – 1954 р., захищено в Київському політехнічному інституті; професор – 1956 р.; член-кореспондент АН України – 1961 р. У 2003 р., в рік його 90-річчя, його було обрано академіком НАН України за видатні досягнення в розвитку інформатики та штучного інтелекту в Україні, вагомі наукові праці в галузі моделювання, розпізнавання образів та інтелектуального управління.

Нагороди О.Г. Івахненка: 1953 р. – медаль “За трудовое отличие”; 1969 р. – медаль “За доблестный труд”; 1972 р. – присвоєно звання "Заслуженный діяч науки УРСР"; 1988 р. – нагороджений орденом "Дружбы народов".

У 1991 р. О.Г. Івахненко отримав Державну премію України за роботи з теорії інваріантності автоматичних систем, у 1997 р. – Державну премію України за цикл робіт з інформаційних технологій в галузі штучного інтелекту.

Головні етапи наукової діяльності

Олексій Григорович — визначний вчений у галузях автоматичного керування, кібернетики та інформатики, результати досліджень якого отримали світове визнання. Але це визнання прийшло не автоматично, а завдяки принциповому і наполегливому відстоюванню правильності власної позиції в різних галузях теорії та практики, часто в непримиренній боротьбі з загальноприйнятими поглядами і всупереч думці визнаних наукових авторитетів. Важливе те, що О.Г. Івахненко завжди доводив обґрунтованість своїх поглядів не тільки теоретично, а й реальними результатами — пристроями, діючими системами і розв'язанням конкретних прикладних задач, а такі докази заперечувати, відкидати і не визнавати було неможливо.

Електроавтоматика. Перший етап досліджень О.Г. Івахненка стосується галузі електроавтоматики. Учений запропонував і розробив новий принцип автоматичного регулювання швидкості електродвигунів змінного струму за допомогою магнітних підсилювачів, асинхронних електродвигунів — за різницею струму і напруги, а також метод розрахунку електромагнітних систем (наприклад, стабілізаторів напруги), які містять магнітні підсилювачі. Слід зазначити, що ці результати отримано всупереч прийнятій тоді серед інженерів-електриків аксіомі, що основний у промисловості асинхронний двигун з короткозамкненим ротором не можна регулювати – швидкість його практично постійна. Застосування сталевих ротора Шенфере та магнітних підсилювачів дозволило створити систему регулювання швидкості обертання в широкому діапазоні. Згодом було створено так званий магнітний привід, що застосовувався на електростанціях для регулювання подачі вугільного пилу в топку котла. Ці результати відбито в першій монографії О.Г. Івахненка про автоматичне регулювання швидкості асинхронних двигунів (1953 р.) [1], а також у відомій монографії «Електроавтоматика» (1957 р.) [4].

Комбіновані системи автоматичного керування. Другий етап досліджень О.Г. Івахненка тісно пов'язаний з першим, але має більш загальне значення – він стосується теорії інваріантності та теорії комбінованих систем автоматичного керування. Його докторська дисертація була першою роботою, що відродила розробку теорії інваріантності в нашій країні після майже десятилітньої перерви, спричиненої безпідставною і нещадною критикою цієї теорії та її автора Г.В. Щипанова. У дисертації вперше було викладено результати розробки теоретичних основ інваріантних систем автоматичного керування, які працюють за принципом компенсації вимірюваних збурень, і запропоновано нову – четверту – форму інваріантності (для систем стеження).

Автором дисертації було доведено, що зв'язки за збуреннями, і особливо застосування принципу комбінованого керування – з від'ємним зворотним зв'язком за регульованою величиною і з прямим (компаундуючим) зв'язком за контрольованим збуренням – дозволяють створити реально діючі інваріантні системи автоматичного керування. Низку таких систем для регулювання швидкості електродвигунів було реалізовано О.Г. Івахненком на практиці. Саме цей факт переконав багатьох учених у практичній здійсненності умов інваріантності в комбінованих системах керування, що поєднують достоїнства замкнених систем регулювання за відхиленням (висока точність) і розімкнених систем (швидкодія). Це мало принципове значення, оскільки до цих робіт теорія інваріантності вважалась наукою, далекою від практики. Відповідні результати викладено у вже згадуваних монографіях, а також у книзі про стабілізатори напруги з комбінованим керуванням (1958 р.) [6].

О.Г. Івахненку в теорії інваріантності належить, крім принципів комбінованого керування, розробка оригінального принципу непрямого вимірювання збурень за вхідними та вихідними величинами керованого об'єкта, рівняння якого вважаються відомими. Цей принцип реалізовано у схемі, яка одержала назву «диференціальна вилка». Вона знайшла широке застосування в практиці автоматичного керування, і насамперед в електроавтоматиці.



Доктор технічних наук: дисертацію було захищено в Київському політехнічному інституті, 1954



Член-кореспондент Академії наук УРСР, обраний у 1961 р.

Підкреслимо, що О.Г. Івахненко був першим, хто відзначив принципову помилку в загальноприйнятій тоді оцінці теорії інваріантності. Автори попередніх робіт зводили такий принцип керування (схему Г.В. Щипанова) до простої одноконтурної схеми, яка не розкриває закладені в ній можливості

повною мірою. О.Г. Івахненко запропонував оригінальну двоконтурну схему, в якій один зворотний зв'язок був додатним, що дозволяло компенсувати невимірювані збурення. Саме йому належить крилатий в академічному середовищі вираз: «Одноконтурна система бідна, як пустеля».

Системи керування з самонастроюванням, самонавчанням, розпізнаванням образів і прогнозуванням. Наступний етап наукової діяльності О.Г. Івахненка пов'язаний з розвитком принципів комбінованого керування, а саме з використанням у системах керування різних пристроїв і способів самонастроювання. Ці результати викладено в монографії про самонастроювальні системи автоматичного регулювання (1957 р.) [5] і в першій вітчизняній монографії з кібернетики, що називалась «Технічна кібернетика. Системи автоматичного керування з пристосуванням характеристик» (1959 р.) [7], яку було перевидано англійською, болгарською, польською, німецькою та румунською мовами [8–12, 16]. Розвитком цих ідей став цикл робіт з екстремальних систем керування – інваріантних, комбінованих, безпошукових.

Завдяки цій книзі О.Г. Івахненко став широко відомим у науковому світі, його запрошували читати лекції у Європі та США. У 1961 на його запрошення в Києві перебував «батько кібернетики» Норберт Вінер.



Норберт Вінер під час його перебування в Києві
на запрошення О.Г. Івахненка, 1961

Для поліпшення якості роботи автоматичних систем О.Г. Івахненко перейшов потім до більш широкого трактування керуючих пристроїв і запропонував використовувати при їхньому конструюванні принципи самонавчання, розпізнавання образів і прогнозування часових рядів [13–15]. Систему розпізнавання ситуацій він застосував до побудови безпошукових екстремальних регуляторів. Ці результати викладено в монографії про самонавчальні системи розпізнавання і автоматичного керування (1969 р.) [25] і втілено у розпізнавальній системі «Альфа», на якій вперше було продемонстровано процес самонавчання. Питанням розробки кібернетичних

прогнозуючих пристроїв присвячено книгу [17], що була перевидана польською, німецькою, англійською та китайською мовами [20–23].

О.Г. Івахненко наполегливо пропагував принципи побудови перцептрона Розенблатта. Він став ініціатором, співавтором і редактором видання першої колективної вітчизняної монографії «Перцептрон – теорія і практика» (1974 р.). Глибоке розуміння можливостей однієї зі схем перцептрона (R-керованого перцептрона) привело О.Г. Івахненка до ідеї автоматичного розпізнавання образів, що сформувало основи нового наукового напрямку – розпізнавання образів без учителя (самонавчання, або в сучасній термінології кластеризація). Успіхи сучасної науки про нейронні мережі не в останню чергу пов'язані з постійною увагою вченого до цього прототипу нейромережі.

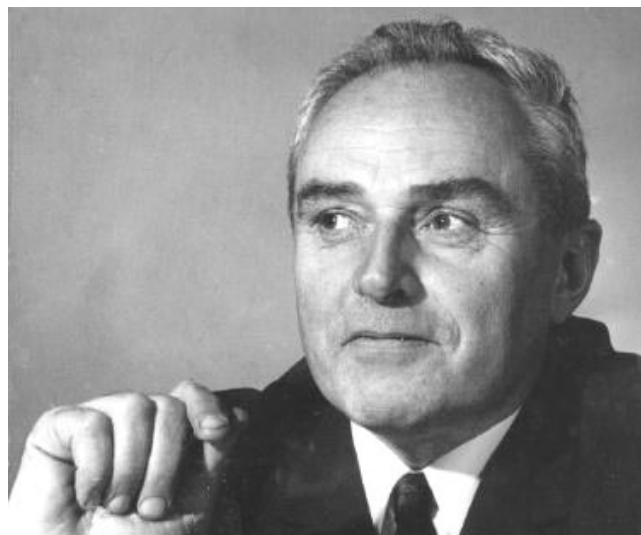
Всі попередні дослідження закономірно привели О.Г. Івахненка до революційного повороту в його науковій долі.

Індуктивне моделювання складних процесів і систем. Будучи людиною середніх літ і досягнувши незаперечного авторитету в галузі автоматичного керування, О.Г. Івахненко цілком несподівано для свого наукового оточення робить рішучий поворот у своїй науковій кар'єрі. У 1968 р., тобто рівно 45 років тому, в журналі «Автоматика» було опубліковано статтю О.Г. Івахненка «Метод групового урахування аргументів — конкурент методу стохастичної апроксимації», яка поклала початок новому і, поза сумнівом, головному етапу в його науковій творчості, що продовжується донині. Виник новий науковий напрямок, що його сам автор називав по-різному: «евристична самоорганізація» [28], «самоорганізація моделей за експериментальними даними», «індуктивна самоорганізація моделей» і, нарешті, «індуктивне моделювання».

Проте суть не в назві, а в принципово новому підході до задачі моделювання, навіть у новій філософії наукового дослідження, можливого тільки за наявності сучасних ЕОМ: дослідник може не проходити скрупульозно весь традиційний дедуктивний шлях побудови моделей «від загальної теорії — до конкретної моделі»: спостереження за об'єктом, вивчення його внутрішньої структури, пізнання фізичних принципів його функціонування, пошук адекватного математичного апарату для їх опису, створення теорії та апробація власне математичної моделі досліджуваного об'єкта.

Замість цього запропоновано новий підхід «від конкретних даних — до загальної моделі»: дослідник після отримання даних спостережень висуває гіпотезу про можливий клас моделей, формує процедуру автоматичної генерації тисяч і десятків тисяч різних варіантів моделей у цьому класі та задає критерій вибору найкращої моделі з усіх генерованих. Оскільки при цьому найбільш трудомістка рутинна робота перекладається на комп'ютер, з'являється можливість мінімізувати вплив суб'єктивних факторів і отримати найбільш об'єктивний результат за максимальної активізації творчих можливостей дослідника. По суті, цей підхід можна вважати одним із найсильніших втілень кібернетичної тези про те, що ЕОМ — це потужний підсилювач саме розумових здібностей людини.

Факт створення О.Г. Івахненком методу групового урахування аргументів (МГУА) продемонстрував усю потужність його наукової інтуїції, оскільки відбувся синтез досягнень з різних областей науки: кібернетичний підхід «чорного ящика» і генетичний принцип послідовної селекції попарних ознак, теорема Геделя і принцип «свободи вибору рішень» Габора, некоректність за Адамаром і принцип зовнішнього доповнення Біра.



Автор МГУА, 1971

МГУА – це оригінальний метод розв’язання задач структурно-параметричної ідентифікації моделей, або моделювання за даними спостережень в умовах невизначеності. Таке завдання полягає в побудові математичної моделі, яка наближує невідому закономірність функціонування досліджуваного об’єкта (процесу), інформація про яку неявно міститься у вибірці (таблиці) наявних даних.

МГУА відрізняється від інших методів побудови моделей активним застосуванням принципів автоматичної генерації варіантів, неостаточних рішень і послідовної селекції за зовнішніми критеріями для побудови моделей оптимальної складності. Він має оригінальну багаторядну процедуру автоматичної генерації структур моделей, яка імітує процес біологічної селекції з попарним урахуванням послідовних ознак. Для порівняння і вибору кращих моделей застосовуються зовнішні критерії, засновані на поділі вибірки на дві та більше частин, причому оцінювання параметрів і перевірка якості моделей виконується на різних підвибірках. Це дозволяє обійтись без обтяжливих апріорних припущень, оскільки поділ вибірки дозволяє неявно (автоматично) врахувати різні види апріорної невизначеності при побудові моделі.

У 1970-і роки основна увага автора МГУА і його учнів приділялася удосконалюванню алгоритмічних особливостей методу і вивченню його прикладних можливостей. Оскільки ефективність методу багаторазово підтверджувалася розв’язанням безлічі конкретних задач моделювання складних об’єктів і процесів у галузях екології, економіки, техніки та гідрометеорології, не було прямої необхідності посилено займатись його строгим обґрунтуванням. Це перешкоджало визнанню, навіть більше — сприяло активному неприйняттю — методу серед «чистих» математиків, але не заважало стрімкому зростанню його популярності серед прикладників і в нашій країні, і за кордоном. Паралельно розвивалися дослідження з розробки алгоритмів самоорганізації в суміжній до моделювання галузі — в розпізнаванні образів [32].



Фото 1970 р.

Видатні вчені Інституту кібернетики АН України, чії ювілеї відзначаються 2013 року (справа ліворуч):

– акад. В.М.Глушков (1923-1982), засновник і директор Інституту кібернетики;

– акад. М.М.Амосов (1913-2002), кібернетик і хірург;

– акад. О.Г. Івахненко (1913-2007)

У цей же час О.Г. Івахненко розробив метод оптимізації на ковзному скінченному інтервалі, що виявився принципово необхідним у задачах керування водогосподарчими та іншими екологічними системами, які є задачами з прогнозованими збуреннями [31]. Система керування з таким оптимізатором є комбінованою: в реалізованому керуванні враховуються вимоги як стабілізації вихідної величини, так і компенсації вимірюваного збурення, причому випереджальної компенсації, оскільки керування залежить від майбутніх (прогнозованих) значень збурення. У світовій науці такий підхід, що нині називається «прогнозне управління» (predictive control), розпочали розвивати лише у 1990-х роках.

У 1980-і роки продовжувалися інтенсивні дослідження з застосування МГУА до розв'язання практичних задач. Досягнення в галузі моделювання екологічних процесів і систем відбиті в монографії про індуктивні методи самоорганізації моделей [34] (1982 р.), водних і нафтових полів — у [35] (1984 р.), економічних процесів — у книзі про самоорганізацію прогнозуючих моделей [36, 38] (1984–85 рр.), енергетичних систем — в [40] (1985 р.). У цей же час отримано нові результати з дослідження багаторядних алгоритмів МГУА та умов їхньої збіжності, викладені в книзі про моделювання складних систем [41] (1987 р.).

На початку 1980-х років О.Г. Івахненко встановив органічну аналогію між задачею побудови моделі за зашумленими експериментальними даними і задачею проходження сигналу через канал із шумом. Це дозволило йому та його учням, використовуючи деякі ідеї теорії завадостійкого приймання сигналів Котельникова, побудувати теорію завадостійкого моделювання, основи якої викладено в [39] (1985 р.), де наведено детальний аналіз алгоритмів перебірного (комбінаторного) типу. Основний результат цієї теорії полягає в тому, що складність оптимальної прогнозуючої моделі залежить від рівня невизначеності в даних (до невизначеностей належать передусім рівень шуму, повнота набору істотних змінних тощо): чим цей рівень вищий — тим

простішою має бути оптимальна модель (тим менше оцінюваних параметрів). Отже, у 1980-х роках було побудовано основи теорії МГУА як методу автоматичної адаптації складності оптимальної моделі до рівня інформативності зашумленої вибірки даних. Таким чином, МГУА — це оригінальна сучасна інформаційна технологія отримання знань з даних спостережень, або один з ефективних методів інтелектуального аналізу даних.

Незважаючи на ці успіхи, активний творчий пошук О.Г. Івахненка не припинявся й пізніше. У 1992 р. у США вийшла нова його книга про індуктивні алгоритми моделювання, що навчаються [44]. Він займався подальшим розвитком можливостей свого методу на шляху синтезу його з досягненнями теорії та практики нейронних мереж. Такий підхід цілком обґрунтований, оскільки алгоритмічна структура МГУА сама є обчислювальною мережею з пасивними нейронами, для якої вже існує загальноприйнята спеціальна назва — поліноміальна нейронна мережа. Основна ідея: якщо створити мережу з нейронів у вигляді алгоритмів МГУА, отримана обчислювальна структура перетвориться в мережу з активними нейронами, гетерогенна структура яких налаштовується на конкретну вибірку даних.

Науково-організаційна і педагогічна діяльність

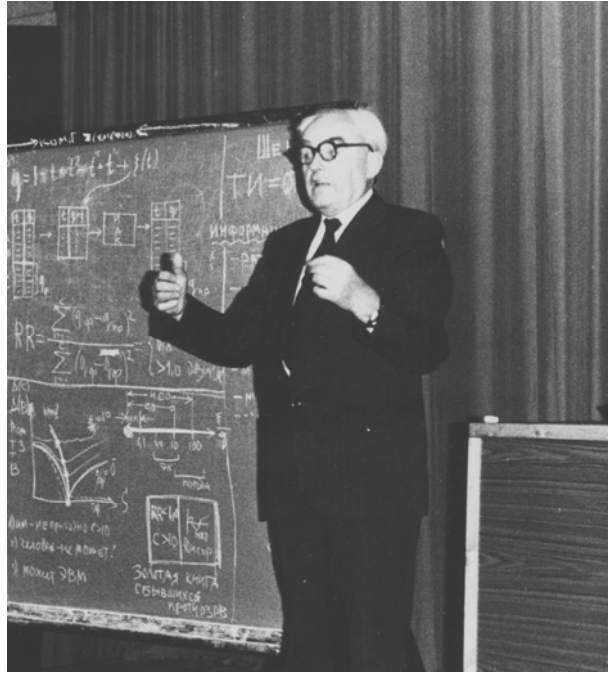
У 1960-х роках О.Г. Івахненко вів велику науково-організаційну роботу як голова Київської територіальної групи Національного комітету СРСР з автоматичного керування. Він був організатором великої групи науковців з України, які взяли участь у I Конгресі ІФАК у 1960 р. в Москві.

Олексій Григорович був також одним з головних натхненників, організаторів і учасників чотирьох Всесоюзних нарад з теорії інваріантності та її застосувань в автоматичних системах. Наради відбувалися у Києві в ті ж роки і відродили добре ім'я цієї теорії.

Винятково важливу роль у формуванні, становленні та розвитку української школи автоматичного керування відігравав спеціалізований науковий журнал «Автоматика», головним редактором якого О.Г. Івахненко був до 1989 р. Нині журнал має назву «Проблемы управления и информатики», має високий авторитет у науковому світі й активно пропагує сучасні досягнення наукової думки. До 1978 р. журнал видавався українською мовою і виконував велику роботу з розроблення української наукової термінології. Але цю роботу було припинено, оскільки наукові журнали Академії наук було переведено на російську мову. З 1960-х років і дотепер журнал перевидається у США англійською мовою.

Понад двадцять років О.Г. Івахненко керував активно діючим і дуже популярним науковим семінаром «Самоорганізовані кібернетичні системи», який був серйозною школою для молодих учених і полігоном для апробації найсміливіших наукових ідей.

Упродовж усієї своєї творчої діяльності, починаючи з 1945 р., О.Г. Івахненко невтомно веде велику педагогічну роботу: спершу як доцент кафедри теоретичної механіки, потім кафедри автоматики і телемеханіки, а з 1960 р. – як професор кафедри технічної кібернетики Київського політехнічного інституту, де його лекції прослухали тисячі студентів і де він керував роботою десятків аспірантів. Про невичерпну творчу енергію О.Г. Івахненка свідчить те, що під його керівництвом у КПІ та Інституті кібернетики підготували й успішно захистили кандидатські дисертації близько 200 молодих науковців і майже



20 його учнів захистили докторські дисертації. Це свідчить про те, що наукова школа О.Г. Івахненка була і залишається справжньою кузницею висококваліфікованих наукових кадрів. Такі його учні, як академік НАНУ В.М. Кунцевич, професори В.І. Костюк, В.І. Іваненко, В.І. Васильєв, О.А. Павлов, В.С. Степашко та інші створили свої авторитетні наукові школи.

Цікаво зазначити, що О.Г. Івахненко — людина, яка ніколи не приховувала свого неприйняття показної «суспільної активності» й відверто уникала звичних у свій час ритуальних заходів типу всіляких зборів і громадських заходів. Мабуть, це перешкоджало його подальшому просуванню сходами звань і посад, але дозволяло йому акумулювати енергію для головної справи і підвищувати продуктивність своєї наукової школи.

Світове визнання

Наукові результати О.Г. Івахненка широко відомі в нашій країні й за рубежом. Вони покладені в основу багатьох теоретичних і прикладних досліджень. Ним написано понад 40 монографій і майже 500 наукових статей, багато з яких, і насамперед книги, перевидано англійською, німецькою, польською, болгарською, румунською і китайською мовами – загалом за кордоном видано 11 його монографій. Багато його статей опубліковано в періодичних наукових виданнях США, Англії, Німеччини та інших країн, що сприяло активізації інтересу до МГУА в наукових колах світу. Свідченням світового визнання цього методу і заслуг його автора стало видання у США колективної монографії американських і японських учених з теоретичних і прикладних проблем МГУА «Самоорганізація в моделюванні: типові алгоритми МГУА» [37]. Книгу було присвячено 70-річчю О.Г. Івахненка і прикрашено його портретом; там же опубліковано наукову статтю ювіляра.

Алгоритми МГУА покладено в основу конструювання і математичного забезпечення спеціалізованих обчислювальних пристроїв як у нас, так і за кордоном. У США було навіть створено фірму «Адаптронікс», яка у 1970-х — 1980-х роках процвітала, спеціалізуючись на розробці пристроїв, що працюють на багаторядному принципі, тобто їхня обчислювальна структура відповідає процедурі ітераційного алгоритму МГУА.

Про світову популярність МГУА свідчать, зокрема, такі факти, як утвердження в англійській науковій літературі стандартної абревіатури GMDH (Group Method of Data Handling), що увійшла у словники, десятки публікацій щороку за даною тематикою в наукових журналах світу, а також активне щоденне відвідування англійської Інтернет-сторінки



О.Г.Івахненко зі своїми учнями у Празі, 2001

www.gmdh.net. В Інтернеті за ключовим словом GMDH можна знайти тисячі публікацій за тематикою МГУА. Щороку О.Г.Івахненка запрошували оргкомітети великих міжнародних конференцій — наприклад, в кінці 1990-х — на початку 2000-х років він виступав з пленарними доповідями на конференціях у Німеччині, США, Чехії та Китаї.



У відділі Інформаційних технологій індуктивного моделювання, 2003

У США, Німеччині, Японії, Чехії, Китаї сформувалися свої колективи, що розвивають і застосовують МГУА. Але провідною і авторитетною залишається київська школа індуктивного моделювання, традиції якої творчо розвиваються у відділі Інформаційних технологій індуктивного моделювання в Міжнародному науково-навчальному центрі інформаційних технологій і систем НАН та МОН України, див. www.mgua.irtc.org.ua.

Підтвердженням світового авторитету цієї школи є проведення, починаючи з 2002 р., щорічних Міжнародних конференцій та семінарів з індуктивного моделювання, присвячених питанням теорії, методології та застосувань МГУА. Ці заходи відбуваються як в Україні, так і за кордоном, і в них беруть участь вчені багатьох країн світу.

Олексій Григорович Івахненко завжди був і залишається яскравим прикладом ученого з загостреним чуттям нового, блискучою науковою інтуїцією. Він щедро генерував оригінальні наукові гіпотези та ідеї і активно їх пропагував і поширював. Він ніколи не боявся йти проти загальноприйнятої думки і найчастіше мав рацію, а якщо і помилявся, то не бачив у цьому трагедії й ішов далі. Неодноразово він залишав «насаджену» і далеко не вичерпану галузь науки і починав практично «з нуля» орати нову цілину, незмінно домагаючись успіху. Для всіх нас він завжди був і залишатиметься справжнім збудувачем спокою і невичерпним генератором нових наукових ідей.

Монографії О.Г. Івахненка

1. *Івахненко А.Г.* Автоматическое регулирование скорости асинхронных двигателей небольшой мощности. — К.: Изд. АН УССР, 1953. — 280 с.
2. *Івахненко А.Г.* Электроматематика. Ч. 1: Обратные методы исследования комбинированных систем автоматического регулирования. — К.: Гостехиздат УССР, 1954.
3. *Івахненко А.Г.* Электроматематика. Ч. 2: Элементы теории электрических систем регулирования. — К.: Гостехиздат УССР, 1954.
4. *Івахненко А.Г.* Электроматематика. — К.: Гостехиздат УССР, 1957.
5. *А.Г. Івахненко.* Самонастраивающиеся системы автоматического регулирования. — К.: Гостехиздат УССР, 1957.
6. *Івахненко А.Г., Петина Н.В.* Стабилизаторы напряжения с комбинированным управлением. — К.: Изд. АН УССР, 1958.
7. *Івахненко А.Г.* Техническая кибернетика. — К.: Гостехиздат УССР, 1959.
8. *Ivakhnenko A.G.* Engineering cybernetics. — Washington: US Joint publications research service, 1961.
9. *Івахненко А.Г.* Техническая кибернетика (2-е издание). — Киев: Гостехиздат УССР, 1962.
10. *Івахненко А.Г.* Техническая кибернетика. — София: «Техника», 1962.

11. *Ivachnenko A.G.* Cybernetyka techniczna. — Waszawa: Wydawnictwo Naukowe, 1962.
12. *Ivachnenko A.G.* Technische kybernetik. — Berlin: VEB Verlag Technik, 1962.
13. *Ивахненко А.Г.* Кибернетические системы автоматического управления, способные к обучению. — Киев: КДНТП, 1962.
14. *Ивахненко О.Г.* Кібернетичні системи з комбінованим керуванням. — Київ: Держ. вид. техн. літератури УССР, 1963.
15. *Ивахненко А.Г.* Самообучающиеся системы с положительными обратными связями. Справочное пособие. — Киев: Из-во АН УССР, 1963.
16. *Ivachnenko A.G.* Cibernetica technica. — Bucuresti: Editura Technica, 1964.
17. *Ивахненко А.Г., Лана В.Г.* Кибернетические предсказывающие устройства. — Киев: «Наук. думка», 1965.
18. *Ивахненко А.Г.* Кибернетические системы с комбинированным управлением. — Киев: «Техніка», 1966.
19. *Ивахненко А.Г., Грубов В.И., Мандровский-Соколов Б.Ю.* Промышленная кибернетика. — Киев: «Наук. думка», 1966.
20. *Ivakhnenko A.G.* Cybernetic predicting devices. — Perdue Univ. Lafayette, Ind. School of Elect. Eng., 1966.
21. *Ivachnenko A.G., Lapa W.G.* Algorytmy i urzadzenia realizujace predykcje. — Waszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1967.
22. *Ivakhnenko A.G., Lapa V.G.* Cybernetics and forecasting techniques. — New York: Elsevir Publishing Company, Inc., 1967.
23. *Ivachnenko A.G., Lapa V.G.* Die kybernetische Vorhersagungsanlagen. — Berlin: VEB Verlag Technik, 1967.
24. *Ивахненко О.Г., Зайченко Ю.П.* Машины починають мислити. — Київ: Тов. «Знання» УРСР, 1967.
25. *Ивахненко А.Г.* Самообучающиеся системы распознавания и автоматического управления. — Киев: «Техніка», 1969.
26. *Самонастраивающиеся системы.* Справочник / Под ред. П.И. Чинаева. — Киев: «Наук. думка», 1969.
27. *Ивахненко О.Г., Лана В.Г.* Передбачення випадкових процесів. — Київ: «Наук. думка», 1969.
28. *Ивахненко А.Г.* Системы эвристической самоорганизации в технической кибернетике. — Киев: «Техніка», 1971.
29. *Ивахненко А.Г., Лана В.Г.* Предсказание случайных процессов. — Киев: «Наук. думка», 1971.
30. *Перцептрон* — система распознавания образов / Под ред. А.Г. Ивахненко. — Киев: «Наук. думка», 1975.
31. *Ивахненко А.Г.* Долгосрочное прогнозирование и управление сложными системами. — Киев: «Техніка», 1975.
32. *Ивахненко А.Г., Зайченко Ю.П., Димитров В.Д.* Принятие решений на основе самоорганизации. — М.: «Сов. радио», 1976.

33. *Справочник по типовым программам моделирования* / Под ред. Ивахненко А.Г. — Киев: «Техніка», 1980.
34. *Ивахненко А.Г.* Индуктивный метод самоорганизации моделей сложных систем. — Киев: «Наук. думка», 1982.
35. *Ивахненко А.Г., Пека Ю.П., Востров Н.П.* Комбинированный метод моделирования водных и нефтяных полей. — Киев: «Наук. думка», 1984.
36. *Ivachnenko A.G., Müller J.A.* Selbstorganisation von vorhersagemodellen. — Berlin: Veb Verlag Technik, 1984.
37. *Self-organizing methods in modeling: GMDH type algorithms* / Ed. S.J.Farlow. — New York, Basel: Marcel Decker Inc., 1984. — 350 p.
38. *Ивахненко А.Г., Мюллер Й.А.* Самоорганизация прогнозирующих моделей. — Киев: «Техніка», 1985.
39. *Ивахненко А.Г., Степанко В.С.* Помехоустойчивость моделирования. — Киев: «Наук. думка», 1985.
40. *Ивахненко А.Г., Дукарский О.М., Браверманн В.Я.* Модели и методы управления энергетическим строительством. — Киев: «Будівельник», 1985.
41. *Ивахненко А.Г., Юрачковский Ю.П.* Моделирование сложных систем по экспериментальным данным. — М.: «Радио и связь», 1987.
42. *Ивахненко А.Г.* Моделирование сложных систем. — Киев: Вища школа, 1987.
43. *Ивахненко А.Г.* Непрерывность и дискретность. — Киев: «Наук. думка», 1990.
44. *Ivakhnenko, A.G., Madala, H.R.* Inductive learning algorithms for complex systems modeling. — London, Tokyo: CRC Press, 1994.



У 2013 р. ми відзначили низку ювілейних дат академіка О.Г.Івахненка:

- 100 років від дня народження (1913)
- 75 років від появи першої опублікованої статті (1938)
- 70 років тому він захистив дисертацію на ступінь кандидата наук (1943)
- 45 років від появи першої статті про МГУА (1968)
- 10 років тому його було обрано академіком НАН України (2003)