

Інформатика України: історичний нарис

Висвітлено історичний шлях інформатики з найдавніших часів до визнання її фундаментальною наукою. Висвітлені окремі досягнення вчених Інституту кібернетики АН Української РСР.

Обозначен исторический путь информатики с древнейших времен к признанию ее фундаментальной наукой. Освещены отдельные достижения ученых Института кибернетики АН Украинской ССР.

Historic path, which was computer science from ancient times to the recognition of fundamental science, is denoted. Highlights the individual achievements of scientists of the Institute of Cybernetics of the Ukrainian SSR.

Метою нашого повідомлення є необхідність показати розвиток інформаційних технологій (ІТ) на тлі світового прогресу. Висвітлити діяльність окремих досягнень Інституту кібернетики Української РСР у створенні обчислювальної техніки (ОТ).

Історію обчислювальної техніки розпочинають зі згадки як люди вели вираховування на пальцях, абаці, рахівниці, згодом – на перших пристроях для астрономічних обчислень. Розрахунки, відповідно до цивілізаційного поступу людства, застосовувалися у землеробстві, іригації, будівництві, торгівлі, виробництві хліба, пива. Другі приклади. – задачі зводилися до переведення мір ваги або ємності в інші одиниці, до розрахунку кількості корму, розподіленню заробітної платні, обрахування податків тощо. У 1951 р. історик науки Дерек Прайс висловив припущення: знайдені на дні Егейського моря уламки – частини механічного обчислювального пристрою II-I ст. до н.е. він містив набір бронзових шестерень в дерев'яному корпусі, циферблати зі стрілками [1, с.60–61].

У 2008 р. вченими доведено, що пристрій міг виконувати операції додавання, віднімання та ділення, був здатний розраховувати еліптичну орбіту руху Місяця, а зворотний бік механізму, який був сильно пошкоджений, використовувався для передбачення сонячних та місячних затемнень. Із занепадом греко-римської культури бронзові пристрої, на зразок планетарію Архімеда та Антикитерського механізму, були втрачені або переплавлені варварами, а навички їх конструювання забуті [2, с. 82-83].

Історичними етапами інформативного розвитку людства була поява писемності, друкування, телеграфу, радіо, телебачення. У 1614 р. Дж. Непером опубліковано роботу «Опис таблиць логарифмів». За цим винайдено логарифмічну лінійку і застосовано логарифми для обчислень. У 1623 р. професор математики Вільгельм Шиккард сконструював так званий «механічний годинник», у якому були механізовані операції складання і віднімання, а множення і ділення виконувалося з елементами механізації. Механізм приніс практичну користь Іоганну Кеплеру при його астрономічних розрахунках [3, с. 533].

У 1642 р. Блез Паскалем сконструйована знаменита рахункова машина. Машина Г. Лейбніца, остаточний варіант якої був сконструйований у 1694 р., була складнішою за «Паскаліну». Кілька видозмінених Г. Лейбніцем коліс стали основою виробництва масових лічильних приладів – арифмометрів, що використовувалися у розрахунках до 1970-х рр. [3, с. 278-279].

Піонером формалізації логіки та штучного інтелекту в Росії є . У 1832 р. російський дворянин родом із Херсону С. М. Корсаков зробив опис п'яти «інтелектуальних машин» для часткової механізації розумової праці у задачах пошуку, порівняння та класифікації: прямолінійний гомеоскоп з нерухомими частинами, прямолінійний гомеоскоп з рухомими частинами, плоский гомеоскоп, ідеоскоп та простий компаратор. С. М. Корсаков раніше за Ч. Беббіджа використав перфокарти як бази знань. Його машини були прообразом експертних систем [4].

Помітною віхою до ІТ вважається аналітична машина Ч. Беббіджа, виготовлена ним у 1836–1848 рр. Недобудована через недостатнє фінансування машина могла стати механічним прототипом цифрової електронно-обчислювальної машини (ЕОМ). За проектом вона мала б п'ять основних пристроїв: арифметичний, пам'яті, управління, введення, виведення розміром з

локомотив та приводилася у дію паровим двигуном. Всі ідеї Ч. Беббіджа залишилися на папері. Але машина Беббіджа вплинула ідею створення Говардом Ейкеном електромеханічної машини [5, с. 37].

Проблемами мислення і методологією науки наприкінці XIX ст. – на початку XX ст. займався професор хімії Харківського університету П. Д. Хрущов. У 1897 р. він прочитав для професорсько-викладацького складу університету курс лекцій з теорії мислення та елементів логіки. Професор повторив «логічне піаніно», яке у 1870 р. було винайдене англійським професором В.С. Джевонсом. П. Д. Хрущов відтворив машину останнього як навчальний прилад під час своїх лекцій з логіки та мислення. Машину П. Д. Хрущова успадкував професор хімії Харківського технологічного інституту О. М. Щукарьов. У 1914 р. він продемонстрував можливості цієї машини у політехнічному музеї Москви. Тут він прочитав лекцію «Пізнання і мислення», демонструючи «машину логічного мислення». Прості логічні висновки машина здійснювала, відштовхуючись від вихідних смислових посилок. На відміну від В. Джевонса і П. Д. Хрущова О. М. Щукарьов бачив у машині не звичайний шкільний посібник, а технічний засіб механізації операцій, пов'язаних з мисленням, які піддаються формалізації. В історії розвитку ІТ в Україні ім'я О. М. Щукарьова пов'язане з активною пропагандою важливості і можливості механізації деяких сторін логічного мислення, які формалізуються. Його погляди в середині 1920-х рр. окремими вченими Радянського Союзу розцінювались вкрай негативно [6, с. 10-13].

У становленні вітчизняної кібернетики важливу роль відіграв випускник Харківського університету О. О. Богданов, автор книги «Тектология. Всеобщая организационная наука» (1922 р.), в якій розробив основу загальної організаційної науки – «тектології». Праця О. О. Богданова випередила кібернетику Н. Вінера [7].

Згадане є передісторією ІТ до їх стрімкого розвитку на етапі науково-технічної революції (НТР).

Окремим питанням історії цього процесу присвячені наукові праці Б. М. Малиновського, Л. Г. Хоменка, І. О. Апокіна, А. П. Частікова [6, 8-15]. У них є відомості про розвиток і використання ІТ в Україні. Разом з тим в роботах згаданих авторів відсутня інформація про розвиток ІТ за кордоном, що виключає можливість зробити порівняльний аналіз досвіду конструювання вітчизняної і зарубіжної техніки на етапі НТР.

Першовідкривачем у галузі транзисторної елементної бази засобів ОТ в СРСР є В. С. Лашкарьов. Він один з перших засновників транзисторної мікроелектроніки, піонерів ІТ в Радянському Союзі. У 1941 р. вчений встановив, що сторони «запірного шару», розташовані паралельно границі поділу мідь-закис міді, мали протилежні знаки носіїв струму. Це явище одержало назву р-n переходу (р – від positive, n – від negative). В. С. Лашкарьов розкрив також механізм, на основі якого діють напівпровідникові діоди і транзистори. Перше повідомлення в американській пресі про появу напівпровідникового підсилювача-транзистора з'явилося у липні 1948 р. За відкриття транзисторного ефекту вчені США Дж. Бардін, У. Браттейн і У. Шоклі отримали Нобелівську премію [16, с. 379,415,631,932].

У 1948 р. в розпал шаленої кампанії проти кібернетики вчений-фізик з Києва С. О. Лебедев отримав державне замовлення на створення ЕОМ для розрахунків електропостачання між містами Куйбишев – Москва. Під його керівництвом в Інституті електротехніки АН УРСР було створено першу в континентальній Європі ЕОМ («МЭСМ»). У грудні 1951 р. державна комісія, яку очолював академік АН СРСР М. В. Келдиш, прийняла її до експлуатації. Машина значно відрізнялась у кращий бік від першої американської лампової ЕОМ «ENIAC», що створена у 1946 р. За «МЭСМ» з'явилась «БЭСМ» – найпродуктивніша в Європі. Це був перспективний напрям, котрий давав змогу СРСР йти ходом НТР поряд з розвинутими країнами [17, с. 335-338].

1950-х рр. були періодом змагання за пріоритет у створенні ОТ. Пріоритет Радянського Союзу забезпечували вчені Інституту кібернетики АН УРСР. Відставання СРСР розпочались з того, що на початку 1960-х рр. проявилась тенденція на згортання вітчизняних розробок. Протести С. О. Лебедева і попередження про майбутню небезпеку від таких кроків залишились без реакції з боку галузевого міністерства. За кордоном були закуплені програми для вітчизняних ЕОМ. 90% з них навіть не були задіяні. Радянські завдання не вміщувались в чужі програми. Базова галузь – електроніка виявилась неспроможною розвиватись самостійно за такими програмами. Так був змодельований застій в радянській економіці. У 1969 р. в СРСР було розпочато будівництва підприємств під випуск ЕОМ «IBM System/360» – машин третього покоління. У США науковці працювали над розробкою ЕОМ наступного покоління. Копіювання промислових зразків американських ЕОМ відкидало назад вітчизняну електронну промисловість на 12–15 років [18, с. 335-338].

Зауважимо, що у 1996 р. в журналі «Life» опубліковано статтю Д. Свейда, де автор стверджує, що серія суперкомп'ютерів «БЭСМ», що розроблялася в Радянському Союзі понад 40 років тому, може свідчити про брехню Сполучених Штатів, які проголосили свою технологічну перевагу в

роки «холодної війни». У статті він зазначає, що так звана «перевага» ЕОМ США над машинами СРСР була значною мірою міфом [18, с. 90-91].

Після від'їзду в 1956 р. С. О. Лебедева до Москви його лабораторію у Києві очолив В. М. Глушков. Тут академік Б. В. Гнеденко і учні С. О. Лебедева Л. Н. Дашевський, К. О. Шкабара та С. Б. Погребинський розпочали розробку ЕОМ «Київ». Вона була першою асинхронною машиною з використанням адресної мови. Створення адресної мови програмування – перше фундаментальне досягнення наукової школи теоретичного програмування К. Л. Ющенко. Досягнення К. Л. Ющенко випередило створення перших мов програмування «Fortran» (1957 р.), «COBOL» (1959 р.) і «Algol» (1960 р.). Одна з ЕОМ «Київ» була закуплена Міжнародним Інститутом атомних досліджень в Дубні. На ній, окрім ефективного розв'язання обчислювальних завдань, були проведені перші експерименти з автоматизованого проектування електронних схем, розв'язані задачі щодо розпізнавання зорових образів, діяла перша база даних «автодиректор», вперше в Європі здійснено управління на відстані бесемерівським конвертором у Дніпродзержинську і керування технологічним процесом содової карбоколони у Слов'янську [19, с.36-37].

У 1957 р. на базі лабораторії обчислювальної математики та техніки, Інституту математики АН УРСР було створено Обчислювальний центр АН УРСР, перетворений у 1962 р. на Інститут кібернетики АН УРСР. У 1966 р. тут створено чотири нових відділи: гідробіоніки, дискретних систем управління, електронного моделювання задач оптимального планування і патентної служби. Так було закладено підвалини економічної, біологічної, технічної кібернетики, розроблено ефективні підходи до моделювання та розв'язання складних багатовимірних задач. Того ж року по теорії цифрових автоматів, автоматизації проектування ЕЦОМ і сітьовому плануванню Інститут став провідним в Радянському Союзі. Поряд з фундаментальними дослідженнями важливе місце в його тематиці було відведено прикладним роботам. Уже в 1968 р. тут досягнуто ряд істотних результатів. Так, наприклад, за розробку нових принципів побудови структур малих ЕОМ для інженерних розрахунків і математичного забезпечення для них, впроваджених машин «МІР» академік В.М. Глушков, С.Б. Погребинський, В.Д. Лосєв, А.А. Лєтїчевський, Ю.Б. Благовещенський, І.Н. Молчанов і А.А. Стогній удостоєні звання лауреатів Державної премії СРСР [20, с. 3-4; 21, с. 9].

Відзначимо: початковий етап суцільної інформатизації науки у світі позначений працями українського вченого Г. М. Доброва [22–24]. Він відзначав, зокрема, що застосування машинних методів в історико-наукових (а згодом і в соціологічних) дослідженнях надає можливість одержання результатів, які б могли використовуватися для виявлення точок росту потенціалу нових напрямів науки і науково-технічного прогресу [24, с. 47].

На початку 1970-х рр. вченими Інституту кібернетики вирішувались й інші фундаментальні й прикладні роботи. Так доктор фізико-математичних наук О. М. Шарковський створив теорію стійкості динамічних систем. Він запропонував класифікацію траєкторій динамічних систем за їх стійкістю, навів належність критеріїв до того чи іншого типу, вказав на їх зв'язок з функціями Ляпунова. Доктор фізико-математичних наук В.Я. Гутляньський завершив роботу «Варіаційні методи з теорії комфортних і квазікомфортних відображень», де виклав деякі результати, що стосуються розвитку методів дослідження екстремальних проблем, які виникають у згаданій теорії. В.Т. Глушко розв'язував проблему механіки гірських порід комплексом методів: аналітичними дослідженнями, шахтними та інструментальними спостереженнями, статистичною обробкою результатів, аналізом та науковим узагальненням. Доктор фізико-математичних наук Ю.Г. Птушинський продовжував дослідження: електронно-абсорбційних властивостей поверхні металевих монокристалів: фізичних процесів на поверхні металів, зокрема, абсорбційних, що знайшли широке застосування у важливих галузях техніки і технології (електронна емісія, одержання надвисокого вакууму, гетерогенний аналіз, перетворення енергії тощо). Основна увага при цьому вченим приділялась результатам досліджень, що стосуються взаємозв'язку між атомною будовою поверхні металу і електронно-абсорбційними властивостями системи в металах. Доктор технічних наук І.Я. Дегтяр увагу зосереджував на електронній природі дефектів в об'ємі і на поверхні металу. Методами позитронної спектроскопії досліджено взаємодію позитронів з електронами [25, с. 34–37].

На початку 1976 рр. Інститут кібернетики на основі договорів про співробітництво мав прямі зв'язки з понад 100 київськими підприємствами і організаціями по автоматизації управління і обробки даних. Серед них: ВО «Арсенал»; НВО ім. Корольова; «Комуніст»; ім. Петровського, ряд медичних установ, Держплан УРСР, багато міністерств. Таким чином Інститутом кібернетики на НВО ім. Корольова, наприклад, у 1976 р. у побудованому корпусі механізовано і автоматизовано імпордне обладнання для доставки деталей, вузлів, інших видів продукції. Це значно підвищило ритмічність виробництва, звільнило понад 100 допоміжних робітників, полегшало працю жінок. На вказаний період у Києві було зосереджено майже 50% усіх ЕОМ України. Вони використовувались всього 12-13 год на добу. Збільшення навантаження всього одну год на добу дало б економічний ефект 7 млн крб. щорічно. З метою підвищення ефективності використання

ЕОМ акад. В.М. Глушков запропонував увести принцип колективного їх користування, як це зроблено в Академії наук (це давало можливість використання ЕОМ 19,6 год на добу). Але використати цей досвід у Києві виявилось неможливим, оскільки значна частина ЕОМ міста належала організаціям союзного підпорядкування [25, ПП, оп.42, од. збер. 2, арк. 94-95, 97].

Широка програма комплексних досліджень Інституту кібернетики АН УРСР здійснена у 1976-1980 рр. Спільно з вченими радіофізичного факультету Київського університету ім. Т. Шевченка, Інституту ядерних досліджень АН УРСР створено експериментальний пристрій опрацювання методів і систем автоматичного вимірювання параметрів імпульсної плазми. Пристрій використано при виконанні теми «Створення систем виведення діагностичної інформації з плазми потужного імпульсного розряду на основі оптичних методів». Результати дослідження плазми, здійснені проблемною лабораторією Київського державного університету та Інститутом електродинаміки АН УРСР реалізовані при роботі над апаратами підвищеної потужності для мікроплазмового зварювання [27, с.92].

За 5 років (1976-1980 рр.) вчені Інституту кібернетики завершили 185 НДР і 241 розробку за господарськими договорами з підприємствами і установами. Серед них: автоматизовані системи управління, проектування, обробки даних випробувань, наукових досліджень і випробувань; спеціалізовані програмно-технічні комплекси; макети прикладних програм; міні- і макро- ЕОМ та інші. Завершено цикл фундаментальних досліджень по розробці програмно-технічних комплексів для автоматизації проектів планування, управління, проектування і обробки даних на осові нові кібернетичної техніки, нових методів оптимізації і програмних засобів і пакетів прикладних програм масового застосування. Міні- і макро- ЕОМ, створені Інститутом безпосередньо у співдружності з НДІ та підприємствами ряду міністерств, становлять у країні найбільшу групу ЕОМ цього класу [28, с.3].

У другій половині 1970-х рр. співробітники Інституту допомогли ВО «Арсенал» організувати підрозділ – цех по серійному виробництву складних корпусних деталей виробу спеціального призначення. Тут було створено систему виводу управління процесом виробництва деталей верстатами з ЧПУ на ЕОМ. Як наслідок, в об'єднанні звільнено понад 300 верстатників. У той же період для контролю одного з виробів впроваджено багатомашинний комплекс ЕОМ. Це дало можливість скоротити велику кількість спеціалістів високої кваліфікації, а також функцію контролю з декількох днів до декількох годин [25, ф. П1, оп.59, спр.2, арк. 73-74].

Виходячи з того, що біля 70% усіх трудових затрат в науці займають експериментальні дослідження, Інститут кібернетики зосередив зусилля учених і дослідників на створенні систем комплексних автоматизованих експериментальних досліджень. Протягом 1971-1975 рр. створено декілька таких систем, три з яких впроваджено в установах Києва. Досвід засвідчив, що при цьому процес обробки даних дослідження прискорюється у 10-20 разів, термін дослідження скорочується у 2-3 рази, у два рази підвищується точність аналізів. План постачання Інститутом таких систем промисловості у другій половині 1970-х рр. не виконувався. Причина: декілька років гальмувалось питання серійного виробництва малогабаритних ЕОМ-180, які були важливим складовим елементом автоматизованих систем [25, ф. П1, од. збер.2, арк. 92].

У цей же період київськими кібернетиками створена система «Проект». Вона дозволила вперше у світі автоматизувати аморитмічний етап проектування ЕОМ і устроїв автоматики разом з математичним забезпеченням. Термін і вартість проектування при експлуатації машини скорочувалась у 10 разів. Зросла якість проектів. В Інституті було організовано перепідготовку кадрів для роботи на таких ЕОМ. Наслідком такої праці вчених стало те, що в ряді галузевих інститутів досягнуто значних успіхів в автоматизації проектування інтегральних схем і печатних плат. Перша черга автоматизації проектування будинків і споруджень у Києві надала можливість скоротити виготовлення креслень у 20, а витрати – у 40 разів [ДАКО, ф. П1, од. збер.2, арк. 92].

До середини 1980-х рр. Інститут кібернетики АН УРСР став визнаним науковим центром, який спеціалізується на розробці фундаментальних проблем і впровадженні методів і заходів у кібернетиці і обчислювальній техніці в народне господарство Радянського Союзу. Протягом багатьох років його вчені ефективно співробітничали з науковими і виробничими центрами НРБ, ПНР, СРР, ЧСРР, Республіки Куба, Австрії, Франції, ФРН, Фінляндії та інших країн. На вказаний період партнерами Інституту були біля 80 зарубіжних організацій. За 1981-1985 рр. кількість розробок, виконаних установою АН УРСР із зарубіжними партнерами, зросла із 35 до 66 [29, ф. Р-2, оп. 15, спр. 116, т.1, арк. 62].

Поряд з виконанням спільних досліджень Інститут кібернетики став центром організації міжнародних форумів (конференцій, симпозіумів, нарад і т.д.). За згаданий період проведено 35 таких заходів. З 1981 р. і до початку 1986 р. в них взяли участь понад 1500 зарубіжних спеціалістів. За кордон було відряджено понад 400 співробітників Інституту. Подальший розвиток соціально-економічної інтеграції, прийнята у Москві у грудні 1985 р. «Комплексна програма науково-технічного прогресу країн-членів РЕВ до 2000 року» обумовили багатогранну участь Інституту в роботі крупних міжнародних робочих органів і збільшення спільних досліджень з науковими і виробничими організаціями зарубіжних країн [29, ф. Р-2, оп. 15, спр. 116, т.1, арк. 63].

З 1992 р. по 1997 р. на базі Інституту кібернетики ім. В. М. Глушкова створено ряд інших наукових установ НАН України: Інститут програмних систем; Інститут проблем математичних машин і систем; Інститут космічних досліджень та НКА України; Навчально-науковий комплекс «Інститут прикладного системного аналізу» МОН України та НАН України; Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН України та Міносвіти і науки України. Вони увійшли до складу Кібернетичного центру НАН України. Сьогодні Україна входить до вузького кола країн, які володіють суперкомп'ютерами. У 2004 р. Інститутом кібернетики ім. В. М. Глушкова НАН України спільно з компанією «Юстар» розроблено і впроваджено перший вітчизняний суперкомп'ютер «СКІТ». Він забезпечений великим обсягом пам'яті, здатний виконувати задачі надвисокої складності – економічного прогнозу, технологічного передбачення, задачі екології, ефективного використання супутників Землі, проектування складних машин. Сьогодні в Інституті кібернетики виконується ряд проектів, спрямованих на розв'язання проблем інформатизації суспільства, автоматизації діяльності органів державного керування, створення нових ІТ [30, с. 4–5]

ЛІТЕРАТУРА

1. Derek J. de Solla Price An Ancient Greek Computer // Scientific American. – 1959. – June. – p. 60–67.
2. Freeth T. Decoding an Ancient Computer // Scientific American. – 2009. – December. – p. 76–83.
3. Боголюбов А. Н. Математики. Механики/ Боголюбов А. Н. – К.: Наук. думка. – 1983. – 639 с.
4. Корсаков С. Н. Начертание нового способа исследования при помощи машин, сравнивающих идеи / пер. с франц. под. ред. А. С. Михайлова. – М.: МИФИ, 2009. – 44 с.
5. Полунов Ю. Л. Великий почин // PC Week/RE. – 31.01.2006. – №2 – с. 37.
6. Малиновський Б. М. Відоме і невідоме в історії інформаційних технологій в Україні / Б. М. Малиновський – К.: Академперіодика, 2001. – 214 с.
7. Богданов А. А. Тектология. Всеобщая организационная наука. (в 2-х томах) / А. А. Богданов – М.: Экономика, 1989. – 304 с.
8. Малиновский Б. Н. История вычислительной техники в лицах / Б. Н. Малиновський – К.: КИТ, 1995. – 384 с.
9. Малиновский Б. Н. Очерки по истории компьютерной науки и техники в Украине / Б. Н. Малиновский – К.: Фенікс, 1998. – 452 с.
10. Малиновський Б. М. Відоме і невідоме в історії інформаційних технологій в Україні / Б. М. Малиновський – К.: Академперіодика, 2001. – 214 с.
11. Хоменко Л. Г. История отечественной кибернетики и информатики / Л. Г. Хоменко – К.: Ин-т кибернетики НАН Украины, 1998. – 455 с.
12. Хоменко Л. Г. Драматизм судеб отечественной компьютерной техники и кибернетики / Л. Г. Хоменко – К.: Изд-во Д. Бураго, 2003. – 232 с.
13. Хоменко Л. Г. Рання історія кібернетики в СРСР (1945–1959) / Л. Г. Хоменко // Наука та наукознавство. – 2007. – № 4. – с. 13–26.
14. Апокин И. А., Майстров Л. Е. Развитие вычислительных машин / И. А. Апокин, Л. Е. Майстров – М.: Наука, 1974. – 399 с.
15. Частиков А. П. Архитекторы компьютерного мира / А. П. Частиков – СПб: БХВ-Петербург, 2002. – 384 с.
16. Храмов Ю. А. История физики / Ю. А. Храмов. – К.: «Феникс», 2006. – 1176.
17. От машин до роботов (в 2-х книгах, кн. 2): / [сост. М. Н. Ишков]. – М.: Современник, 1990. – Кн. 2. – 1990. – 414 с. (Очерки о знаменитых изобретателях, отрывки из документов, научных статей, воспоминаний, тексты патентов 2-х книгах).
18. Бесов Л. М., Звонков С. Ю. Вища технічна школа України: виклики євро інтеграції / Л. М. Бесов С. Ю. Звонков // Наука та наукознавство. – 2005. – №4 (50). – с. 85–93.
19. Дашевский Л. Н., Погребинский С. Б., Шкабара Е. А. Вычислительная машина «Киев» (проектирование и эксплуатация) / под ред. акад. В. М. Глушкова. – К.: Техніка, 1964. – 324 с.
20. Отчет о деятельности Академии наук Украинской ССР в 1966 году. – К. : Наук. думка, 1967. – 240 с. (– К. : Наукова думка, 1969. – 238 с.
21. Отчет о деятельности Академии наук Украинской ССР в 1968 году. – К. : Наук. думка, 1969. – 240 с.
22. Добров Г. М. О машинных методах переработки историко-технической информации / Г. М. Добров // Вопросы истории естествознания и техники. – 1967. – Вып. 22. – С.48-55.
23. Добров Г.М. Наука о науке. Введение в общее наукознание. – Киев: Наук. думка, 1966. – 271 с.
24. Добров Г. М. Наука о науке. Введение в общее науковедение. – К: Наукова думка, 1970 г. – 293 с.
25. Загальні збори відділень АН УРСР. Відділення математики, механіки та кібернетики. // Вісник АН Української РСР. – 1973. – №6. – С.34–58.
26. Державний архів Київської області (ДАКО).

27. Чухно А.А. Наукові дослідження у Київському держуніверситеті в світлі рішень XXIV р. з'їзду КПРС / А.А. Чухно // Вісник Академії наук Української РСР. 1981. – №9. – С.90–97.
28. Грищенко В.І. Високі рубежі вчених-кібернетиків / В.І. Грищенко, Ю.Г. Кривонос // Вісник Академії наук Української РСР. 1981. – №1. – С.3-5.
29. Державний архів вищих органів влади України (ДАВОВ України).
30. Інтерв'ю з директором Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України академіком І. В. Сергієнком / Наука та наукознавство. – 2007. – № 4. – С. 3–12.