

В.П. КОЖЕМ'ЯКО, С.В. ПАВЛОВ, В.І. МАЛІНОВСЬКИЙ, О.О. ШТЕЛЬМАХ

СКТБ «КВАНТРОН» – 25 РОКІВ ІДЕЯМ МАЙБУТНЬОГО

*Вінницький національний технічний університет,
21021, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Україна*

Анотація. В статті проведено історичний огляд формування концепції оптикоелектронного квантового комп'ютера на базі СКТБ «Квантрон», сучасний стан розвитку квантових комп'ютерів та розробки перших у вітчизняній науці квантронів.

Ключові слова: квантрон, квантування часу, квантовий комп'ютер

Революційні ідеї наукової школи Майорова С. А., які були викладені в історичній статті «Исследование некоторых электрических характеристик квантрона как базисного элемента узлов вычислительной техники» [1], стали основою концепції оптикоелектронних вузлів обчислювальної техніки – квантронів [2,3]. Принцип квантування часу світловим променем був сформований на початку 70х років 20 ст. його учнем Кожемяко В.П.

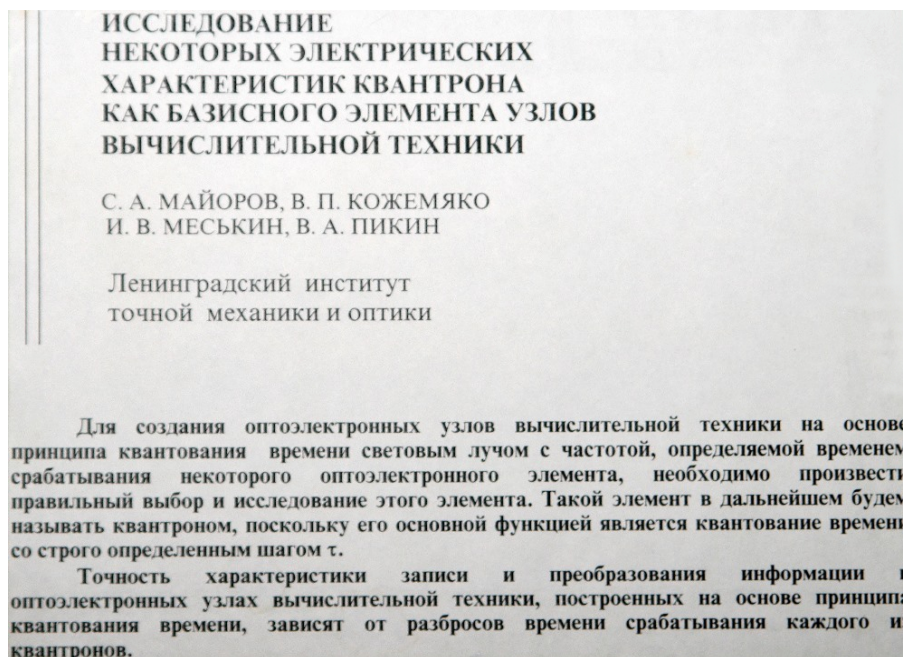


Рис. 1. Перша згадка в науковій літературі про «квантрон», як базовий елемент вузлів обчислювальної техніки

Згідно наказу МІНВУЗу УРСР №Р68с від 10.11.87 почався шлях створення СКТБ «Квантрон», а вже через рік у 1988 році, функціонувало потужне підприємство, яке включало 6 потужних відділів, а в кращі роки склад співробітників становив до 150 чоловік із бюджетом до 5 млн. рублів СРСР.

Ідея створення оптикоелектронного квантового комп'ютера ставала дедалі актуальнішою, а оптикоелектроніка дійсно заявила про себе як наука майбутнього. Керівником новоствореної організації був призначений Кожемяко В.П., виконуючий обов'язків директора – Тимченко Л.І., головним інженером – Гайда В.Б., головним технологом – Подорожнюк В.А.

Постійно працюючи над ідеєю квантрона, було створено ряд принципово нових пристроїв для обробки сигналів та зображень: «Квант-1», «Квант-2», «Квант-3», «Квант-4», «Квант-5», «Квант-6», «Квант-7», «Квант-8», а протягом 1977-1990 наукова група очолювана Кожемяко В.П. була нагороджена однією золотою, п'ятьма срібними та сімома бронзовими медалями на виставках ВДНГ СРСР.

Реалізовані проекти приносили десятки мільйонів карбованців від економічного впровадження.

Створений у 1983 р. оптикоелектронний пристрій вводу-виводу з оперативною обробкою інформації «Квант-5» призначався для оптичної та електронної обробки інформації, вводу-виводу цифро-буквенної та графічної інформації, додавання, віднімання та множення десяткових чисел, аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворення з сенсорним керуванням. Це дозволяло побудувати індикаторні шкали масового використання, аналого-цифрові та цифро-аналогові прилади, інтелектуальні дисплеї, екрани індивідуального і масового використання на основі єдиного інтегрального елемента індикації.

Таблиця 1.

Технічні характеристики пристрою «Квант-5»

Кількість розрядів	4
Введення інформації	Сенсорний, паралельно-последовний
Швидкість виконання операцій додавання-віднімання	30 мкс
Швидкість виконання операції множення	100 мкс
Швидкість перетворення	1 мкс

Для обробки інформації використовувався новий функціональний елемент – квантрон, який базувався на принципі квантування часу світловим променем, несучим в своїй тривалості інформацію.

Експонат був захищений 21 авторським свідоцтвом та трьома позитивними рішеннями на винахід, а економічний ефект від впровадження склав 1 500 000 рублів СРСР.

Авторами експонату були Кожем'яко В. П., Грабчак А. В., Подорожнюк В. А., Тимченко Л. І., Кірше А. Б., Мартинюк Т. Б., Ходяков Є. А., Качуровський В. Є., Стратієнко В. С., Красилєнко В. Г., Дорошенков Г. Д., Лисєнко Г. Л., Юдін С. Б., Белан С. Н., Кожемяко К. В., Перов Г. Е.

На основі наукової групи при кафедрі обчислювальної техніки під керівництвом д.т.н. Кожемяко В. П., до якої входили Мартинюк Т. Б., Ковальчук Б. М., Філіпович О. Б., Сторожук Ю. Ю., Стратієнко В. С., Демянчук Т. Г., Гунченко О. та інші., були реалізовані ідеї перших оптикоелектронних квантових комп'ютерів та принципів їх створення на основі квантронної схемотехніки.

Історія створення кафедри пов'язана із функціонуванням потужного СКТБ «Квантрон» (1986-1995 роки), на якому і був сформований основний склад майбутньої кафедри ЛОТ. До першого складу кафедри ввійшли Кожем'яко В. П., Мартинюк Т. Б., Головань Т. В., Калімулін І. Ф., Лисєнко Г. Л., Полторак Г. М., Тимченко Л. І., Павлов С. В., Заболотна Н. І., Колєсницький О. К., Івасюк І. Д., Ліщинська Л. Б., Поплавський А. В., Марков С. М., Скорюкова Я. Г., Чепорнюк С. В., Васильківа Т. Г. та Ходяков Є. О., які створили основне навчально-методичне забезпечення кафедри.

Першими навчальними посібниками з грифом Міністерства освіти були «Оптоелектронная схемотехника» (Київ, УМК ВО, 1988) авторів Кожем'яко В. П., Натрошвілі О. Г., Мартинюк Т. Б.; «Вступ в алгоритмічну теорію ієрархії і паралелізму нейроподібних обчислювальних середовищ та її застосування до перетворення зображень. Частина 2. Основи теорії пірамідально-сітьового перетворення зображень» (Київ, 1994) авторів Кожем'яко В. П., Тимченко Л. І., Кутаєв Ю. Ф., Івасюк І. Д.; «Функціональна оптоелектроніка» (Київ, 1991) авторів Кожем'яко В. П., Кутаєв Ю. Ф., Лисєнко Г. Л.

Грунтуючись на сучасних досягненнях обчислювальної техніки, інформатики, лазерної і оптико-електронної техніки, В. П. Кожем'яко на базі СКТБ «Квантрон» заснував і розвинув зі своїми учнями новий перспективний науковий напрямок «Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології», що отримав статус наукової школи.

В рамках наукової школи підготовлено 52 кандидати технічних наук та чотирьох докторів технічних наук. Крім того, у творчому доробку завідувача кафедри більше 600 друкованих наукових праць, серед яких 216 авторських свідоцтв, 158 патентів на винаходи, 17 навчальних посібників для студентів вузів (в т.ч. 2 навчальних посібника з грифом Міністерства освіти України) та 15 монографій, більше 100 статей у наукових періодичних виданнях СРСР, України та в закордонних виданнях.

СКТБ «Квантрон» назавжди залишило слід в українській науці, адже в рамках наукової школи кафедри захищено 6 докторські дисертації (Кожем'яко В. П., Натрошвілі О. Г., Тимченко Л. І., Павлов С. В., Мартинюк Т. Б., Яровий А. А.), а також 51 кандидатських дисертацій (Головань Т. В., Мартинюк Т. Б., Білан С. М., Колєсницький О. К., Кармановський С. І., Скорюкова Я. Г., Дубчак В. М., Савалюк І. М., Ліщинська Л. Б., Дорошенков Г. Д., Кожем'яко А. В., Буда А. Г., Семенець О. М., Кутаєв Ю. Ф., Тужанський С. Є., Сачанюк-Кавецька Н. В., Понура О. І., Суприган В. А., Станчук К. І., Яровий А. А., Рейда О. М., Майданюк В. П., Цирульник С. М., іноземні аспіранти Рамі Хамді, Самра Муравія, Талал Аль Кхурі, Мутасім Абу Шабан, Самі Важих, Даду Мотаз, Усама Абу Дайя, Хіллєсь Шаді та інші).

Представники наукової школи кафедри протягом 14 років визнавались кращими молодими вченими України за підсумками винахідницької діяльності у ВПІ (ВНТУ), а Тимченко Л. І., Мартинюк Т. Б., Білан С. М., Лисєнко Г. Л., Кожем'яко А. В., Яровий А. А. в різні роки стали кращими молодими винахідниками України.

9 чоловік стали Лауреатами Всесоюзного огляду НТТМ, ряд розробок відзначені золотою, 9 срібними, 4 бронзовими медалями ВДНГ СРСР та 5 дипломами ВДНГ України. Досягнення наукової школи демонструвались в 1994–1995 роках на виставках ЮНЕСКО в Румунії де були отримані 2 золотих і 1 срібна медаль. На Всесвітній олімпіаді винахідників “Genius – 2000” Павлов С.В. та Кожем’яко В.П. отримали велику бронзову та малу срібну медаль. Також у 2001 році стали членами Міжнародного товариства оптичної техніки SPIE, а у 2008 році увійшли до складу американського оптичного товариства OSA

Представниками наукової школи отримано 2 премії та 1 грамоту НАН України для молодих учених за кращі наукові роботи в 1995, 1997 роках (к.т.н. Ліщинська Л. Б., к.т.н. Колесницький О. К., к.т.н. Павлов С. В.), 5 представників наукової школи були в 1995-1996 р.р. стипендіатами Кабінету міністрів України серед молодих учених (Павлов С. В., Колесницький О. К., Заболотна Н. І., Білан С. М. та Чепорнюк С. В.). Студенти та аспіранти, неодноразово відзначалися на міжнародних олімпіадах, виставках та конференціях (1997 рік – ст. Гальченко Я. О. призер Європейської олімпіади з програмування). Серед них є Соросовські стипендіати Гальченко Я. О. (1996 р. та 1998 р.), Кожем’яко А. В. (1998 р.), Тимофіїв І. В. (1998 р.), Савалюк І. М. (1998 р.), стипендіати Президента України (Яровий А. А. та Козлова В. І., 2001 р.), студенти Клепко М.В. та Гальченко Я.О. нагороджені в 1997 році грамотами НАН України, у 1998 року студент Тимофіїв І.В. отримав диплом I ступеню МОН України, а студенти Кожем’яко А. В., Гринчук А. В., Мартинович О. В. – дипломи II ступеню, за результатами 2008 р. у всеукраїнському конкурсі молодих вчених Кожем’яко А.В. та Яровий А.А. виграли грант президента України.

Уже сьогодні на квантових принципах реалізуються окремі тригери, регістри та інші логічні елементи, лінійні підсилювачі, аналого-цифрові перетворювачі, СКВІДи і корелятори. Ця ж елементна база використовується для створення петафлопного (10^{15} операцій в секунду) комп’ютера, з частотами від 300 до 700 ГГц [4].

В травні 2013 року, корпорація Google оголосила про відкриття лабораторії по квантовим дослідженням у галузі штучного інтелекту. Лабораторія організована на базі дослідницького центру Еймса американського космічного агентства НАСА в Каліфорнії. Обчислення в рамках проекту будуть проводитися на квантовому комп’ютері канадської компанії D-Wave Systems. Основна мета дослідників сформульована як «вивчення можливостей квантових обчислень для виконання завдань машинного навчання». Передбачається, що в проєкті братимуть участь дослідники з усього світу під керівництвом Університетської асоціації космічних досліджень (USRA) [5]. У 2009 році інженери інтернет-гіганта навчили квантовий комп’ютер канадської компанії, що працює всього на двох кубітах, розпізнавати автомобілі на цифрових фотографіях.

Створення СКТБ «Квантрон» стала знаковою подією для вітчизняної та світової науки, адже оптикоелектронні квантові комп’ютери – це обчислювальна техніка майбутнього.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Исследование некоторых электрических характеристик квантрона как базисного элемента узлов вычислительной техники / С.А. Майоров, В.П. Кожемяко, И.В. Меськин, В.А. Пикин // Вычислительная техника. – Пенза, 1975. – №5. – С.41-47.
2. О логичных элементах на оптоэлектронных модулях / С. А. Майоров, В. П. Кожемяко, И. В. Меськин, О. Г. Натрошвили // «Вычислительная техника». – № 5. – Пенза, 1976.
3. Узлы вычислительной техники на новых базисных оптоэлектронных модулях / С. А. Майоров, В. П. Кожемяко, И. В. Меськин, О. Г. Натрошвили. – «Вычислительная техника». – № 6. – Пенза, 1976.
4. Кожем’яко В.П. Наука і технічна творчість в навчальному процесі (від абітурієнта до аспіранта) Ч 2. Основи сучасної бази знань людства. Навчальний посібник – Вінниця: ВНТУ, 2009. С. 121
5. Launching the Quantum Artificial Intelligence Lab. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://googleresearch.blogspot.ru/2013/05/launching-quantum-artificial.html> - Назва з титул. екрану.

Надійшла до редакції 07.10.2013р.

КОЖЕМ’ЯКО В.П. – д.т.н., професор, академік АНУ, завідувач кафедри лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.

ПАВЛОВ С.В. – д.т.н., професор, проректор по науковій роботі, завідувач кафедри загальної фізики та фотоніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.

МАЛІНОВСЬКИЙ В.І. – к.т.н., науковий співробітник, ст. викладач кафедри лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.

ШТЕЛЬМАХ О.О. – аспірант 3-го курсу кафедри лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.