

**СПОМЕНИ ЗА ЗАПАМЕТЯВАЩИ
УСТРОЙСТВА**

София, 2020

© Издателство „Изток-Запад“, 2020

Всички права запазени. Нито една част от книгата не може да бъде размножавана или предавана по какъвто и да било начин без изричното съгласие на издателство „Изток-Запад“.

© Боян Цонев, съставител, 2020

© Добромир Дяков, Иван Станчев, Петър Попов, Боян Цонев, Николай Райнов, Христо Момерин, Петко Коджабашев, Иван Жизгов, Иван Цонев, Трифон Мисов, Евгени Василев, Младен Младенов, Веселин Герганов, Румяна Немечек, Чавдар Кънчев, Димитър Киров, Захари Захариев, Божидар Симеонов, Проينو Сомов, Рубин Папазов, Любен Козлев, автори, 2020

© Деница Трифонова, оформление на корицата, 2020

ISBN 978-619-01-0722-4

Добромир Дяков, Иван Станчев, Петър Попов, Боян Цонев,
Николай Райнов, Христо Момерин, Петко Коджабашев,
Иван Жизгов, Иван Цонев, Трифон Мисов, Евгени Василев,
Младен Младенов, Веселин Герганов, Румяна Немечек,
Чавдар Кънчев, Димитър Киров, Захари Захариев,
Божидар Симеонов, Проyno Сомов, Рубин Папазов, Любен Козлев

СПОМЕНИ ЗА ЗАПАМЕТЯВАЩИ УСТРОЙСТВА

Предговор
акад. *Кирил Боянов*

Съставител
Боян Цонев



СБОРНИКЪТ СЕ ИЗДАВА С ЛЮБЕЗНАТА ПОДКРЕПА НА:

Български иновационен център БИЦ „ИЗОТ“

Акционерно дружество „ЦИИТ“ АД

Българска браншова камара

по електронна промишленост и информатика – ББКЕПИ

„ПРОЕЛ“ ЕООД

Инж. Борислав Михайлов

СЪДЪРЖАНИЕ

ВЪВЕДЕНИЕ.....	9
----------------	---

ПРЕДГОВОР ОТ СЪСТАВИТЕЛЯ.....	15
-------------------------------	----

ПЪРВА ЧАСТ

БЪЛГАРСКИТЕ ВЪНШНИ ЗАПАМЕТЯВАЩИ УСТРОЙСТВА (ВЗУ)

1. Изграждане на основите	21
2. Техническите постижения	25
3. Поглед в дълбочина.....	33
4. Икономически резултати от инвестициите и производството на ВЗУ.....	39
5. Заключение	51
6. Биографични данни	54
7. Списък на източниците.....	59

ВТОРА ЧАСТ

НАЧАЛОТО

Преглед на развитието на електронната промишленост и участието на специалисти в разработката и производството на изделия в България <i>ст.н.с. II ст., д.т.н. инж. Добромир Дяков.....</i>	63
ВЗУ за първата българска ЕИМ „Витоша“ <i>ст.н.с. II ст., инж. Иван Станчев.....</i>	90
Моите публикации (или нещо като професионално CV) <i>ст.н.с. II ст., инж. Петър Попов.....</i>	94

ТРЕТА ЧАСТ

ЗАПАМЕТЯВАЩИ УСТРОЙСТВА НА МАГНИТНИ НОСИТЕЛИ

Външни запаметяващи устройства <i>ст.н.с. II ст., ктн, инж. Боян Цонев</i>	141
Изделието „Буква“ <i>ст.н.с. II ст., инж. Николай Райнов</i>	342
Магнетофони <i>ст.н.с. II ст., инж. Христо Момерин</i>	357
Заводът за магнитни глави – Разлог <i>ст.н.с. II ст., инж. Петко Когжабашев</i>	372
Завод за дискови запаметяващи устройства – Стара Загора <i>инж. Иван Жизгов</i>	382
Системи за окачествяване на магнитни глави и носители <i>ст.н.с. II ст. инж. Иван Цонев</i>	393
Спомени за времето, когато имах удоволствието да се занимавам с магнитни глави (кога ли беше това?) <i>Трифон Мисов, ЦИИТ, секция „Магнитни глави“</i>	400
Магнитен звукозапис (за разлика от „механичния звукозапис“, както е при фонографа) <i>Евгени Василев</i>	412
Дисковите носители <i>н.с. I ст. инж. Младен Младенов</i>	417
Похвално слово за секцията по магнитни материали към външни запаметяващи устройства ЦИИТ и НИМОС <i>ст.н.с. II ст. инж. Веселин Герганов</i>	423
Двигатели и датчици <i>н.с. инж. Румяна Немечек</i>	427
Безконтактни двигатели за постоянен ток в изчислителната техника <i>н.с. инж. Чавдар Кънчев</i>	438
Прецизна технологична апаратура за дискови глави и носители <i>н.с. инж. Димитър Киров</i>	440

Създаване на минидисковата подсистема на първия български миникомпютър ИЗОТ 0310 в ЦИИТТ – София (1974–1975) <i>инж. Захари Захариев</i>	449
Индустриални и научни приложения на електронноизчислителната техника (ЕИТ) <i>ст.н.с. II ст., к.т.н. инж. Божидар Симеонов</i>	454
ЧЕТВЪРТА ЧАСТ	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
Информация <i>н.с. инж. Рубин Папазов</i>	469
Феноменът българската електронноизчислителна техника <i>инж. Любен Козлев</i>	472

*Here's to the boy who's not afraid
To do his share of the work;
Who never is by toil dismayed,
And never tries to shirk.*

„The Boys We Need“,
Anonymous, 1898

*Това е за момчето, което не се бои
да свърши своя дял от работата.
Кое то никога не се плаши от тежкия труд
и никога не се опитва да се измъкне.*

Из „Момчетата, които търсим“,
анонимен автор, 1898 г.

*Сборникът се посвещава на тези, които не жалеха
време, семеен уют и здраве за изграждането и успехите
на българската електроника.*

От съставителя

ВЪВЕДЕНИЕ

България до началото на Втората световна война е предимно аграрна страна. Съществува развита текстилна промишленост, предприятия за обработка на кожи, производство на дървесина и мебели. Разпространени са занаятите и фабриките за малосерийни производства. Интересно е да се отбележи, че се произвеждат и радиоприемници предимно за нуждите на населението.

След Втората световна война политическият режим в страната се променя. Политическите борби приключват с доминиране на Българската комунистическа партия (БКП). Започва се реструктуриране на икономиката, обществения и социален живот. Едрата частна собственост се ликвидира, като средствата за производство се одържавяват. Преминава се към колективизация на земята. Реформата в образованието постулира нови идеологически дисциплини. В средата на 50-те години на XX век БКП се утвърди като хегемон в управлението на страната. Появи се необходимост да се обърне внимание на развитието на икономиката в съответствие със световните тенденции.

Идеята за високоефективно социалистическо общество предполагаше изграждане на производствени мощности и трудова заетост, за да се подобри стандартът на живот. Появиха се определени лидери както на политическата сцена, така и в науката, като бяха създадени съответни структури. В този период трябва да се отбележат и някои положителни тенденции основно в областта на търсене на приоритети за развитие на българската икономика. Бяха назначени на ръководни позиции добри специалисти учени и ръководители. Част от тях бяха получили образованието си в европейски страни, други проявиха организационни и изследователски умения в процеса на своето кариерно развитие. Тук ще спомена част от учените, заели ръководни постове: Иван Попов, Ангел Балеvски, Георги Наджаков, Ростислав Каишев, Любомир Илиев и т.н. От младите членове на партията мнозина показаха организационни качества и се реализираха като стопански ръководители в следващите години.

Трябва да се спомене, че през 1949 г. бе създаден т.нар. Съвет за икономическа взаимопомощ на социалистическите страни (СИВ), който трябваше да регулира и координира националните икономически планове. Една от задачите на СИВ беше да направи технологиите на всяка страна достъпни за другите страни. По различни причини активността на организацията до началото на 60-те години се ограничава основно в търговските дейности. Все пак страните получават опреде-

лени специализации в различни производствени отрасли. Например в Унгария се разви радиопромишлеността, в Чехословакия – автомобилостроенето и т.н. България имаше сериозен износ от селскостопанска продукция, хранително вкусови изделия, елементи от химическа промишленост и машиностроене.

В началото на 60-те години, вече на политическо ниво, се водеха дебати към кои области да се насочат инвестициите. Дискусиите бяха доста ожесточени, тъй като всяко направление имаше аргументи. Позицията на Иван Попов (вече член на Политбюро) беше, че приоритет трябва да се даде на електрониката, изчислителната техника и комуникациите.

Тя срещна съпротива от привържениците на машиностроенето и металургията, химическата промишленост, производство на селскостопански машини и т.н. Накрая надделя аргументацията на професора, че електрониката дава определени предимства: не е енергоемка, не замърсява околната среда, не е материалоемка, осигурява работа на много хора, продукцията не е обемна и е лесна за транспортиране, което позволява предприятията да са в различни области и да осигуряват заетост на населението. Освен това не изисква специални умения от нискоквалифицираните работници, но е с високо интелектуален труд, което я прави доходоносна.

В периода 1961–1963 г. в Института по математика с изчислителен център на БАН (ИМ с ИЦ) под ръководството на акад. Л. Илиев беше разработена първата Българска електронно-цифрова машина, която по-късно получи названието „Витоша“ [1]. Професор Иван Попов (наричахме го Професора) настоя машината да бъде показана на изложба в Москва.

През август 1963 г. България представи на изложбата „България строи социализъм“ възможностите на икономиката си. Бяха демонстрирани някои основни области, за които се предполагаше сериозно развитие от гледна точка на увеличаване търговията основно със СССР. Бяха показани Първата българска цифрова машина „Витоша“, първите аналогови машини „Аналог 1“ и „Аналог 3“, серия от мото- и електрокари, радиоприемници и телевизори производство на завод „Ворошилов“, широка гама фармацевтични продукти, почти цялата номенклатура земеделска продукция, множество артикули от консервната ни продукция и т.н. Изложбата подкрепи аргументацията на Иван Попов за приоритетно развитие на изчислителната техника и електрониката. Междувременно в ИМ с ИЦ през 1965 г. бе разработен и електронният калкулатор „Елка“, добил широка международна известност като един от първите калкулатори в света.

В резултат на приетия приоритет за развитие на изчислителната техника бе организирано производството на вече конструирания калкулатор „Елка“ в завода за „Оргтехника“, Силистра. През 1968 г. Професора, ръководейки голяма делегация от специалисти, успя да сключи лиценз за производство на 20 електронно-цифрови машини от японската фирма „Фуджицу“ (Facom 230), които получиха названието „ЗИТ-151“. В новопостроения завод за изчислителна техника (ЗИТ) на бул. „Цариградско шосе“ започна нейното производство.

За осигуряване на новите разработки в областта на изчислителните машини и електронните калкулатори от Института по математика с Изчислителен център при БАН състав от над 250 научни сътрудници и специалисти образува два нови института – Централен институт по изчислителна техника (ЦИИТ) и Научно-изследователски и проектоконструкторски институт по електронни калкулатори (НИПКИЕК).

През 1969 г. беше създадена междуправителствена комисия (МПК) на социалистическите страни, която трябваше да координира разработките в областта на изчислителната техника (ИТ) между страните. Професора вече имаше картбланш да настоява България да получи специализация в областта на изчислителната техника и електроника.

В този период активно работеше колектив от научни сътрудници, специалисти, конструктори и ръководители. Бяха проведени множество дискусии под ръководството на Иван Попов. От ЦИИТ участваха ръководителите на основните секции в този момент (1969–1971): Георги Алипиев (ръководител секция Централни процесори), Илич Юлзари (ръководител секция Телеобработка), Кирил Боянов (ръководител секция Канали и стандартен интерфейс), Стефан Ангелов (зам.-директор ЦИИТ), директорът Ангел Ангелов. Координатор и организатор бе Михаил Кринков. В някои от заседанията участваха представители на ДКНТП, на ръководството на новосъздаденото стопанско обединение ИЗОТ и др.

Беше поставен въпросът дали България да специализира в областта на централни процесори и изчислителни системи с малка и средна производителност, или на устройства влизаци в състава на произвежданите изчислителни системи. Вече беше решено, че страните, участващи в МПК, ще проектират и произвеждат серия цифрови електронно-сметачни машини (т.нар. РЯД), или съгласно предписаната терминология ЕС – ЕИМ (Единна система електронноизчислителни машини).

Някои от страните на база на опита, който имаха, бяха определени за производство на т.нар. периферни устройства. Например поляците имаха „задел“, т.е. опит в разработката на принтери, перфокартни и перфолентни устройства. В резултат на дискусиите бе решено да се концентрираме върху основния въпрос – какво желаем? По-голяма продукция с възможности за износ или изделия, които изискват повече интелектуален труд, т.е. по-добро техническо и технологично ниво, респективно по-висока цена на изделието. В този случай се предполагаше производство на централни процесори и системи.

Вторият вариант означаваше, че страната трябваше да бъде под доставчик на устройства към изчислителните системи, произвеждани от другите страни. Но какви устройства? Веднага обърнахме внимание на Професора, че ако произвеждаме лентови и дискови устройства (т.е. външни запаметяващи устройства), това чувствително ще увеличи възможностите за износ на голямо количество изделия и за значителна заетост на работната ръка, защото в една изчислителна система има процесор, към който се включват от 4–8 магнитни ленти и от 4–8 дискови устройства. Това означава, че всяка страна, произвеждаща централни процесори, за да си

окомплектова системите, ще купува поне по 4 устройства от тип. Така бе решено България да поеме специализация в областта на ВЗУ.

Беше осигурено финансиране и започна строежът на заводите за дискови записващи устройства (ДЗУ) в Стара Загора, лентови записващи устройства (ЛЗУ) в Пловдив и за дискови пакети в Пазарджик. Тъй като цените на изделията се определяха в дългосрочен план, отначало за една петилетка, за този период се постигна печалба от порядък на 200 и повече процента и заводите се изплатиха за рекордно кратък срок. Действително първоначалната цена се определяше на базата цената на съответния продукт, произвеждан от големите фирми, но в следващите години тя рязко се редуцираше, а България изнасяше продукцията по определените вече договори. През следващите години срокът за планиране се намали на две години [1].

МПК изискваше от страните участнички да представят план за бъдещите доставки на устройствата и виждане за техните подобрени модификации. Това наложи засилване на научния състав в ЦИИТ. Бяха привлечени много млади хора с високи умения и способности. Появиха се и опитни конструктори, които работеха в областта на магнитния запис, т.е. имаше и подготвени специалисти.

Ще отбележа, че много пъти се говори за това, че сме копирали западни образци. Това не е точно така – стремежът на нашите конструктори беше да направят аналози на тези устройства, които вече съществуваха. Точната дума е аналози, защото не беше възможно копиране едно към едно, тъй като България не разполагаше с елементната база на западните производители. Трябваше да се ползват елементи и интегрални схеми производство на социалистическите страни (някои елементи от наши производители), а те не покриваха цялата номенклатура. Беше разрешен внос на компоненти до 3% в изделие по т.нар. второ направление. Това предполагаше, че специалистите понякога отново трябваше да препроектират устройството. Освен това технологичните средства за тестване, сервиз и производство бяха собствени разработки. Техническите изисквания задължаваха изделията да отговарят на социалистическите стандарти, голяма част диктувани от най-големия потребител СССР. Естествено, това изискваше наличието на силни колективи за разработки и на технологично осигуряване. В тях, разбира се, участваха и основните конструктори. Анализирайки многобройните авторски свидетелства (в този период лични патенти не се издаваха, държавата притежаваше интелектуалната собственост), се констатира, че в по-голямата си част те се отнасят за технологична апаратура. Подобна бе картината в програмното осигуряване – например тестовите програми бяха собствени разработки, както и много други приложни програми, свързани със спецификата на плановата икономика. Нашите инженери и учени постигнаха крупни постижения, тъй като в рамките на кратък период трябваше да направят аналози на изделията, да проведат изпитания, да осигурят сервизно обслужване и документация, както и приложно програмно осигуряване. Оттук може да се проследи, че максималното изоставане беше от три до пет години, като се има предвид, че България започна да разра-

ботва устройства през 1963 г. и по късно, т.е. навакса изоставането от световната практика в областта на изчислителната техника и електроника за изключително кратък период.

Ще отбележа и факта, че през 50-те години кибернетиката беше обявена за лъженаука, идеологията не позволяваше проучвания в тази област, което забави и образователния процес. Цифровите машини, които се появиха след 1945 г. и бяха свързвани понякога с кибернетиката или по тогавашните представи с управление на обществените процеси, не бяха в центъра на вниманието дори на руските специалисти. Те отчетоха гибелното идеологическо влияние сравнително късно и техните първи машини и прототипи се появиха в началото на 50-те години, т.е. социалистическите страни стартираха с доста голямо закъснение. Тезата за абсолютното копиране, което било неетично, е несъстоятелна и ако анализираме другите страни, които изградиха индустрии, като например Япония, ще видим, че те също използваха чуждестранния опит. Трябва да се отбележи, че нашите стопански ръководители и конструктори търсеха и легални начини за купуване на лицензи и сключваха договори за консултации и доставка на апаратура с редица западни фирми на базата на нормални търговски отношения. Програмните продукти трябваше да отговарят на СИБ стандартите, т.е. на плановата икономика, а не на пазарната, така че копирането в по-голямата си част изобщо не беше възможно.

Въпросите за копирането често се засягат от хора, които внасят политически елемент, за да докажат колко лошо е било състоянието на икономиката в този период. Трябва да се изключат политическите пристрастия, тъй като нашите инженери, специалисти, учени показаха изключителни постижения. Неслучайно днес нашите ИТ специалисти са известни, тъй като бяха създадени традиции в областта на изчислителната техника, които бяха последвани от младото поколение, следвайки пътищата на бащите и майките. Това показва как една правилна политика може да доведе до значителен прогрес в дадена област на страната.

За да имат читателите и обща представа, ще спомена за организацията на изследванията и производството у нас. Стопанските обединения ръководеха към 1990 г. 206 предприятия с персонал над 181 хил. души. Произведената продукция към тази година съставляше над 14% от БВП. В научното обслужване бяха заети общо над 4600 души. Обединенията се обслужваха от няколко научни института: ЦИИТ, ИМПТ, ИСП, ИРЕ, ИМЕ, ОРГПРОЕКТ. „Изотимпек“ и „Електроимпек“ осигуряваха търговската дейност, НУЦ (Национален учебен център) осигуряваше обучението на наши и чуждестранни специалисти, „Изотсервиз“ осигуряваше сервизното обслужване със своите бюра във всички социалистически страни, както и в САЩ, Германия, Япония, Испания, ЮАР, Сингапур, Корея, Китай, Канада, Индия, Италия и др. Лесно се добива представата за огромната организация, наподобяваща крупни фирми като ИВМ, НР и др.

В настоящия сборник са дадени постиженията от една плеяда от изключително силни изследователи, учени и конструктори, които позволиха нашата страна да заеме водещо място в областта на външните запаметяващи устройства.

България заемаше челно място в разработките и производството на ВЗУ не само измежду социалистическите страни, но и в Европа. Ще отбележа, че разработката на контролери за ВЗУ съпътстваше всички изделия като неотменна част за тяхното функциониране.

След промените в началото на 90-те години недалновидната политика предизвика освен разрушаване на производствените мощности и загуба на най-важното – човешкия потенциал. Голяма част от нашите специалисти заминаха в различни европейски страни и най-вече в САЩ. Там те се реализираха и днес се гордеем с техните постижения.

Акад. Кирил Боянов

ПРЕДГОВОР ОТ СЪСТАВИТЕЛЯ

За българската електронноизчислителна техника е писано много, особено в първото десетилетие на XXI век. Списък на източниците е посочен в края на първа част на този сборник. В повечето от тези публикации (нямам претенции списъкът да е изчерпателен) се набляга на макроикономическите резултати и вижданията на отговорните фактори от висшия ешелон на управление за периода до 1990 г.

За външните запаметяващи устройства (ВЗУ) обаче е писано малко, особено за ролята на колективите от Централния институт за изчислителна техника и технологии (ЦИИТТ). А както се вижда от обзора, направен в първата част на сборника, тези устройства формират преобладаващата част от производството и износа на електронноизчислителна техника (ЕИТ) от България.

За разлика от много участници в разработката на ВЗУ, моето кариерно развитие като инженер започна и завърши в ЦИИТТ. Преминах през всички стъпала на йерархията – от инженер конструктор, постъпил на работа през 1968 г., през ръководител група, научен сътрудник, ръководител на теми, ръководител на комплексни програми, ръководител на секция и направление, до зам.-главен директор и директор на НИМОС през 1992 г. През 1971 г. бях приет за член на БКП, а малко по-късно – в продължение на 7 години бях член на партийния комитет на ЦИИТТ като председател на комисията за народен контрол в Института. Бях не само свидетел, но и пряк участник в развойната работа по ЕИТ и ВЗУ. Като такъв считам, че по някакъв начин трябва да се хвърли светлина и върху работата на хората, които са били „на терена“, изпълнявали са възложените задачи и са способствали за постигането на набелязаните цели.

Опасявам се, че в т.нар. публично пространство битува мнение, че заводите за производство на ВЗУ са работили с чужди идеи и технологии и че приносят на българските инженери е незначителен, че те са „обикновени копироващи“. Това е едно некоректно представяне на фактите, вероятно под влияние на т.нар. отвертъчна технология, която характеризира значителна част от днешните инвестиции на западни фирми в България. Под понятието „отвертъчна технология“ се разбира свеждането на българското участие до предоставяне на евтина работна ръка, заета с нискоквалифициран труд: сглобяване на готови части, производство на възли, изискващи много ръчен труд... И тази „технология“ няма нищо общо с работата на инженерите от ЦИИТТ и заводите на ДСО „ИЗОТ“.

Убеден съм, че основна задача на всяко правителство (което и каквото и да е то) е да осигури работа и благосъстояние за населението на държавата, която управлява.

Конкретно развитието на ЕИТ бе един от успехите в това отношение. За това според мен способстваха няколко фактора.

- При създадените след 1948 г. обстоятелства границите на България са затворени за свободно движение извън страната. Като следствие от този факт в страната остават почти всички кадърни и амбициозни хора, които природата създава навсякъде. Получава се човешки потенциал, от който израстват както добри специалисти, така и добри ръководители. Въпрос на правителствен подход е как ще се използва и накъде ще се насочи съзидателната енергия на тези хора.
- Благодатно съвпадение в този период е това, че световните постижения на науката и техниката са сравнително лесно разбираеми, усвояеми и внедряеми в производство с относително малък финансов ресурс.
- Друг фактор е изолацията на страните от Източна Европа от постиженията на развитите страни в областта на техническия прогрес. Така нареченото ембарго върху износа на високи технологии към страните от Съветския блок (СИВ), регламентирано в списъка на СОСОМ, принуждава тези страни да се справят със собствени сили и средства. А в едно военно-икономическо противопоставяне на две сили средствата (в т.ч. промишленият шпионаж) не се подбират; впрочем през 50-те години на ХХ век Япония (без да е от Съветския блок, но победена във ВСВ страна) е прочута със своето промишлено разузнаване.
- Още един фактор е политическата и икономическата обвързаност със Съветския съюз – огромен, непретенциозен пазар и огромен източник на суровини, енергийни и финансови ресурси.
- Не трябва да се пренебрегва и ефектът от тоталитарната власт. Веднъж взето решение на политическото и държавното ръководство, то се осигурява с ресурсите, с които разполага цялата страна. Дали това е правилно, или не – зависи както от гледната точка, така и от резултатите. В случая намирам, че решението, взето през 1966 г. за развитие на изчислителна техника в България, е било правилно. Приблизително по същото време в Южна Корея и Тайван (също тоталитарни държави) е взето стратегическо решение за стимулиране на развитието на електрониката и днес всички виждат тяхното ниво. На Китай и неговите успехи под тоталитарен режим е излишно да се спирам. Не може да се подмине обаче основната разлика между споменатите страни и България, а именно – частната инициатива и пазарните условия на развитие, наред с мощта от правителствата.

Горепосочените фактори са били налице и се намира личност (професор Иван Попов), която да провиди, предложи и организира част от националния потенциал в правилната посока: развитие на индустрия с висока добавена стойност (високи технологии), прогресивно намаляваща материалоемкост, безкраен хоризонт за развитие, осигурени пазари, търсене на пътища за сътрудничество с водещите страни (Япония, САЩ). Професор Попов положи основите и бе свидетел на бързите успехи – заводите в Пловдив и в Стара Загора изплатиха инвестициите за рекордно време – от 6 до 12 месеца. Отстраняването му от ръководни постове (член на Политбюро на ЦК на БКП, министър на машиностроенето) в резултат на кариеристични боричкания и завист считам за груба грешка на тогавашното партийно ръководство. След неговото отстраняване нещата вървяха по инерция още няколко години, но не се намери човек с неговата визия, който да отчете тенденциите и да прокара необходимите промени. И накрая, абсолютно безотговорното абдикиране на ръководството на БКП от ангажиментите към страната доведе до преднамереното съсипване на постигнатото с много труд и лишения.

Аз все още вярвам, че при един отговорен подход към проблемите при новите обстоятелства след дворцовия преврат в БКП голяма част от постигнатото е могло да бъде запазено и развито. Но за това са били необходими способности, нагласа, воля, смелост, каквито тогавашните (1989–1994) лидери на страната очевидно не са имали.

Политкоректността е съществувала винаги и навсякъде. Но не бива заради нея след всяка нова преориентация в политиката „революционно“ да се срива всичко предишно – и постижения, и традиции. След 9 септември 1944 г. се набиваше в главите (на подрастващите) тезата за „мрачното фашистко минало“. Сега забелязвам, че след 10 ноември 1989 г. се набляга на „мрачното комунистическо минало“. Не знам дали е национална черта, но ако не се лъжа, Константин Иречек е писал преди повече от 100 години: „Българите изпитват особено удоволствие да си развалят един другиму работата.“

Историята на българската електротехника и електроника не прави изключение. Ето и два примера: инженер Никола Белопитов е инициатор и мотор на първите предприятия в областта на електротехниката в комунистическа България. Оклеветен, отстранен – умира забравен.

Професор Иван Попов – инициатор и мотор на изчислителната техника в България. Отстранен от ЦК на БКП, а след 1989 г. – изоставен без средства, да мръзне в неотопляван апартамент.

Първоначално имах намерение да се огранича само с моите спомени. Понеже разполагах и с неиздадените мемоари на отдавна починалия ст.н.с. инж. Добромир Дяков, прецених, че е добре да се представят и те, тъй като Д. Дяков, като непосредствен участник, е положил големи усилия да представи хронологично развитието на българската електротехника и електроника още от самото начало. След това, като се позамислих, реших, че е добре да се направи един сборник със

заглавие „Спомени за запаметяващи устройства“, в който да покана да се включат и други участници в епопеята.

Така се оформи един списък от около шейсетина души – колеги от ЦИИТ, а и от заводите, към които отправих покана: всеки, който желае да напише каквото смята за интересно или желае да сподели, да ми го изпрати, а аз да го включа в сборника без никакви редакции. С други думи – всеки да си бъде сам редактор на това, което ще напише.

На въпроса, който и аз си задавах доскоро: „Кому са нужни тези спомени?“, убедителен отговор нямам. Но съм сигурен, че има смисъл процесите и събитията да се осветляват от много страни, за да може от многото неизбежно субективни мнения и виждания да се изгради една по-обективна представа за даден период от развитието на страната.

Идеята ми е в този сборник да се представят спомените на тези, които през онези 20 години на развитие на изчислителната техника (ИТ, в периода от 1968 до 1988 г.) бяха „на терена“. Защото става дума за милиарден бизнес, в който бяха ангажирани десетки заводи и само от ДСО „ИЗОТ“ бяха осигурени над 30 хил. работни места. За работата на тези заводи бяха необходими технологии, специализирани възли и елементи, магнитни глави, магнитни носители... Затова поканих за участие в сборника тези, които са ги създавали и са били на предната линия на внедряването им в производство.

Много от поканените подкрепиха инициативата ми, но поради липса на време, напреднала възраст, влошено здраве или опасения от неточности прецениха, че не могат да вземат участие.

Имаше и колеги, които просто веднага отказаха поканата. Не ги упреквам, разбирам, че не всички гледат на онези, пък и на сегашните, години с моите очи.

Читателят със сигурност ще намери неточности и противоречия, особено ако е бил участник.

Намирам това, първо, за напълно нормално, защото в реалния живот няма хора с еднакви амбиции, възприятия и спомени. Второ, убеден съм, че така картината е по-вярна, затова умишлено съм избягвал всякакво редактиране, съпоставяне, уеднаквяване на мнения и тълкувания, макар че имаше такива предложения от участниците.

В този сборник са разказите на тези, които пожелаха и намериха сили и време да споделят в спомените си успехите, разочарованията, личните си преживявания, наред с работата по изграждането на ЕИТ (сектора, с който България и досега основателно се гордее). Благодаря им от сърце.

Специални благодарности и за тези, които оказаха подкрепа при съставянето на сборника, и по-конкретно на академик Кирил Боянов, г-н Любен Козлев, г-н Иван Шаранков, г-н Петко Колев от патриотично сдружение „Тангра“.

Боян Цонев

ПЪРВА ЧАСТ

БЪЛГАРСКИТЕ ВЪНШНИ ЗАПАМЕТЯВАЩИ УСТРОЙСТВА (ВЗУ)

Външните запаметяващи устройства (ВЗУ) са между върховите постижения на световния технически прогрес.

Те съчетават в себе си много клонове на науката и техниката: прецизна механика, електрохимия, интегрални технологии, микросхеми с голяма степен на интеграция, сложни методи за кодиране, декодиране и обмен на цифрова информация, пренос на данни на значителни разстояния, специфични електрозадвижвания, въздухопречиствателна техника, материали с висока чистота... Всичко това – използвано за създаване на едно устройство, което е неотменна част от съвременния компютър.

Серийното производство на подобни устройства изисква значителни развойни и производствени усилия, както и сложна логистична дейност...

От това следва, че разработката и производството на ВЗУ предполагат и голяма добавена стойност, т.е. изискват висококвалифицирани специалисти, развити съпътстващи технологии и производства – нещо, което е по силите само на мощни фирми в условията на свободния пазар.

Това, че България в продължение на 20 години е заемала достойно място в този процес, е обстоятелство, с което нашата държава трябва да се гордее.

I. Изграждане на основите

Годините 1947–1960 са подготвителни за България [1]. През този период е създадена мрежа от предприятия за производство на електронни елементи и са усвоени в производство редица електротехнически и радиотехнически изделия за бита и за задоволяване на републиканските потребности с радиоприемници, телевизори, електродвигатели, изолирани проводници... Към заводите са създадени Базис за техническо развитие (БТР), чието назначение е да извършват развойна дейност и да конструират нови изделия. По-късно тези бази прерастват в институти – т.нар. НИПКИ (Научноизследователски и проектантско-конструкторски институти). По-известни стават НИПКИРЕ (за радиоелектроника), НИПКИЕП (за електропромишленост). Голяма част от кадрите на тези звена по-късно успешно ръководят институти, заводи, министерства. Основни двигатели за това развитие са **инж. Никола Белопитов** и **проф. Иван Попов**.

В периода от 1947 до 1970 г. с активното участие на инж. Белопитов, в страната вече работят над 12 завода, свързани в обединение „Елпром“, което включва 12 завода, 11 инженери и 850 работници. Сред тях се откроява заводът за слабо-токова техника (ЗСТ – София), чиято развойна лаборатория по-късно прераства в НИПКИРЕ. С годините той се превръща в своеобразна ковачница на кадри – много от водещите конструктори, ръководители, министри и др. започват инженерската си кариера в ЗСТ и НИПКИРЕ. Заслужава да се спомене, че първото телевизионно предаване в България е излъчено през 1954 г., а през 60-те години годишно се произвеждат над 100 хил. броя радиоприемници [1].

Подобна роля играе и НИПКИЕП, създаден от инж. Никола Белопитов, като най-модерно проектиран и оборудван за времето си проектантски институт в страната.

През 1961 г. инж. Белопитов участва в разработката на амбициозна „Перспективна програма за развитието на електротехническата промишленост за периода 1962–1980 г.“, която по-късно е напълно осъществена. Емблематични заводи от този период са заводът за полупроводникови прибори в Ботевград, изграден по лиценз на френската фирма „Томпсън“, завод „Електроника“ – София, заводът за феромагнитни материали в Перник, заводът за кондензатори в Кюстендил, заводът за резистори в Айтос, заводът за високоговорители в Благоевград, заводът за електропреобразователни елементи (ЗЕПЕ) в София, заводът за телефонна техника в Белоградчик, заводът за промишлена електроника в Габрово, заводът за изолирани проводници в Севлиево, заводът за кабели в Бургас...

Проф. Иван Попов (1907–2000) е директор на „Елпром“ през 1950 г., а от 1962 до 1971 г. ръководи новообразувания ДКНТП (Държавен комитет за наука

и технически прогрес). От 1971 до 1974 г. е министър на машиностроенето и зам.-председател на Министерския съвет на НРБ.

Натрупаният опит дава възможност на амбициозни специалисти от Българската академия на науките (БАН) да създадат през 1963 г. първата ЦЕИМ на електронни лампи. Машината е представена на международна изложба в Москва; България се представя като страна със сериозен научно-технически потенциал.

Две години по-късно, през 1965 г., този колектив разработва и електронния калкулатор „Елка“, с което страната ни е забелязана не само в страните от СИВ, но и извън него („Елка“ е четвъртият настолен електронен калкулатор, появил се на световния пазар, и единствен с възможности за коренуване и степенуване). Екипът, който го е създал, е отличен с престижната Димитровска награда. Основан е НИПКИЕК (НИПКИ по електронни калкулатори), а за производството на гама калкулатори „Елка“ се изгражда завод „Оргтехника“ – Силистра. Продукцията се изнася в СИВ и редица западни страни. Заслужава да се отбележи, че „Оргтехника“ съществува и до ден днешен.

Проф. Иван Попов е един от създателите на ЕС ЕИМ (Единна система за електронноизчислителни машини) към Съвета за икономическа взаимопомощ (СИВ) – тогавашен еквивалент на ЕИО (Европейската икономическа общност) в Източна Европа. Целта на този наддържавен орган е координация на развойната и производствената дейност с цел задоволяване на нуждите от ЕИТ с минимум загуба на ресурси. За избягване на ненужна конкуренция в органите на ЕС ЕИМ всяка от страните членки получава специализация (шифър) за производство на определен вид изделия за изчислителна техника, с които да се задоволяват потребностите и на останалите страни. Това е начин чрез плановата икономика да се гарантира пазар и да се регулира конкуренцията между страните за огромния пазар на Съветския съюз.

По инициатива на проф. Иван Попов ДКНТП установява икономически връзки с японския гигант „Фуджицу“ и на базата на японската ЕИМ FASOM 230 е създадена българската ЗИТ 151.

В края на 60-те години проф. Иван Попов предвижда огромното бъдеще на ЕИТ и по-конкретно – изгодата от доставката на ВЗУ за ЦЕИМ (по това време към една ЕИМ се свързват по няколко ЗУ на магнитна лента (ЗУМЛ) и ЗУ на магнитен диск (ЗУМД)).

По негова инициатива с разпореждане №13/1.03.1966 г. е създаден Институт по изчислителна техника (ИИТ). Първоначално институтът наброява 233 сътрудници, по-късно става Централен (след включването в него на НИПКИЕК), а през 80-те години е преименуван на ЦИИТТ (Централен институт за изчислителна техника и технологии) и през 1988 г. има персонал над 2400 души. Задачата на института е да бъде централно развойно-внедрителско звено в Държавното стопанско обединение „ИЗОТ“ (Изчислителна, запаметяваща и организационна техника), организирано с постановление на МС №12/17.02.1967 г.

По това време вече съществуват:

- ЦИИТТ – София;
- ЦИЕ (Централен институт за елементи), прераснал по-късно в Институт по микроелектроника (ИМЕ) – София;
- Централен институт „Оргпроект“ – София с учебен център за подготовка на кадри по поддържане на ЕИТ;
- Завод „Електроника“ – София;
- Завод за изчислителна техника (ЗИТ) – София;
- Завод за пишещи машини – Пловдив.

През 1968 г. България поема ангажимент за периода 1971–1975 г. да достави на СССР и страните от СИВ електронноизчислителна и организационна техника за 560 млн. рубли. За изпълнението му с ПМС №51/19.11.1968 г. са определени капиталовложения в размер на 100 млн. лв. и 4 млн. валута по второ направление (за търгуване от западните пазари) [12].

През 1969 г. започва бързо проектиране за разширение на съществуващи и изграждане на нови заводи към ДСО „ИЗОТ“:

- Завод за печатни платки – Русе;
- Завод за механични конструкции – Благоевград;
- Завод за магнитни глави – Разлог;
- Завод за магнитни носители – Пазарджик;
- Завод за запаметяващи устройства на магнитна лента (ЗУМЛ) – ЗЗУ – Пловдив;
- Завод за запаметяващи устройства на магнитни дискове (ЗУМД) – ЗЗУ – Ст. Загора;
- Завод за запаметяващи устройства (феритни памети) – Велико Търново;
- Завод за инструментална екипировка и нестандартно оборудване (ЗИЕНО) – Шумен;
- Завод за регистрационна техника (ЗРТ) – Самоков.

Тези заводи, създадени в рамките на 2–3 години, позволяват на България да получи и защити специализация в СИВ (шифри) за производство и доставка на четири изделия: ЦЕИМ, ЗУМЛ, ЗУМД и дискови носители за ЗУМД.

През 1970 г. ДСО „ИЗОТ“ по подобие на най-големите водещи американски компютърни фирми възприема разгърнатата структура, която освен заводите включва:

- „Изотимпекс“ (импортно/експортно предприятие);
- „Системизот“;
- „Изотсервиз“;
- „Изотпласмент“;
- „Изотснаб“.

По същото време към ДКНТП се създават ДСО „Приборостроене“ – София и ДСО „Електронни елементи“ със седалище в Ботевград.

През 1973 г. се провежда разширено съвещание на Политбюро, на което да се изгради концепция за развитието на българското машиностроене. За докладчик е определен проф. Иван Попов, който в проекта си застъпва следното становище:

... машиностроенето следва да се изгради въз основа на модернизация на съществуващите мощности, автоматизация на производствените процеси и нови технологии. Да се засили специализацията, която сме получили в рамките на СИВ, а именно – производство на електротелфери, електрокари, електронноизчислителна техника и т.н. [16].

На следващото заседание обаче най-неочаквано се разглежда проект, разработен от инж. Огнян Дойнов, в който се предвижда значително развитие на тежкото машиностроене с крупни инвестиции в това направление [16].

В този сблъсък на концепции подкрепа от Тодор Живков получава Дойнов и след 1974 до 1987 г. ръководството на научно-техническия прогрес се поема от инж. Огнян Дойнов.

През 1974 г. Огнян Дойнов става зам.-председател на Министерския съвет вместо проф. Иван Попов, а през 1977 г. проф. Попов е изваден от състава на Политбюро и неговото място се заема от О. Дойнов. Като секретар на ЦК на БКП, той отговаря за промишлеността, транспорта, строителството, науката, техническия прогрес и образованието и притежава разпоредителни права, задължителни за съответните министерства [9]. Отговаря пряко за електрониката. От 1977 до 1987 г. ръководи тематично и научно-техническото разузнаване, като от 1987 г. е заменен от Андрей Луканов. От 1988 г. ръководството на икономиката е възложено на Стоян Овчаров [15].

От 1.01.1987 г. е направена реорганизация на стопанските структури, като ДСО „ИЗОТ“ се закрива, а звената за компютърна техника са обединени с производството на телекомуникационна техника. Създадени са следните държавни фирми:

- СО „ДЗУ“ – Ст. Загора;
- СО „Периферна техника“ – Пловдив;
- СО „ИНКОМС“ (Информационни и комуникационни системи) – София;
- СО „Микропроцесорни системи“ – Правец;
- СО „Информационни носители“ – Пазарджик.

В края на 80-те години България има специализация за производство в рамките на СИБ на изделия за ЕИТ, които включват производство на големи, мини и микро- компютри, централни и матрични процесори, гама ЗУМЛ, гама ЗУМД, гама магнитни носители за тях, управляващи устройства (контролери) за свързване на ВЗУ към ЕИМ, гама устройства за подготовка на данни на магнитна лента (УПДМЛ) и машини и видеотерминали за въвеждане и обработка на данни, модеми и устройства за телеобработка и мрежови комуникации. В списъка на българските изделия, одобрени за износ в страните от СИБ, се наброяват 228 шифъра, 101 (над 44%) се падат на ВЗУ [3].

През тези две десетилетия основната продукция на заводите за електронни елементи, феромагнитни, комутационни елементи и други подобни отива за основните заводи за производство на печатни платки и ВЗУ.

В отрасъла са ангажирани десетки хиляди работници, служители и инженерно-технически кадри.

В процеса на изграждане на ЕИТ в България ключова роля имат ст.н.с. к.т.н. инж. Ангел Симеонов Ангелов* и инж. Васил Стоянов Недев**.

2. Техническите постижения

2.1. ЗУМЛ [1, 2, 3].

През 1970 г. в ЦИИТТ приключва разработката, а през 1971 г. започва производството и доставките за СИБ на ЕС 5012 – ЗУМЛ, разработено по прототип на лентова памет на фирмата „Фуджицу“, напълно съвместимо с 9-пистовите ленти, утвърдени наложени от ИВМ като де факто стандарт. С това изделие България успява да защити специализация в страните от СИБ в областта на лентовите ВЗУ. За периода от 1970 до 1990 г. петнайсет разработки на ЦИИТТ (базови изделия и техни модификации) са получили шифри в ЕС ЕИМ и са внедрени в завода за запаметяващи устройства в Пловдив (по-късно – в комбинат „Периферна техника“).

Малко по-късно, през 1976 г., е разработено и внедрено на базата на лиценз от фирмата „Уанг Ко“ (*Wang Co*) основно мини ЗУМЛ СМ 5300 за нуждите на единна система мини ЕИМ (СМ ЕИМ).

* Ангел Ангелов е директор на ЦИИТТ и главен конструктор на ЕС ЕИМ от НРБ в първите и най-важни години, в които са завоювани първите успехи и е създадена платформата за бъдещо успешно развитие на ЕИТ.

** Васил Недев продължение на пет години е първият директор на ЗЗУ – Ст. Загора, а след това – в продължение на още пет – генерален директор на ДСО „ИЗОТ“.

До 1988 г. са разработени в ЦИИТТ и внедрени още 9 шифъра на мини ЗУМЛ (СМ 5302, СМ 5306, СМ 5307, СМ 5308, СМ 5315, СМ 5316).

Основните характеристики на устройствата за ЕС ЕИМ и СМ ЕИМ са дадени в Таблица 1.

Таблица 1. Устройства за на магнитна лента (ЗУМЛ) за ЕС ЕИМ

Шифър/ Параметри	ЕС 5012-01	ЕС 5003-03	ЕС 5003-05	ЕС 5026	ЕС 5027	ЕС 5612
Зареждане	ръчно	авто	авто	авто	авто	ръчно
Скорост, m/s	2	3	5	2	3	2
Буфер на лентата	Вакуумни колони	Вакуумни колони	Вакуумни колони	Вакуумни колони	Вакуумни колони	Вакуумни колони
Скорост на обмен, kB/s	64	189/96	315/160	492/126	738/189	36/72
Захранване, толеранс	3-фазно; +10/-15%	3-фазно; +10/-15%	3-фазно; +10/-15%	3-фазно; +10/-15%	3-фазно; +10/-15%	1-фазно; +10/-15%
Работен темп. обхват, °C	+5/+40	+5/+40	+5/+40	+5/+40	+5/+40	+5/+40
Маса, kg	270	364	364	384	384	270
Габаритни размери, mm	1630/700/ 800	1750/780/ 780	1750/780/ 780	1750/780/ 780	1750/780/ 780	1630/700/ 800

Коментари:

1. Всички устройства използват лента, стандартизирана по международния стандарт на ISO (12,7 mm; диаметър на касетата 267 mm) и 9-пътечков формат на записа.
2. Базовият модел ЕС 5012 има няколко модификации: ЕС 5012-01 (с интегрални схеми), ЕС 5012-03= ЕС 5012-01, но със скорост на лентата 3 m/s и скорост на обмен 96/24). Габаритни размери 1630/925/700; маса 295 kg.

Таблица 2. Устройства за на магнитна лента (ЗУМЛ) за СМ ЕИМ

Шифър/ Параметри	СМ 5300	СМ 5306	СМ 5307	СМ 5316
Зареждане	ръчно	ръчно	ръчно	ръчно
Скорост, m/s	1,75	2	1,14	2 /0,32
Буфер на лентата	буферни рамена	вакуумни колони	буферни рамена	вакуумни колони
Скорост на Обмен, kB/s	36/72	36/72	36/72	492 /126
Захранване, толеранс	1-фазно; +10/-15%	1-фазно; +10/-15%	1-фазно; +10/-15%	1-фазно; +10/-15%
Работен темп. обхват, °C	+5/+40	+5/+40	+5/+40	+5/+40
Маса, kg	35	90	65	90
Габаритни размери, mm	340/482/440	482/621/600	622/482/530	482/621/600

Коментар:

СМ 5306 се характеризира със скорост на лентата 2 m/s и скорост на обмен 64/124 kB/s, а СМ 5307 има същата скорост на лентата 2 m/s, но плътността на запис е по-висока, обемът на записаната информация е по-голям, а скоростта на обмен е значително по-висока – 126/492 kB/s)

2.2. ЗУМД [1, 2, 3, 4, 5]

Основното предимство на дисковите памети е прекият достъп до информацията, за разлика от лентите, при които този достъп е последователен. За достигане на даден блок данни при ЗУМЛ са нужни средни времена от порядъка на десетки секунди, докато при ЗУМД това време е над 1000 пъти по-кратко.

През 1971 г. приключва разработката и внедряването на ЗУМД ЕС 5052 и сменяем дисков пакет ЕС 5253. Съществено в случая е това, че за разлика от ЗУМЛ, където носителят е вносен, тук специализацията в СИВ се защитава и с производството на магнитния носител на информация.

През следващите години успешно са защитени шифри и са внедрени в производство още 9 основни изделия за ЕС ЕИМ плюс още 6 модификации на тяхна основа за нуждите на СМ ЕИМ.

Техните основни характеристики са приведени в Таблицы 3, 4, 5.

През 1975 г. на лицензна основа от фирмата „Уанг Ко“ завършва разработката и внедряването на Мини ЗУМД ИЗОТ 1370, което през 1977 г. защитава шифри СМ 5400 за МЗУМД и ЕС 5069-01 за сменяемата касета. Устройствата са предназначени за вграждане в 19-инчов стандартен шкаф и са напълно съвместими с мини ЗУМД RK05 на водещата фирма DEC. Дисковата касета е със зареждане отгоре, съвместима с касетата IBM 2315. За да се осигури съвместимост с мини ЕИМ с различна производителност, устройството е разработено с две скорости на въртене: 1500 и 2400 r/min.

През следващите години са защитени шифри на още две мини ЗУМД за СМ ЕИМ (СМ 5410, СМ 5412) със съответните сменяеми носители. Характеристиките им са посочени в Таблица 4.

През 1986 г. е разработено и внедрено първото микро ЗУМД с шифър ЕС 5300 (носител с диаметър 5,25 инча, съвместимо с ST 506 на фирмата „Сийгейт“ – Seagate). През 1987 г. е последвано е от СМ 5508 (съвместимо с ST 412), а през 1988 г. от СМ 5509. Основните им параметри са дадени в Таблица 5.

Таблица 3. Основни устройства за ЕС ЕИМ с диаметър 356 mm (14 инча)

Шифър/ Параметри	ЕС 5052	ЕС 5061	ЕС 5067	ЕС 5067-1	ЕС 5063	ЕС 5065
Година	1972	1975	1978	1979	1985	1986
Особености	Сменяем дисков пакет Линеен електродвигател		Сменяем дисков пакет; линеен електродвигател, лубликирана сервоповърхност		Несменяем информационен модул; линеен електродвигател, сервоповърхност; интегрални глави	
Капацитет на шпиндел, МВ	7,25	29	100	200	317,5	635
Дискове на шпиндел	6	11	11	11	8	8
Работни повърхности	10	20	19 + серво	19 + серво	15 + серво	15 + серво
Позиционери на шпиндел	1	1	1	1		по 2 на модул; с независим обмен
Цилиндри на на позиционер	200	200	404	808	555	885
Пътечки на цилиндър	10	20	19	19	30	15
Средно време за достъп, ms	60	50	30	30	25	12
Byte/track; Bits/inch	3625; 1100	7294; 2200	13 030; 4040	13 030; 4040	19 069; 5760	47 476; 7600
Tracks/mm; Tracks/inch	4; 100	4; 100	8; 192	16; 384	16; 384	32; 768
r/min (об./мин)	2400	2400	3600	3600	3600	3600
Скорост на обмен, kB/s	156	312	806	806	1198	3000
Маса, kg	180	180	175	175	165	150
Широчина, mm	770			625		
Височина, mm	975			1145		
Дълбочина, mm	610			816		

Коментар:

За устройствата ЕС 5052 и ЕС 5061 са избрани прототипи на „Меморекс“ (MRX 630 и MRX 660). Това са първите появили се на пазара *IBM plug compatible disk drives* (щепселно съвместими с устройствата на ИВМ); превъзхождат устройствата на лидера ИВМ с линейния си двигател, който позволява два пъти по-кратко време на достъп до пътечките.

Таблица 4. Устройства за СМ ЕИМ с диаметър 356 mm(14 инча)

Шифър/ Параметри	ИЗОТ 1370 СМ 5400	СМ 5410	СМ 5412	СМ 5404
Година	1972	1975	1978	
Особености	Лиценз от „Уанг Ко“ Т1211	Без прототип	Интерфейс SMD	Интерфейс Mass bus
Капацитет на шпиндел, МВ	3+3	6+6	25/50/80	100
Дискове на шпиндел	6	2	6	11
Работни повърхности	4	4	10 + серво	20 + серво
Позиционери на шпиндел	1	1	1	1
Цилиндри на на позиционер	203	406	812	1
Пътечки на цилиндър	4	4	10	19
Средно време за достъп, ms	10/45/80	45	39	50
Byte/track; Bits/inch	3625 1100	7294 2200	20 160 6060	13 440 4040
Tracks/mm; Tracks/inch	4; 100	8; 200	12; 300	8; 200
r/min (об./мин)	1500/2400	1500/2400	2400/3600	3600
Скорост на обмен, кВ/s	156/312	156/312	806/1209	806
Маса, kg	60	60	120	350
Габаритни размери, mm ВxHxD	483x 265x 771	483x 265x 771	483x 310x 810	990x 1150x 820

Коментари:

1. Мини ЗУМД са с габарити, позволяващи вграждане в стандартен шкаф 19", възприет като норма и в СМ ЕИМ. Предлагат многовариантен интерфейс, позволяващ свързването с различните мини ЕИМ в страните от СИВ.
2. Устройството с двойна плътност на пътечките е разработено без прототип.
3. Устройството СМ 5412 също е многовариантно поради причините, изложени в т. 1. То е единственото устройство с популярния за времето си интерфейс SMD (Storage Module Drive). За страните от СИВ и България това устройство е с най-високата плътност на записа, постигната както в света, така и в България, по отношение на сменяеми носители с диаметър 356 mm (300 tracks/inch, 6060 bits/inch).

Таблица 5. Устройства за ЕС ЕИМ и СМ ЕИМ с диаметър 133 mm (5,25").

Шифър/ Параметри	ЕС 5300	СМ 5508	СМ 5509
Година	1985	1986	1988
Особености			
Капацитет на шпиндел, МВ	5	10	20/30
Дискове на шпиндел	2	2	2/3
Работни повърхности	4	4	10 + серво
Позиционери на шпиндел	1	1	1
Цилиндри на на позиционер	203	406	812
Пътечки на цилиндър	4	4	10
Средно време за достъп, ms	45	45	30
Byte/track; Bits/inch	3625 1100	7294 2200	20160 6060
Tracks/mm; Tracks/inch	4; 100	8; 200	12; 192
r/min (об./мин)	3600	3600	3600
Скорост на обмен, кВ/s	625	625	625
Маса, kg	3	3	3

Коментари:

1. Всички устройства са по технология „Уинчестър“ (несменяем, лубрикиран, феро-лаков магнитен носител; олекотени магнитни глави).
2. ЕС 5300 и СМ 5508 са със стъпкови позициониращи двигатели 3,60/стъпка и 1,80/стъпка съответно, а СМ 5509 е с дъгов позиционер и сервоповърхност.
3. СМ 5509 е без прототип.
4. Информационните модули са разработка на ТИЗУМД – Ст. Загора, а електрониката – на ЦИИТТ – София.

2.3. ЗУГМД [4]

Развитието на микро ЕИМ води до рязко покачване на потребностите от ЗУГМД (устройства с гъвкав магнитен носител). През 1973 се налага 8-инчовият формат на магнитния носител и съответният интерфейс, а през 1977 г. производителите на микро ЕИМ заявяват, че 8-инчовият формат е прекалено голям за микрокомпютрите. Това води до появата на ЗУГМД с диаметър на носителя 5,25".

През 1975–1976 г. в ЦИИТТ завършва разработката и внедряването на ЕС 5074. Устройството е съвместимо със световните стандарти. С него се слага начало на серия ЗУГМД с диаметър на диска 8", разработвани и внедрявани от ТИЗУМД – Ст. Загора.

През 1980 г. е внедрено 5,25-инчово ЗУГМД с шифър ЕС 5088 и се слага начало на нова серия флопидискове.

По-важните характеристики са дадени в Таблица 6.

Таблица 6. Устройства за ЕС ЕИМ и СМ ЕИМ с гъвкав носител (ЗУГМД)

Шифър/ Параметри	ЕС 5074	ЕС 5082	ЕС 5083	ЕС 5088	ЕС 5088 М	ЕС 5321	ЕС 5323
Година	1975	1981	1982				
Особености	Едно- странен запис	Едно- странен запис; двойна плътност	Дву- странен запис; двойна плътност	Едно- странен запис; двойна плътност	Едно- странен запис; двойна плътност	Дву- странен запис; двойна плътност	Дву- странен запис; двойна плътност
Диаметър, mm	203	203	203	133	133	133	133
Капацитет на шпиндел, МВ	0,4	0,8	1,6	0,218	0,25	0,5	1,0
Дискове на шпиндел	1	1	1	1	1	1	1
Работни повърхности	1	1	2	1	1	2	2
Пътечки на повърхност	77	77	77	35	35	35	35
Средно време за достъп, ms	5–10	5–10	5–10				
Byte/track; Bits/inch	3625 1100	7294 2200	20 160 6060				
Tracks/mm; Tracks/inch	4; 100	8; 200	12; 192				
r/min (об./мин)	360	360	360	300	300	300	300
Скорост на Обмен, кВ/s	31,25	62,5	62,5	31,25	31,25	31,25	31,25
Маса, kg	10	8	8	1,5	1,5	1,5	1,5
Габаритни размери, mm	250x 133x 400						

Коментар:

С изключение на ЕС 5074, всички останали устройства са разработени и внедрени от ТИЗУМД-Ст. Загора.

2.4. УСТРОЙСТВА ЗА ПОДГОТОВКА НА ДАННИ (УПД) [2, 3, 8].

УПД възникват като необходимост от събиране и подготовка на данни в цифров вид извън изчислителните центрове. Тъй като машинното време в тези центрове е скъпо, изгодно е подготовката на данните да се извършва извън центъра, на опростени работни места. В този смисъл УПД са автономни устройства за цифровизиране на информацията и представляват комбинация от клавиатура, монитор и запамеляващо устройство. Въведената информация се съхранява върху лента или гъвкав магнитен диск, което улеснява въвеждането ѝ в ЕИМ за по-нататъшна обработка.

Първото УПД на магнитна лента (УПДМА) в страната, ЕС 9003, използва прототип на фирмата „Мохаук“ (*Mohawk*), но внася принцитни подобрения: от дискретна DTL (Диодно-транзисторна логика) преминава на TTL интегрални схеми и усъвършенства лентодвижещия механизъм. Шифърът в ЕС ЕИМ е получен през 1973 г. В годините 1977–1988 следва серия от пет многопултови УПДМА (ЕС 9003 – ЕС 9007, ЕС 9056).

През 1979 г. е внедрено СМ 6901 – УПД на гъвкав магнитен диск, последвано от СМ 6910 през 1982 г. Общо от тези гама устройства са разработени и внедрени 15 различни устройства в ЕС ЕИМ и СМ ЕИМ, някои от тях специализирани в обработка на текстова информация (СМ 6912) или на счетоводна информация (СМ 6913).

2.5. ЗУОД [7]

Първите запамеляващи устройства върху оптически диск са с лазерен лъч и са предложени през 1972 г. от „Сони“ и „Филипс“ във формат 5" като компактдиск (CD) за разпространение на цифров звукозапис само за четене; през 1984 г. за тези устройства е съгласуван стандартът CD-ROM. През 1987 г. „Сони“ пуска на пазара първото устройство с двустранен аудиозапис и капацитет 650 МВ.

През 1982 г. в България е разработена „Комплексна програма за ускорено развитие на оптически дискови устройства“, която включва разработката и внедряването на самите дискови устройства, оптичния носител, лазерната глава.

Програмата е актуализирана през 1987 г., отпуснати са средства. Закупен е лиценз от „Филипс“ за асемблиране на модел CD482 Compact Disc Player. В ДЗУ – Ст. Загора са направени сериозни инвестиции за производство на оптически дискове за аудиозапис. Моделът на „Филипс“ е пуснат в продажба в страната.

За съжаление, с настъпването на промените в страната програмата за създаване на ЗУОД е прекратена. Няколко години след 1990 г. в ДЗУ – Ст. Загора се произвеждат аудиодискове, отговарящи на стандарта CD-audio.