

A KGST-országok mikroelektronikai ipari együttműködésének néhány problémája

JAN GRZYBOWSKI
JERZY KUCIŃSKI
LNK

A modern gazdasági élet leggyorsabban növekvő szektorá az utóbbi években az elektronikai ipar. Ez érthető is: szerte a világon a gazdasági fejlődésnek serkentője is, de egyben előfeltétele is az elektronika fejlődésének. Érdekes leszögezni, hogy a legutóbbi három ötéves terv időszakában az elektronikai termékek eladási volumene átlagosan 30%-kal, a félvezető alkatrészek fogyasztása pedig 100%-kal nőtt. Az integrált áramkörök ipara még erőteljesebben fejlődött: a növekedés rátája itt 250–300% volt.

Könnyű azt is észrevenni, hogy a félvezető alkatrészek általában — és az integrált áramkörök különösen — egyre nagyobb értékhányadát teszik ki az elektronikai berendezéseknek. Ez idő szerint (az USA-ra vonatkozó adatok szerint) ez az értékhányad kb. 7%; az évtizedünk végére extrapolált adat pedig 12–15%.

A japán elektronikai berendezésekben az értékhányad máris meghaladja a 10%-ot, aminek az az oka, hogy a japán gyártók egyre nagyobb mértékben építenek be LSI-alkatrészeket.

Egyes speciális berendezések, pl. számítógép-memóriák esetében az IC-k a termék teljes értékének 50, sőt 80%-át teszik ki.

Fentieknek megfelelően a gyors gazdasági növekedésre törekvő országok tovább fejlesztik elektronikai iparukat, különösen pedig az IC-k kutatásának és gyártásának bázisait.

Ezen a területen pedig az eredményesség elengedhetetlen feltétele a nagyon pontosan végzett piacfelismerés, valamint a kutatás és gyártás szoros kézben tartása, hiszen az új termékek bevezetése már nem gyors folyamat. Könnyen lehetséges, hogy egy új komplex LSI-áramkör tervezése, vagy egy új technológiai eljárás bevezetése olyan sokáig tart, hogy a gyártó cég lemarad a kereslethez képest. Az új termékek vagy eljárások fejlesztése igen költséges, emiatt minden, a tervezésben elkövetett hibájért rendkívül búsán fizet meg a gyártó.

Mi jellemzi mármost az LSI-áramkörök felhasználásával készült termékek fejlődését és annak irányzatait?

A kalkulátorok (zsebszámológépek) példáján megfigyelhetjük a specializált IC-k piacának telítődését,

ennek eredményeképpen pedig drasztikus árcsökkenéseket és — a legnagyobb USA-beli és japán gyártók kivételével — a legtöbb cég eltűnését a piacról. A jelenlegi trend: nagyobb teljesítőképességű kalkulátorok kifejlesztése tudományos, gazdasági stb. alkalmazásokra. Az is megállapítható, hogy a specializált számítógép-IC-k részesedésének terhére terjeszkednek az univerzális mikroprocesszoros rendszerek. *1. táblázatunk* bemutatja a világ zsebszámológép-termelését, valamint az egyes típusú alkatrészek értékhányadát az ilyen gépekben.

Az LSI- és VLSI-áramkörök alkalmazásának leggyorsabban szélesedő területe a félvezetőmemóriák piaca. Ennek kedvez a félvezetőmemória-szeletek szabályos szerkezete, amely nagyobb integráltsági fokot tesz lehetővé, továbbá az ilyen áramkörök széles körű alkalmazhatósága (többek között a szél-tében használt mikroprocesszoros rendszerekben). A MOS-RAM memóriák hányada ez idő szerint legnagyobb (50%) a félvezetőmemóriák közül (az eladott mennyiségeket véve alapul). A fejlődés irányzata: a memóriakapacitás növelése, a cellaegység árának egyidejű csökkentése mellett. 64 K-s dinamikus RAM-ok a piacon kaphatók; a 256 K chipek gyártásának előkészítése folyamatban van és a termeléssel már jövőre lehet számítani.

Az elektronikus karórák további példával szolgálnak arra, hogy a drasztikus árcsökkenésekkel együtt jár nagyszámú gyártó cég eltűnése a piacról. Különösen rosszul jártak a LED-kijelzésű karórák gyártói. A világon gyártott órák kb. fele elektronikus, ezek értékének 90%-át a folyékony kristályáramkörök teszik ki. A fejlődés trendje: az elektronikus órák

1. táblázat

Zsebszámológépek (kalkulátorok) világtermelése és a félvezető alkatrészek értékhányada ezen termékekben

	1975	1976	1977	1978	1980
Kalkulátorok darabszáma (millió db)	42	50	52	53	58
IC-k ára (US dollár)	2,75	1,90	1,30	1,15	0,95
LED display ára (US dollár)	2,25	1,40	1,00	0,80	0,70
Diszkrét alkatrészek ára (US dollár)	0,25	0,20	0,20	0,15	0,12
Félvezető alkatrészek ára összesen (US dollár)	5,25	3,50	2,50	2,10	1,77
Teljes félvezetőpiac (millió US dollár)	220	175	130	110	103

(A KGST-országok III. Mikroelektronikai Konferenciáján — 1982. május havában, Siófokon — plenáris ülésen elhangzott előadás nyomán.)

2. táblázat

Az elektronikus órák világgiaconak vonatkozó adatok

	1974	1976	1978	1980
Teljes termelés (millió darab)	1,2	15	60	100
Elektronikus modulok átl. ára (US dollár)	30	12	6	3
Modulok világtermelésének összértéke (millió US dollár)	36	180	360	300
Egy óra átl. ára (US dollár)	125	55	35	25
Világ termelése elektronikus órákból (millió US dollár)	150	825	2100	2500

3. táblázat

Híradástechnikai rendeltetésű félvezető alkatrészekből világszerte eladott mennyiség összes értéke (millió US dollár)

	1974	1976	1978	1980
Bipoláris IC-k	70	100	200	370
Unipoláris IC-k	30	100	200	350
Diszkrét alkatrészek	80	140	150	160
Összesen	180	340	550	880

4. táblázat

A gépkocsiipari elektronika piacának fejlődése az USA-ban

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1982 (prognózis)
50	65	97	120	145	180	240

funkció(szolgáltatás)-számának növelése és a mikroprocesszor-áramkörök felhasználásának kiterjesztése. Az elektronikus órák termelésének növekedését, árának alakulását a 2. táblázatban mutatjuk be.

A híradástechnika egyre inkább válik az IC-k legnagyobb fogyasztójává.

Gyorsan terjed az előfizetői telefonkészülékek, valamint a telefonközpontok elektronizálása, ehhez pedig nagyszámú specializált IC szükséges. Az e területen tapasztalható fejlődés irányzatait a 3. táblázat mutatja be.

Becslések szerint a századfordulóra a távbeszélőkészülékek száma a világon eléri az 1 milliárdot, ez viszont a specializált híradástechnikai áramkörök számának megfelelő mértékű növekedését fogja eredményezni.

Az elektronikai termékek másik, jelentős perspektívájú fogyasztója a gépkocsiipar. Egyes gyártóknál az elektronikus alkatrészek értékhányada máris eléri a kocsik árának 12%-át; az évtized végére ez várhatóan 16–18%-ra nő. Az USA-beli gépkocsi-elektronikai piac növekedését az utóbbi években a 4. táblázat szemlélteti. A mikroelektronika alkalmazásának ez a területe jelenleg még viszonylag lassan növekedik. Ebben mind műszaki, mind gazdasági okok játszanak közre: az elektronikus alkatrészek sok esetben még mindig drágábbak, mint elektromechanikai vagy mechanikai megfelelőik; másrészt a gépkocsiiparban a tervezés átfutási ideje igen hosszú.

Ennek ellenére a tervek szerint jelen évtized második felében ezek az akadályok nagyrészt elhárulnak. Részben a technika haladásának eredményeképpen, részben pedig amiatt, hogy elterjednek speciá-

lis, olcsó mikroprocesszorok, valamint megbízható mechanikai szervoverendezések, amelyek a gépko-

csik rendkívül mostoha üzemelési viszonyai között is képesek helytállni. Az elektronikai fogyasztási termékek eladási volumene várhatóan nagy marad, a kereslet struktúrája azonban jelentősen változik. Előrelátható, hogy amint a következő tíz év alatt egyre nagyobb számban beépítik a multifunkcionális IC-ket az elektronikai fogyasztási eszközökbe, ezen áramkörök minősége és alkalmazásának gazdaságossága lényegesen javulni fog: minél több funkciót lát el egyetlen chip, annál kevesebb segédalkatrészre lesz szükség.

Az alkatrészgyártó ipar egészére nézve a következő előnyök származnak abból, hogy multifunkcionális IC-k (majd mikroprocesszorok) alapulvételével történik a tervezés:

- csökkennek az új IC-k tervezésének és a készülékek megvalósításának költségei (pl. egy színes tv-készülékben a jelenlegi 11 helyett mindössze 4 multifunkcionális chipet használnak majd fel),
- jobban optimalizálhatók az új műszaki megoldások, miközben nőnek a sorozat-darabszámok
- kiterjeszhető az export.

Ez idő szerint kétféle IC-gyártási technológia terjedt el: a bipoláris és az unipoláris. Az 5. táblázatunkban bemutatjuk a világ IC-termelésének megoszlását főbb kategóriák és technológiák szerint.

A MOS-áramkörök különböző kategóriáit összehasonlítva kiderül, hogy leggyorsabb a növekedés a NMOS-csoportban (főleg a memóriák és mikroprocesszor-áramkörök miatt), valamint a CMOS-csoportban (a folyékony kristály kijelzésű órák és kalkulátorok miatt).

A bipoláris digitális áramkörök eddig legfontosabb csoportját alkotó TTL-áramköröket igen gyorsan

5. táblázat

A Világ IC-termelésének megoszlása technológiák és konstrukciók szerint (millió US dollár)

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Bipoláris digitális IC	985	740	905	1065	1210	1305	1420
ebből TTL	720	540	680	810	930	1005	1115
DTL	115	85	90	75	70	65	60
ECL	70	60	80	95	110	120	135
Bipoláris analóg IC	595	520	710	945	1130	1335	1525
ebből professzionális	335	310	390	550	675	810	915
fogyasztói	260	210	320	395	455	525	610
Unipoláris IC	855	845	1240	1540	1880	2240	2620
ebből PMOS	660	585	680	645	600	535	510
NMOS	75	140	370	605	925	1275	1595
CMOS	120	120	190	290	355	430	515
Kapitalista országokban eladott	2435	2105	2855	3550	4220	4870	5500
Vertikálisan integrált cégeken belül gyártott (kapitalista)	400	440	580	705	835	980	1170
Szocialista országok	435	415	505	645	750	875	950
termelése	435	415	505	645	750	875	950
ÖSSZESEN	3270	2960	3940	4900	5805	6725	7620

kiszorítják a Schottky-TTL (TTL-S és TTL-LS) áramkörök, mert gyorsabbak és kisebb teljesítményt igényelnek.

A digitális MOS-áramkörök a bipoláris megfelelőikkel szemben felülkerekedtek, ugyanis kisebb méreteik és a gyártás során szükséges, magas hőmérsékletű technológiai lépések kisebb száma miatt jobban felelnek meg a LSI és VLSI technika követelményeinek.

A technika jelenlegi állása szerint egyetlen monolitikus chip-en több, mint 10 000 elemet magába foglaló LSI, illetve 100 000 elemet magában foglaló VLSI áramkört lehet elhelyezni.

Az ennyire komplex áramkörök tervezése és gyártása minőségileg új követelményt jelent

- számítógépes tervezés
- tesztelés (minőségellenőrzés),
- gyártás,
- beruházás

tekintetében.

Számos USA-beli és japán félvezetőgyártó cég nézete szerint az új VLSI-chipek bevezetésének nehézségei elsősorban a tervezés, másodsorban a tesztelés vonalán várhatók. A technológiai eljárások kidolgozásával kapcsolatos nehézségeket csak harmadsorban említik.

Legmagasabb az integráltsági fok a memória-chipeknél; ezek ugyanis szabályos felépítésűek, ismétlődő cellákkal. Más — kevésbé szabályos logikai felépítésű — áramköri csoportok (pl. számítógép- vagy mikroprocesszor-áramkörök) fejlesztését tervezési problémák korlátozzák. A komplex VLSI-áramkörök fejlesztését ezek szerint úgy lehetne könnyebbé tenni, hogy szabálytalan logikai rendszereket valahogyan „szervezni” kellene. Ugyancsak szükséges a nagy funkcionális blokkok valamilyen könyv-, ill. adattára, amely számítógép-memóriában tárolható. Az ilyen blokkokat szerelnék össze VLSI-áramköröké összekötő rétegek segítségével.

Mindazokat a nehézségeket, amelyekkel az LSI és VLSI chipek gyártói szemben találják magukat, lehetőleg a komplett elektronikai berendezések gyártóival együttműködve kell megoldaniok, bár — mint látni fogjuk — az is lehet, hogy utóbbiak oldják meg ezek.

Az integráltsági fok növelésében elért lényeges előrelépés egyik módja az elemek szorosabb elhelyezése a chipen; ennek előfeltétele a pontosabb (pl. röntgen- és elektronsugaras) litográfiai módszerek alkalmazása. Ez idő szerint korszerűnek mondható fotolitográfiai eljárások a vetítés módszerét alkalmazzák és 2–3 μm felbontóképességgel jellemezhetők. Ennél még finomabb vonalszerkezetek érhetők el három új technikával:

- javított vetítési eljárással, távoli ultraibolya sugárzás és kvarc-szubsztrátum maszkok alkalmazásával (1 μm vonalfelbontás),
- vezérelt elektronsugaras berendezésekkel, amelyekben a fotorezisztet közvetlenül a Si-lapon exponálják (0,5 μm vonalfelbontás),
- közbülső technikával, közvetlenül a Si-lapon végzett műveletekkel (1–2 μm vonalfelbontás).

Az egyre kisebb egységek elhelyezése a chipek felületén egyben vékonyabb és finomabb szerkezetű rétegek alkalmazását is igényli. Ez viszont azt jelenti, hogy a technológiai műveleteket alacsonyabb hőmérsékleten kell elvégezni és pontosabban kézben tartott, nem-kémiai maratósi eljárásokat kell alkalmazni. A szennyező komponensek bediffundáltatását az ionimplantáció váltja fel.

Az SSI- és MSI-gyártási technológiák helyébe lépő LSI- és VLSI-eljárások nagyságrendekkel megnőtt kezdeti beruházási költségeket emésztene fel. Ahogyan pedig a félvezetőipar kezdeti beruházási költségei növekednek, a profit viszonylag egyre kisebb lesz. Ez a körülmény — amely egyenes következménye a világszerte folyó mikroelektronikai technológiai versenynek, két jelenségre vezetett:

1. Az ún. vertikális integráció fokozódik, aminek következményeképpen kiesnek a versenyből azok a cégek, amelyek csak félvezetőket gyártanak, viszont megalakulnak, illetve fejlődnek olyan cégek, amelyek elektronikai berendezéseket is, félvezetőket is gyártanak. A berendezések eladása során elért haszonból fedezik az alkatrészgyártás fejlesztésének költségeit.
2. Félvezető-iparágak felfuttatása — de még a lépéstartás a világ vezető cégeivel is — csakis állami támogatással lehetséges. Az LSI és VLSI-technológiában vezető országokban (USA, Japán, Anglia, Franciaország) számos VLSI-áramköri kutatási programot a kormány részéről történt támogatással indítottak el.

A mikroelektronika jelenlegi fejlődése mindenütt a világon — és mindenekelőtt egyes országok belépése az LSI- és VLSI-gyártók klubjába — számos problémát teremtett, ill. tett nyilvánvalóvá; ezekkel számolnia kell mindenkinek, aki a mikroelektronika további fejlesztésével kíván foglalkozni:

1. A kezdeti beruházási költségek gyors növekedése VLSI-programok indítása esetén.
2. A vertikális integráció előtérbe lépése (az alkatrész- és berendezésgyártás egyesítése) az alábbi okok miatt:
 - a) kis cégek nem engedhetik meg maguknak a VLSI-programok beruházási költségeit,
 - b) nagy félvezetőgyártó cégek bekapcsolódnak a komplett berendezések gyártásába, hogy ily módon anyagi alapot teremtsenek VLSI-fejlesztésük számára,
 - c) komplett berendezéseket gyártó nagy cégek kénytelenek saját alkatrészgyártásukat kiépíteni.
3. A rendszertervezés és a VLSI-chip-tervezés közötti különbségek megszűnése.
4. A gyakorlott munkaerő hiánya, amely a VLSI-fejlesztést komolyan akadályozza, ugyanis a szigorú titokként őrzött know-how birtokában csupán a szakemberek viszonylag kis csoportja van.
5. A japán „kihívásra” adandó válaszként sok országban a kormány „beszállása” a félvezetőiparba, miközben szegényebb országok egymá-

gukban egyre kevésbé tudnak versenyképes szinten VLSI-programokat finanszírozni.

Ilyen háttér előtt vajon milyeneknek látszanak a mikroelektronika perspektívái a KGST-országokban?

Az egyes szocialista országoktól kapott információk szerint a helyzet a következő:

1. Szovjetunió

Az utóbbi években a SZU-ban nagy fontosságot tulajdonítottak az elektronika fejlesztésének és korszerűsítésének. Az esetek többségében az az irányzat érvényesül, hogy saját berendezésekkel és saját anyagból gyártják a mikroelektronikai alkatrészeket, saját szabványok szerint, amelyek nem mindig felelnek meg ipari világszabványoknak.

Megítélésünk szerint a fogyasztói berendezésekben alkalmazható analóg áramkörök választéka viszonylag kicsiny, bár megindult a kalkulátorok és órák tömeggyártása.

Létrejött megállapodások értelmében a SZU és az LNK együtt fog működni mikroprocesszor áramkörök, Schottky TTL-áramkörök vonalán, továbbá együtt fejlesztenek automatizált gépsort LSI- és VLSI-áramkörök gyártásához.

2. NDK

Az NDK-ban mind bipoláris, mind MOS-áramköröket gyártanak. A MOS-áramkörök választéka elég nagy, ezek azonban főleg MNOS technológiával gyártott SSI- és MSI-áramkörök. Kis mennyiségekben 8008 mikroprocesszorokat is állítanak elő; Z-80 rendszer kifejlesztését is tervezik.

3. CSSZSZK

A CSSZSZK-ban TTL-családba tartozó szabvány áramköröket gyártanak (az LNK-val is kooperálva), továbbá analóg áramköröket mind professzionális, mind fogyasztói elektronikai célokra. Az unipoláris áramkörök vonalán erőteljes fejlesztést irányoztak elő. Szó van a 8080 A mikroprocesszor-rendszer áramköreiről, 1K RAM-memóriák sorozatáról, 8K EPROM és 16K RAM-memóriákról, valamint fogyasztói elektronikai készülékekben való alkalmazásra szánt specális áramkörökről. Előkészítik a bipoláris 3000 mikroprocesszor-rendszer egyes áramköreinek gyártását.

4. BNK

Eddig a BNK-ban nem gyártottak bipoláris áramköröket, ugyanis MOS-áramkörökre specializálódtak. A gyártási spektrumban szerepelnek kalkulátor-, óra- és memóriáramkörök. Egy mikroprocesszor-rendszer — a Motorola 6800 funkcionális egyenértékének — fejlesztését is tervezik.

5. MNK

Értesüléseink szerint a MOS/LSI program még nem jutott túl a laboratóriumi kutatási szinten. Ugyanakkor több tucat áramkörtípust gyártanak importált chippek felhasználásával.

6. RSZK

Az RSZK elektronikai ipara elsajátította a TTL-áramkörök előállítását, továbbá egyes típusú analóg áramköröket gyárt fogyasztói és professzionális berendezésekben való felhasználásra. Becsléseink szerint a közeljövőben nem várható, hogy MOS/LSI áramkörök gyártását kifejlesszék.

7. LNK

A lengyel elektronikai ipari fejlesztési program előirányzatai szerint 1985-ben 70 millió IC-t (köztük LSI-áramköröket) fognak gyártani. A program szerint el kell sajátítani a VLSI-MOS-áramkörök tervezésének, gyártásának és tesztelésének módszereit. A legnagyobb presszió a mikroprocesszor-rendszer áramköreinek tervezése és gyártása irányában érezhető.

Az áramköröknek egy további fontos csoportját a memóriák alkotják. 1985-ig a tervek szerint ki kell fejleszteni és gyártani a félvezető-memóriák alapszeriáját, közepes kapacitástól igen nagy kapacitásokig. A TTL logikai áramkörök csoportjában gyors ós kis fogyasztású TTL-S és TTL-LS Schottky diódasorozatokat szerepelnek a tervben.

A kalkulátor-áramkörök csoportjának tervében szerepel három chip egy programozható tudományos kalkulátorhoz, továbbá mérnökalkulátorhoz való LCD-chip CMOS-technológiában.

Ugyancsak CMOS-technológiában fejlesztenek ki néhány óraáramkört) analóg órához, rádió- és tv-órához és egy programozható digitális órához).

A fogyasztói elektronikai termékek csoportjában a tervek szerint fejlesztenek rádió- és tv-, magnó-, lemezjátszó- és erősítő-áramköröket, mind bipoláris, mind MOS-technológiában. A tv-készülékek 1985 tájára várt fejlődése eredményeképpen ezen vevőkészülékek integrált blokkjait LSI integráltsági fokon fogják gyártani.

Jelentős előrelépés várható — mind a fejlesztés, mind a gyártás terén — a professzionális áramkörök (műveleti erősítők, komparátorok, feszültség szabályozók) sorozatában.

A híradástechnikai áramkörök csoportjából főleg elektronikus távbeszélő-készülékek áramkörei készülnek.

A szocialista országok fentiek szerint előirányzott, igen szélesnek mondható, IC-áramköri fejlesztési és gyártási program megvalósításának előfeltétele nemcsak maguknak az áramköröknek kutatási-fejlesztési bázisa, hanem a gyártó és tesztelő berendezések, valamint az anyagok és féltermékek előállításának biztosítása.

Mindez együtt túlön-túl nehéz feladat egyetlen ország számára, ezért célszerű nemzetközi együttműködésre törekedni. Nagyon kívánatos lenne, ha az érdekelt KGST-országok az integrált (különösen pedig a LSI és VLSI) áramkörök fejlesztése és gyártása vonalán minél előbb munkamegosztásra vonatkozó megállapodásokra tudnának jutni.

Célszerű lenne például a jelenlegi együttműködést folytatni és mikroprocesszor-rendszerekre is kiterjeszteni, mégpedig

SZU és CSSZSZK relációjában — a 3000 rendszerre
SZU, LNK és CSSZSZK relációjában — a 8080A,
8085 és 8048 rendszerre.

NDK — a 800, Z—80 rendszerre.

BNK és SZU relációjában a 6800 rendszerre.

Az első két Mikroelektronikai Konferencián már számos együttműködési javaslat hangzott el, azonban nagyon kevés valósult meg ebből. Ennek okát abban a sajnálatos tényben véljük látni, hogy egyes tudományos egyesületek nem eléggé támaszkodtak a drezdai és toruni konferenciák megállapításaira és határozataira, amelyek pedig módot és alapot adtak volna a baráti országok egyesületeivel való kooperáció kialakítására.

A mai helyzetben érvényesnek tekinthető az 1978-ban és 1980-ban tett megállapítások, valamint az akkoriban elhangzott, az egyesületek közötti együttműködésre vonatkozó javaslatok többsége.

A bolgár kollégák ezeken túl javasolják, hogy a szocialista országok együttműködése a mikroelektronika területén állandó napirendi pontként szerepeljen ezen országok tudományos és műszaki egyesületei elnökeinek és titkárainak rendszeres találkozóin.

A HTE javaslata szerint a szocialista országok minden mikroelektronikai konferenciájára meg kellene hívni a KGST vezető funkcionáriusait. A magyar

kollégák azt is javasolták, készüljön egy névsor olyan intézményekről, amelyek kölcsönösségi alapon meglátogathatók, továbbá létesüljenek állandó kapcsolatok rokon profilú termelő vállalatok csoportjai között. Az együttműködés fő akadályát az anyagi keretek elégtelen voltában látják.

Ha megvizsgáljuk, mennyire valósultak meg előző konferenciáink konklúziói, meglehetősen kedvezőtlen kép tárul elénk; az is megállapítható, hogy a megvalósulásuk mértéke országonként különböző. Ha levonjuk annak tanulságait, hogy egyes egyesületek mekkora részt vállaltak a konferenciák előkészítő munkájából és milyen volt a részvétel ezeken a konferenciákon egészen a közelmúltig, megkérdőjelezhetők az egész kezdeményezés folytatásának célszerűségét. A legutóbbi, síófoki konferencia folyamán azonban valamivel kedvezőbb kép látszik kialakulni.

Mindezek után vajon milyen módszerrel növelhető vajon azon határozatok megvalósulásának határfoka, amelyeket pedig a legilletékesebb csoport hozott?

A magunk részéről (személy szerint) javasoljuk egy állandó jellegű, egyesületközi bizottság létesítését, országonként 2—3 képviselővel, amelynek feladata az egyesületek mikroelektronikai tárgyú ténykedésének koordinálása, illetve kezdeményezése, továbbá az együttműködés a megfelelő KGST-intézményekkel, valamint — általánosságban — a mikroelektronika fejlődésének mindennemű serkentése és támogatása a szocialista országokban.

A bizottság munkájának kiindulási pontjait képezhetnék a szocialista országok Mikroelektronika Konferenciáinak határozatai. Célszerűnek látszik még az együttműködés az illetékes külkereskedelmi kamarákkal, amelyeknek sok esetben anyagi keretek állnak rendelkezésre különböző tevékenységek támogatására, gazdasági, tudományos és műszaki együttműködések létrehozására.