

Négyesi Imre

**A vezetés automatizálásának
alapelvei és első eredményei a szovjet fegyveres erőknél**

I.

DOI 10.17047/HADTUD.2017.27.E.43

Abstract:

Ez a cikk egy hosszú időre tervezett kutatás részeredménye. A kutatás végső célja az informatikai szolgálat történetének megírása a rendszeresített technikai eszközök szemszögéből. Ebben a cikkben az előző részekhez kapcsolódóan a hangsúly átkerült az automatizálás konkrét alapelveire. Ennek megfelelően a cikkben elemzésre kerülnek a vezetés automatizálásának szovjet alapelvei, valamint az automatizálás megvalósításának szovjet elvei és módszerei.

Kulcsszavak:

számítástechnika; információ; vezetés; történelem.

Négyesi, Imre

**Principles and the first results
of the automation of command and control soviet armed forces**

I.

Abstract:

This article is intended for a long time part of the results of research. The ultimate goal of research in the IT service Writing the history of all devices in the system's perspective. In connection with the previous parts in this article, the focus has been moved to the specific principles of automation. Accordingly, the article will be analyzed in the automation of the Soviet command and control principles and the Soviet philosophy and methodology of automation implementation.

Key words:

computers; information; management; history.

Ennek a cikknek az elsődleges célja, hogy bemutassa a csapatvezetés automatizálásának szovjet elveit a kezdetektől és részben feltárja a meghatározott alapelvekre épülő kezdeti korszerűsítési lépéseket, illetve rendszerezze, összegezze az addig elért eredményeket.

A történelemből tudjuk, hogy az USA fegyveres erőinél a II. világháború után – felhasználva a háború tapasztalatait is – szinte azonnal megindultak a vezetés hatékonyságának növelésére hivatott programok. A tájékoztató számítástechnikai központokat az 50-es évek közepétől kezdték létrehozni, ezért elég hamar követendő eredményeket értek el. Ezekből a központokból az USA Védelmi Minisztériumában¹ 1965-ben már több ezret tartottak nyilván és a hatvanas évek közepétől megkezdték a központok felszerelését korszerűbb, nagyobb teljesítményű elektronikus számítógépekkel.)

Az USA-ban az automatizált csapatvezetési rendszereket, azok építési elvei alapján három fő kategóriára osztották fel, amelyeket a megfelelő vezető szervek munkájának sajátossága határozott meg. Az első kategóriába tartoztak azon automatizált csapatvezetési rendszerek, amelyeket az általános háborús vezetést megvalósító szervek érdekében hoztak létre. Ezek a vezetést az alárendelt vezetési pontok és

¹ Az USA Védelmi Minisztériuma 1949. augusztus 19-én alakult, ezért a továbbiakban egységesen ezt a megnevezést használtam.

törzsek útján valósították meg. Ide tartoztak a legfelsőbb katonai vezetés irányító rendszerei, a haderőnemek minisztériumainak és a körzetekben az egyesített parancsnokságoknak a rendszerei. Jellemző sajátosságuk az volt, hogy az alárendeltek kihagyásával átfogták az azonos szintű vezető szerveket, vagyis az adott vezetési szint feladatait oldották meg.

A második kategóriába sorolták azon automatizált csapatvezetési rendszereket, melyeknél világosan kifejezett a centralizálási elv, s amelyek felülről lefelé fogták össze a katonai tevékenység egy bizonyos területét. Az ilyen automatizált csapatvezetési rendszerek példája lehet a hadászati támadó és védelmi erők vezetési rendszere, ahol a nagy operativitás biztosítása érdekében előirányozták a főparancsnok utasításainak és parancsainak közvetlen továbbítását az egyes repülőgépekre, vagy kilövő berendezésekhez.

A harmadik kategóriájú automatizált csapatvezetési rendszerben kombinálták a centralizált és decentralizált építési elveket. Ezeket a rendszereket az automatizált vezetési központok összessége alkotta, amelyek közül mindegyik képes volt feladatokat megoldani a saját és az alsóbb szintű vezetési pont érdekében. Hasonló elvet alkalmaztak a hadműveleti-harcászati szintű automatizált csapatvezetési rendszer létrehozásánál is. Az ilyen rendszereknek nagy rugalmassággal kellett rendelkeznie és gyorsan kellett alkalmazkodnia a harc helyzet konkrét feltételeihez.

A továbbiakban a másik nagyhatalom, a Szovjetunió hasonló rendeltetésű eszközeit tekintjük át!

A háborús vezetés automatizálásának alapelvei és az automatizálás megvalósításának általános elvei a Szovjetunióban

A történelemből tudhatjuk, hogy a Szovjetunióban bármilyen, a társadalom egészét vagy annak egy-egy részét érintő kezdeményezés ebben az időben csak ideológiai alapon kerülhetett megközelítésre. A Szovjetunió Kommunista Pártja felismerte a vezetés korszerűsítésének történelmi szükségszerűségét és a tudományos vezetés lenini módszertanára visszavezetve megtette a kezdeti lépéseket. A fegyveres erőkre vonatkozó feladatok megjelentek az SZKP 1976-ban tartott XXV. kongresszusának határozatában is. Ebben rögzítették, hogy a vezetés tudományos szintjének emelésére vonatkozó feladatok vonatkoznak a hadügyre is. A határozat megfogalmazta azt is, hogy a Szovjet Fegyveres Erők bonyolult, zárt rendszerként a szocialista állam részét képezik, ezért a szocialista társadalom tudományosan megalapozott vezetésére vonatkozó párt-állásfoglalások egyenesen és közvetlenül érvényesek a csapatvezetésre is.

Mindezeket figyelembe véve a szovjet párt és állami vezetés azt az álláspontot képviselte, hogy a csapatvezetés optimális módszereinek, rendszereinek kifejlesztése, valamint alkalmazása mindenkor a hadtudomány egyik alapvető kérdése, mert a különböző haderőnemek és fegyvernemek harci lehetőségei megnövekedtek és ez a csapatvezetési rendszerrel szemben fokozott követelményeket támaszt. A vezetés elmélete és gyakorlata azt mutatja, hogy a magasabb követelményeknek eleget tevő csapatvezetési rendszer kialakításához a vezetési folyamatok automatizálása biztosítja a legnagyobb perspektívát. Másképpen fogalmazva: az volt az álláspont, hogy a csapatok harci lehetőségeinek kihasználása alapvetően a vezetéstől, a vezetés operativitásától és hatékonyságától függ, az operativitás, valamint a hatékonyság növelésének leghatásosabb eszköze pedig az automatizálás.

A felsőszintű párt és állami vezetés felismerte, hogy szükségszerűen megkezdődött az automatizálás különböző eszközei fejlesztésének és a csapatvezetés gyakorlatában történő alkalmazásának folyamata, majd a fejlődés minőségileg új szakaszba lépett. Ebben a szakaszban kialakították a vezérlő automata és végrehajtó berendezésekből és komplexumokból álló, hierarchikus felépítésű ún. nagy rendszereket, amelyek átfogták a katonai szervezetek minden szintjét a legkisebb katonakollektíváktól a fegyveres erők legfelső parancsnoki szintjéig. Megkezdődött ugyanakkor a vezetés automatizálásának módszertani elemzése is, amelynek során a társadalmi tényezőket is figyelembe vették.

A csapatvezetés automatizálását a szovjet elemzők az ember–gép rendszerek fejlődésének törvényszerű szakaszaként határozták meg. Ennek a bizonyítására V. I. Leninre hivatkoztak, aki azt írta: „*Minél fejlettebb a technika, annál inkább kiszorítja és egyre bonyolultabb gépekkel helyettesíti az emberi kézi munkát...*”

Az ember–gép rendszerekben akkor következtek be minőségi változások, amikor olyan technikai berendezéseket fejlesztettek ki, amelyek az emberi tevékenységnek vagy a termelés folyamatának valamelyik alapvető funkcióját az embernél hatékonyabban képesek végrehajtani. Ezt tekintették az ember–gép rendszerek korszerűsödése területén az első lépésének, tehát tulajdonképpen az automatizálás kezdetének. A következő lépést jelentette a vezetés, az irányítás funkciójának gépesítése, vagyis a termelés technikai alapját képező gépekről az automatákra történő átállás. Ezek a rendszerek különböző információs tevékenységeket végeztek, hiszen információt gyűjtöttek, továbbítottak, tároltak és az információk feldolgozását is előzetesen kidolgozott program alapján automatizálva hajtották végre.

A csapatvezetés automatizálásának szükségességét a szovjet párt és állam vezetői elfogadták és ideológiailag is megindokolták. Kimondták, hogy a csapatvezetés automatizálásának alapját az automatikus, illetve automatizált eszközök és rendszerek komplex alkalmazása jelenti. Megfogalmazták azt is, hogy az automatizált csapatvezetési rendszerek olyan korszerű és nagy teljesítményű vezetéstechnikai eszközökkel felszerelt, egymással kölcsönös kapcsolatban levő vezetési szervekből állnak, amelyek a harctevékenységek maximális hatékonyságának elérése érdekében biztosítják az ember és az automatikus eszközök lehetőségeinek optimális, összehangolt kihasználását. Ennek megfelelően kimondták, hogy az automatizált csapatvezetési rendszerek magukban foglalják az alárendelt katonai szervezetek (alakulatok) vezetési rendszereit, azok fegyverzetét és technikai eszközeit, harceszközeik automatizált és automatikus irányítási rendszereit is beleértve.

Látható, hogy elég távan értelmezték az automatizálás technikai eszközeinek körét, amelyet a következő felosztás is mutat. Eszerint az automatizált csapatvezetési rendszerekben a következő technikai eszközök alkalmazására kerülhetett sor:

- információgyűjtő eszközök (légi, rádiótechnikai és más felderítő);
- adatrögzítő eszközök (perforátorok, írógépek, nyomtatók, magnetofonok, diktafonok, másoló és sokszorosító berendezések);
- adatfeldolgozó eszközök (tabulátorok, számológépek, elektronikus számítógépek);
- információ-átalakító eszközök (olvasó és kódoló berendezések, konvertáló berendezések, mikrofilm-készítő és mikrofilm-olvasó berendezések);
- információ-kiviteli berendezések (automatikus nyomtató berendezések, elektronikus tablók, képernyős megjelenítő berendezések, grafikus rajzoló automaták);

- információ visszakereső és tároló berendezések (kartotékendezők, okmányválogató berendezések, speciális nagy tárkapacitású információs és többféle rendeltetésű elektronikus számítógépek);
- híradó eszközök (géptávíró, távbeszélő, rádió, rádiórelé, telekód berendezések, kommutátorok, szelektorok, okmánytovábbító berendezések, a vezető állomány személyhívó eszközei).

Ez a felosztás láthatóan magában foglalja az információs tevékenységek végrehajtásához szükséges eszközök teljes körét és az információs rendszerek fogalmát a tágabb értelemben használja.²

A konkrét feladatokra történő felosztás lehetővé tette a célirányos fejlesztések előkészítését és majdani végrehajtását egyaránt. Ennek alapján az automatizált csapatvezetési rendszerek következő legfontosabb funkcióit határozták meg:

- a harcsezközök hatékonyságának növelése;
- a megsemmisítő eszközök gazdaságosabb felhasználása;
- a saját csapatok védettségeinek növelése;
- a parancsnokok és törzsek alkotó tevékenysége hatékonyságának növelése;
- a parancsnokok és törzsek számára a helyzetet tükröző információk biztosítása;
- a vezetés operativitásának növelése;
- a vezető szervek közötti és a szerveken belüli együttműködés javítása.

Az alapelvek meghatározása mellett a gyakorlati megvalósítás kérdéseivel is foglalkoztak a döntéshozók. Az automatizálás megvalósításának többféle lehetőségét képzeltek el:

- az automatizálás eszközeinek a törzsekben történő autonóm (helyi) alkalmazásával;
- a különböző alakulatok önálló automatizált rendszereinek létrehozásával;
- komplex automatizált csapatvezetési rendszer létrehozásával.

Az elemzések alapján megállapították, hogy csak a komplex automatizált vezetési rendszerek biztosíthatják valamennyi vezetési szint kölcsönös kapcsolatát, egyidejűleg kielégítve a csapatok igényeit, biztosítva a különféle rendeltetésű technikai eszközök lehetőségeinek optimális kihasználását. A hadügy sajátosságait figyelembe véve, felhasználva a népgazdaság területén alkalmazott automatizált vezetési rendszerek gyakorlati alkalmazásának tapasztalatait, kimondták, hogy a hadseregben az automatizált rendszerek felépítésének az általános hadműveleti-harcászati vezetésben alkalmazható matematikai apparátus, valamint a létrehozásának technikai elvein kell alapulnia.

Az automatizált csapatvezetési rendszer létrehozásának elveit három csoportba sorolták.

² Megjegyzendő, hogy ez eltér a jelenlegi, tágabban értelmezett felosztástól. A NATO-szabályozókból és előadásokból, valamint a NATO C3 szervezet (NC3O) felépítéséből levezethető módon a C3 rendszerekhez az érzékelő és riasztási rendszerek (a sensor and warning systems), a navigációs rendszerek (navigation[al] systems), az azonosítási rendszerek (identification systems), valamint ezek létesítményei tartoznak. Ebben a körben a C3 szakterülethez kapcsolódóan nem szerepelnek, de logikailag ide sorolandók a fegyver(rendszer) irányító rendszerek is.

1. **Az elvek első csoportja:**

- Alapvető volt, hogy minden létrehozás csak az ember meghatározó szerepének figyelembe vételével történhet. Az ember játssza a fő szerepet a csapatvezetés folyamatában, mert hiába automatizált az információ gyűjtése, továbbítása, az eredmények megjelenítése, a helyzet értékelését és az elhatározások meghozatalát az ember végzi.
- Minden vezetési szinten meg kell határozni az információk részletezettségének fokát, hogy lehetséges legyen a vezetési szintek összehangolása.
- Az automatizálás eszközeinek elhelyezése olyan, gyors mozgású szállítóeszközön kell, hogy történjen, amely biztosítja valamennyi gyors harctevékenységi formában a csapatok vezetését.
- Az automatizált csapatvezetési rendszer biztosítja a vezetés rugalmasságát, szilárdságát, rejtettségét és folyamatosságát a tömegpusztító fegyverek alkalmazásának körülményei között is.
- A vezetési rendszer és a személyi állomány optimális összehangolása.
- Fokozatosság elve a létrehozásban, amelyet párhuzamosan követ a kezelők kiképzése, felkészítése.

2. **Az elvek második csoportja:**

- Az algoritmikus nyelvek és fordítóprogramok kidolgozása a különböző számítógépes modellek közötti információs kapcsolat létrehozásához.
- Az önálló gépi módszerek és komplex programok nyilvántartási és kidolgozási rendjének meghatározása.
- Információs adattárak létrehozása és azok módosítási szabályainak meghatározása.
- A számítógépes programok és az információs adattárak közötti kapcsolat biztosítása.
- A vezetési rendszer részeinek és a rendszer egészének a működését kiszolgáló programok kidolgozása.
- A matematikai biztosítás (szoftver) szükséges prioritásának meghatározása.

3. **Az elvek harmadik csoportja:**

- A rendszer létrehozása új technikai bázison történjen, a tudomány és a technika új eredményeinek felhasználásával.
- A rendszerelemek legnagyobb mértékű egységesítése.
- A rendszer tegye lehetővé a mindenkori minőségi és mennyiségi továbbfejlesztés lehetőségét.
- A használathoz szükséges okmányok létrehozása a rendszer fejlesztésével párhuzamosan történjen.
- Az automatizálás eszközei típusválasztékának maximális korlátozása a bonyolult felépítés és működtetés elkerülésére.
- Gazdaságosság a létrehozásban és a működtetésben egyaránt.

Az elvek, módszerek meghatározásakor kiemelt figyelmet kapott a matematikai biztosítás, amely kérdéskör a mai szóhasználatban a szoftverek fejlesztését, biztosítását jelenti. Az automatizálással foglalkozó szovjet hadtudósok alapvetőnek találták, hogy a vezetési folyamatok optimalizálása és automatizálása a folyamatok

matematikai-logikai formalizálása nélkül nem képzelhető el. Ennek a ténynek a felismerése oda vezetett, hogy a fegyveres küzdelem és a csapatvezetés folyamatainak matematikai-logikai formalizálása a szovjet hadtudományban rendkívül jelentős helyet foglalt el. Megfogalmazódott ez úgy is, hogy „... a vezetés automatizálási foka és mélysége a fegyveres küzdelem folyamatai matematikai leírásának fejlettségi szintjével egyenes arányban van.”³

A csapatvezetési folyamatok automatizálásának megvalósítási módszerei és eszközei

A szovjet politikai és katonai vezetők tehát felismerték, hogy a csapatvezetésben jelentkező problémák megoldásának egyik kulcsa lehet az automatizálás, de a jelentkező problémák megoldásához a tudományos módszerek széleskörű alkalmazása szükséges. Természetesen azonnal kimondásra került, hogy az alkalmazott módszerekben a materialista dialektikának alapvető jelentősége van. Ezek a módszerek megkövetelték:

- a csapatvezetési rendszerek szerteágazó kapcsolatainak figyelembevételét;
- a csapatvezetés feladatainak tudományos és gyakorlatias megoldását;
- a kutatás objektivitását, konkrétságát és sokoldalúságát;
- a külső és belső ellentmondások feltárását;
- az analízis és szintézis, a tartalom és a forma, a minőségi és mennyiségi szemlélet egységét.

A kiindulási alapot az jelentette, hogy meghatározásra került a csapatvezetés rendszerének és folyamatainak korszerűsítéséhez kapcsolódó két alapvető feladata, valamint kimondták, hogy a csapatvezetés automatizálásának és optimalizálásának folyamatában kiemelt szerepe lesz a modellezésnek és a formalizálásnak. A két alapvető feladat:

- létrehozni azokat a szükséges feltételeket és technikai eszközöket, amelyek biztosíthatják a vezetés magas fokú operativitását;
- hatékonyabbá tenni a vezetési tevékenységet, elsősorban az elhatározások megalapozottságának és pontosságának növelésével.

A modellezés, mint tudományos módszer nagyon sok műveletet foglal magában, ezért alkalmasnak találták, hogy megválaszolja a fő kérdést: miért van szükség a csapatvezetés optimalizálásához az automatizálásra? A kutatások során arra a következtetésre jutottak, hogy a csapatvezetés automatizálásának folyamatában szükségessé válik a technikai eszközök többlépcsős modellezése, amelyek majd a vezetési ciklus néhány műveletének elvégzését szolgálják. A vezetési ciklus alapvető műveletei közé sorolták az alábbi, vezetési tevékenységgel összefüggő tevékenységeket és az ezeket támogató információs tevékenységeket:

- a harchelyzet elemeivel és változásaival kapcsolatos alapvető, valamint ellenőrző információk felderítése, összegyűjtése;

³ V. M. Bondarenko – A. F. Volkov: A csapatvezetés automatizálása. Budapest, 1980. Zrínyi Katonai Kiadó, 169. oldal. (A Moszkvában 1977-ben kiadott eredeti mű címe: Автоматизация управления войсками методологические проблемы.)

- a harchelyzet-változásokkal kapcsolatos alapvető és ellenőrző információk vétele, tárolása, megjelenítése és továbbítása;
- az információk szemléletes megjelenítése írásos, grafikus, képi-szimbolikus és anyagi-tárgyi formában;
- az információk elemzése, általánosítása és a helyzet értékelése mennyiségi és minőségi módszerek alkalmazásával;
- a tevékenységek elgondolásának és feltételezéseken alapuló változatainak kialakítása és szemléletes megjelenítése;
- a kialakított változatok elemzése és összehasonlítása, hatékonyságuk prognosztizálása, számvetések elkészítése;
- az elhatározás meghozatala és a harc részletes tervének elkészítése;
- a vezetési tevékenység realizálása, az elhatározások és tervek pontosítása, a feladatok végrehatásának ellenőrzése.

A kutatás irányát jelentette, hogy vizsgálták a modellezés lehetőségeit az előzőekben felsorolt folyamatokban. A használt módszerek közül kiemelhetők a szubsztrátum-, a strukturális és funkcionális modellek, az anyagi-tárgyi (részben természetes és mesterséges, valamint technikai) modellek és a gondolati-szimbolikus (szimbolikus-logikai és logikai-matematikai) modellek. Mindezek mellett alkalmazták – a teljesség igénye nélkül – a kibernetikai modellezést, a grafikus modelleket, a játékmodelleket, a statisztikai modelleket, az analitikus és sztochasztikus modelleket is.

A csapatvezetés automatizálásának és optimalizálásának folyamatában a másik tudományos módszer (és ezért kutatási irány) a formalizálás volt. A formalizálás önálló módszerként jött létre a matematika és a matematikai logika keretein belül. Kialakulására és fejlődésére nagy hatással volt az elméleti kibernetika. A formalizálás jelentőségének kiemelésére V. M. Gluskov⁴ a következőket írta: *„A tudományos megismerés feladata pontosan a nem formális dolgok formálissá történő átalakításában – azaz, azok pontos leírásában – rejlik.”* A formalizálásnak, mint módszernek három, viszonylag jól elkülöníthető szintjéről beszélhetünk. Ezeket a szinteket a vizsgált jelenségek leírásának módja választja el egymástól. Ez történhet:

- meghatározott és pontosított természetes nyelv eszközeivel;
- a vizsgált területek és folyamatok matematikai megfogalmazásával és algoritmizálásával;
- a jelrendszerek és számítási rendszerek létrehozásával.

Az idézett és a kutatásban résztvevő tudósok megállapították, hogy a három lépésben történő vizsgálat végrehajtása során létrejövő formalizált leírás a fegyveres harc jelenségeinek és a csapatvezetés folyamatai formalizálásának meghatározott eszköze, illetve optimalizálásuknak és automatizálásuknak további alapja lehet.

A kutatások során folyamatosan figyelembe kellett venni, hogy a létrejövő automatizált csapatvezetési rendszernek az alábbi funkciókat kellett teljesíteni:

- A csapatok harckészültségének és harcértékének növelése.
- A harc (hadművelet) folyamán a vezetés operativitásának és hatékonyságának növelése.
- A vezető szervek beosztottjai manuális munkájának csökkentése.

⁴ V. M. Gluskov az információs technológia és a kibernetika atyja a Szovjetunióban.

- A parancsnokok és a törzsek „megszabadítása” a kis hatékonyságú mechanikus munkától, ezzel növelve az alkotó tevékenységre rendelkezésre álló időt.

Az előzőekben leírt elveknek és módszereknek a figyelembe vételével kimondásra került, hogy az automatizált vezetés legfontosabb technikai eszközei az elektronikus számítógépek lesznek. A fejlesztések eredményeképpen a Szovjetunióban a 60-s évek végére már 60–70 féle univerzális, illetve speciális számítógép készült.⁵

* * *

Ebben a cikkben az előző részekhez kapcsolódóan bemutattam azokat a szovjet alapelveket, amelyek meghatározónak bizonyultak a vezetés automatizálásának kutatása során. Az alapelvek magukon viselték a korabeli politikai helyzet hatásait, de még ezeket az ideológiai „szélsőségeket” is jól kezelték a korabeli tudósok. A legfelsőbb vezetés – felismerve a történelmi szükségszerűséget – viszonylag hamar széleskörű lehetőségeket, és nem utolsó sorban pénzügyi kereteket, biztosított az lehetőségek kutatásához, valamint az automatizálás módszereinek és eszközeinek kialakításához.

Ha összehasonlítjuk a mai számítógépek feladataival a korabeli alapelvekben megfogalmazottakat, akkor láthatjuk azt is, hogy az alapok nem változtak. Leegyszerűsítve: ma is ugyanazokat az alapvető információs tevékenységeket kell automatizálni, amelyeket régen is. Ezek – egyebek mellett – az információgyűjtés, az információ feldolgozás, az információtárolás, az információtovábbítás. Ha megtekintjük a katonai vezetés automatizálásának a szempontjából a kérdést, akkor is kimondhatjuk, hogy a parancsok elhatározásának meghozatala jelenleg is megköveteli a gyorsaságot és a pontosságot, amely csak a törzsek által biztosított információkkal, adatokkal lehetséges és mindezek legfőbb támasza a jövőben is az automatizálás lesz.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- A számítástechnika katonai alkalmazásának perspektívái. Budapest, 1979. Magyar Néphadsereg REVA Szolgálat Főnökség. Nyt. szám: 91/317,
- V. M. Bondarenko – A. F. Volkov: A csapatvezetés automatizálása. Budapest, 1980. Zrínyi Katonai Kiadó
- Dr. Munk Sándor: Katonai informatika a XXI. század elején. Budapest, 2007. Zrínyi Kiadó (ISBN 978 963 327 419 4)
- V. M. Gluskov: A kibernetika és a szellemi munka. Moszkva, 1965. (A mű eredeti címe: Кибернетика и интеллектуальная работа)
- B. V. Birjukov – E. SZ. Geller: Kibernetika a humán tudományokban. Moszkva, 1973. (A mű eredeti címe: Кибернетика в области гуманитарных наук)

⁵ Ezek közül a Magyar Honvédségben is ismertek voltak az URAL és a MINSZK digitális elektronikus számítógép-család első és második generációs gépei, valamint a RAZDAN (nevét a Jerevánon átfolyó Razdan folyóról kapta) és a Nagy Elektronikus Számítógép (Большая Электронно-Счётная Машина – BESZM) megnevezésű második generációs gépek is. Ebben az időben készültek Lengyelországban az ODRA (nevét az Odera folyóról kapta) típusú számítógépek, illetve az NDK-ban és Csehszlovákiában is gyártottak hasonló berendezéseket. A magyar fejlesztések közül kiemelhetőek A Központi Fizikai Kutató Intézet által gyártott Tárolt Programú Analizátor és az Elektronikus Mérőműszerek Gyára által gyártott EMG–830 típusú, kis sorozatban létrehozott berendezések.

Fodor Imre: Egységes Számítógép Rendszer. (Egyetemi jegyzet) Budapest, 1974.
ZMKA Katonai Vezetés Tanszék