

A SZOVJET—MAGYAR EGYÜTTMŰKÖDÉS EREDMÉNYEI ÉS TÁVLATAI AZ INFORMÁCIÓELMÉLET ÉS ALKALMAZÁSÁNAK TERÜLETÉN

V. I. SZIFOROV
A SZUTA LEVELEZŐ TAGJA

E tanulmány célja a szovjet-magyar tudományos együttműködés fejlődésének ismertetése az egyik nagyon fontos tudományágnak, az információval és annak gyakorlati alkalmazásával foglalkozó tudománynak a területén. Ennek kapcsán a tanulmány részletesen felsorolja azokat a különféle konferenciákat és egyéb rendezvényeket, amelyeken alkalom nyílt a szovjet és magyar tudósok együttműködésére, feltüntetve az azokon résztvevők nevét és előadásuk címét.

I. Bevezetés

A legfontosabb esemény, amely földgolyónkon a második világháború befejezése után végbement, a szocialista világrendszer kialakulása. Ennek megjelenésével a nemzetközi kapcsolatok új típusa született meg: az elvtársi együttműködésen és segítségen alapuló kapcsolatok. Ennek az együttműködésnek kapcsán sikeresen valósul meg a szocialista tapasztalatcsere, a társadalmi élet tudatos szervezése, amely átfogja a társadalmi élet különféle aspektusait, köztük olyan fontos aspektusokat is, mint a tudomány és a technika fejlődése.

A szocialista országok eredményes együttműködése napjainkig sok jelentős sikert ért el. Lehetővé tette, hogy elérjük a népgazdaság fejlődésének gyors és állandó ütemét, a gyors tudományos-műszaki fejlődést, a népjólét és a kultúra folytonos emelkedését, a gazdasági fejlődés szintjeinek fokozatos kiegyenlítését, s a nemzetközi enyhülés ügyének lényeges előrehaladását. Mindezek a sikerek szervesen összefüggenek azzal a hatalmas munkával, amelyet a kommunista és munkáspártok a szocialista államok sokoldalú együttműködésének elmélyítése terén végeznek.

Idén töltjük be a Szovjet Szocialista Köztársaságok Szövetsége és a Magyar Népköztársaság közötti termékeny tudományos-műszaki együttműködés huszonötödik évét. Ennek a nevezetes dátumnak ünneplése mostani jubileumi tudományos ülésszakunk is.

A jelen tanulmány célja a szovjet-magyar együttműködés fejlődésének ismertetése az egyik nagyon fontos tudományágnak, az információval és annak gyakorlati alkalmazásaival foglalkozó tudományágnak a területén.

Szerzőnek első ízben 1948—1949-ben volt örvendetes alkalma együtt dolgozni a magyar tudósokkal, a nagyfrekvenciás rádiózás Mexico-Cityben lefolyt nemzetközi konferenciáján. Ennek feladata volt a rövidhullámú sáv elosztása az országok között rádióműsorszórás céljaira, továbbá az elosztás tudományos-műszaki elveinek és módszereinek kidolgozása. Ezen a több mint fél-évig tartó konferencián kötött ismeretséget a Szerző egy magyar tudóssal, BOGNÁR Gézával, aki ma a Magyar Szocialista Munkáspárt Központi Bizottságának tagja és a Magyar Tudományos Akadémia alelnöke. Mexico-Cityben a szocialista közösség országainak valamennyi delegációjával szoros kapcsolatot tartva termékeny együttműködést folytattunk. BOGNÁR Géza akkor nagyon értékesen járult hozzá a konferencia munkájához azzal, hogy eredeti módszert javasolt a rövidhullámok terjedésének számítására. A konferencián ezt a módszert használták azoknak a számításoknak az elvégzésére, amelyek szükségesek voltak a rendelkezésre álló frekvenciáknak a világ országai közötti elosztását célzó terv összeállításához.

Az ezt követő években az országaink közötti együttműködés a két nép közt egyre erősödő barátság szilárd talajára helyeződött és jelenleg a kérdések nagyon széles körét fogja át. A Szovjetunió Tudományos Akadémiája immáron több, mint tizenöt éve sikeres együttműködést folytat a Magyar Tudományos Akadémiával. A közös munkában jó eredményeket értünk el a modern tudomány, technika és kultúra számos területén. A huszadik században új tudományok keletkeznek és fejlődnek erőteljesen. Ezek között az egyik legfontosabb az információ tudománya. Az ebben a tudományban, amelyet újabban informológiának is neveznek, elért kutatási eredmények nagyon lényegesek a modern tudományos-műszaki forradalom szempontjából. Az információfolyamatok mélyreható tanulmányozása lehetővé teszi, hogy megismerjük a legkülönbözőbb objektumok fejlődési törvényeit és ezeket a törvényszerűségeket hatásosan alkalmazzuk aktuális szociális feladatok megoldására. A Szovjetunió Tudományos Akadémiája és a Magyar Tudományos Akadémia között az informológia terén folyó együttműködés ezidőszert az információközlés és -feldolgozás problémáira, valamint az alakfelismerésre irányuló kutatásokat öleli fel.

2. Nemzetközi konferenciák a Szovjetunióban és Magyarországon

Amikor az információelméletnek és alkalmazásainak terén az együttműködés megindult, mind a Szovjetunió, mind a Magyar Népköztársaságának nagyon gazdag tapasztalatai voltak tudományos kutatásokban, műszaki fejlesztésekben és nemzetközi tudományos-műszaki konferenciák rendezésében. Az információelméletnek és alkalmazásainak problémáival foglalkozó szovjet

és magyar tudósok ezen a téren nagyarányú nemzetközi rendezvényeket kezdeményeztek: a Magyarországon időről-időre rendezett „Mikrohullámú összeköttetések” című nemzetközi kollokviumokat, a Szovjetunióban tartott nemzetközi információelméleti szimpóziumokat és más rendezvényeket, amelyek a Szovjetunió és a Magyar Népköztársaság tudományos életében fontos eseményekké váltak, és tudományos körökben világszerte elismerést váltottak ki.

Az idei évben a Szovjetunió tudósai és kollégáik a világ számos országában nevezetes dátumot ünnepeknek: a Szovjetunió Tudományos Akadémiája fennállásának kettőszázötvenedik évét. Az idei év ezért nagyszabású bemutató év, amelynek során a szovjet tudomány demonstrálja eredményeit, azt, hogy mit adott a technikának, a termelésnek, a kultúrának. Ennek keretében jelentős arányban szerepelnek a rádiótechnika és az információelmélet fejlesztésében elért eredmények. Ezeken a tudományos-műszaki haladás számára olyan rendkívül fontos ismeretterületeken világszerte ismert tudósok fejtették és fejtik ki tevékenységüket: A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának tagjai, a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának intézeteiben, továbbá a szövetségi köztársaságok tudományos akadémiáinak és az ágazati tudományos akadémiáknak az intézeteiben, a felsőoktatási intézmények tanszékein és az ágazati tudományos kutatóintézetekben sok fontos alapkutatót végeztek.

A Szovjetunió Kommunista Pártjának XXIV. Kongresszusa kitűzte azt a feladatot, hogy az állami számítóközpont-hálózatnak és az ország egységes automatizált hírközlő hálózatának felhasználásával és egész országra kiterjedő információgyűjtési és -feldolgozási rendszer segítségével létre kell hozni és be kell vezetni a népgazdasági ágazatok, területi szervezettek, egyesületek, vállalatok tervezési és irányítási rendszerét. Ennek a feladatnak a megoldásában jelenleg sok tudományos kutatóintézet, tervező-szerkesztő szervezet és felsőoktatási intézmény vesz részt. Nagyarányú munkát végez ezen a téren a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának e tanulmány szerzőjének vezetése alatt álló Információközlési Problémák Intézete. Ebben az intézetben tudományos kutatások folynak az információközlés, -elosztás és -feldolgozás terén fizikai, technikai és biológiai rendszerek vonatkozásában. Számos alapvető jelentőségű eredményt értünk el, amelyek nagymértékben előbbrevitték az információtudományt, s ezeket az eredményeket átvittük a gyakorlatba.

A szovjet informológiai tudósok, szakemberek aktív részt vesznek a nemzetközi jellegű tudományos rendezvényekben. Az SzKP XXIV. Kongresszusán született békeprogram, a feszültség enyhítése az országok közötti kapcsolatokban jelentősen elősegíti a szovjet és a más országbeli tudósok közötti tudományos együttműködés erősödését. Különösen erősek a baráti kapcsolatok a Szovjetunió Tudományos Akadémiája és a szocialista országok tudományos akadémiái között. Széles körben elterjedtek a kétoldalú tudományos együttműködési megállapodások a Szovjetunió Tudományos Akadémiája

és a testvéri tudományos akadémiák között. E megállapodásokban mint fontos teendő szerepel kétoldalú tudományos szimpoziumok és munkaértekezletek tartása, tudósok cseréje stb.

A tudományos közélet élénk figyelemmel kíséri a Szovjetunióban tartott információelméleti szimpoziumokat, amelyeket a Szovjetunió Tudományos Akadémiájához tartozó Információközlési Problémák Intézete és a Szovjetunió Tudományos Tanácsa rendez. A szimpoziumok programjában az információelmélet matematikai alapjaival, a kódoláselmélet, a statisztika és a felismerésemélet elméleti és alkalmazott feladataival kapcsolatos kérdések szerepelnek. Az első ilyen szimpozium Dubnában volt, 1969 június 19–25 között. A szimpozium munkájában sok ország szakemberei vettek részt. A résztvevők számos szovjet tudós, így R. R. VARSAMOV, E. M. GABIDULIN, R. L. DOBRUSIN, K. S. ZIGANGIROV, V. V. ZJABLOV, I. A. IBRAGIMOV, M. Sz. PINSZKER, A. N. SIRJAEV és mások előadását hallgatták meg. Magyar részről a szimpozium vendége volt FRITZ József és CSISZÁR Imre.

A második szimpozium, amely már címében hivatalosan is nemzetközi volt, 1971 szeptember 2–8 között folyt le Cakhadzorban, az Örmény Szovjet Szocialista Köztársaságban. Szervezésében részt vett az URSI (Nemzetközi Rádió-tudományos Unió) és az Örmény Szovjet Szocialista Köztársaság Tudományos Akadémiájának Kibernetikai Intézete is. A cakhadzori szimpoziumon a kapitalista országokból 60, a szocialista országokból 25 tudós vett részt, az utóbbiak közt a Magyar Népköztársaságot Csibi Sándor, NEMETZ Tibor, RÓNA Péter, CSISZÁR Imre, RÉT András képviselték. A szimpozium szovjet résztvevői között volt A. A. AMOSZOV, É. L. BLOCH, R. L. DOBRUSIN, K. S. ZIGANGIROV, V. V. ZJABLOV, I. A. IBRAGIMOV, I. JU. LINNIK, M. Sz. PINSZKER, R. Z. HASZMINSZKIJ, A. M. JAGLOM és M. I. JADRENKO.

A harmadik nemzetközi információelméleti szimpozium 1972 június 18–23 között volt Tallinban, az Észt Szovjet Szocialista Köztársaság fővárosában. A tallini szimpoziumon mintegy 160 szovjet és több, mint hetven külföldi tudós vett részt. Az utóbbiak közt volt Magyarországról NEMETZ Tibor, FRITZ József, KATONA Gyula, GÁCS Péter, CSIBI Sándor, RÉT András, GULYÁS Ottó, GYÖRFI László, FARAGÓ Tibor, SZÉKELY Endre, KÖRNER János, GERGELY Tamás és MARTON Katalin. A szimpoziumon a szovjet tudományt képviselő tudósok közt volt D. G. ASZATRJÁN, L. A. BASSZALÜGO, K. S. ZIGANGIROV, V. V. ZJABLOV, I. A. IBRIGIMOV, D. Sz. LEBEGYEV, M. Sz. PINSZKER, G. P. TARTAKOVSKIJ, L. M. FINK, R. Sz. HASZMINSZKIJ, B. Sz. CÜBAKOV stb. A tallini szimpozium programjában, mint az előzőkében is főleg az információelmélet matematikai alapjaival, a kódoláselmélet, statisztika és felismerésemélet elméleti és alkalmazott feladataival kapcsolatos kérdések szerepeltek. A szekciók munkájában az alábbi kérdések domborodtak ki: információelmélet, hibajavító kódok elmélete, forráskódolás, adatkomprimálás, kvantált csatornák, jelfelismerés-elmélet, csatornák visszacsatolással, az információszervezés és

-feldolgozás elvei programozó rendszerekben. Mint mindig, itt is nagy érdeklődést váltottak ki az információelmélet statisztikai módszereivel foglalkozó szekciókban tartott előadások. Főleg R. L. DOBRUSIN „Sztocasztikus Markov-terek” című előadását emelhetjük ki, amelyben a szerző a sztocasztikus Markov-térről adott saját definícióját fejtette ki. A tallini szimpózium ismételtén igazolta, hogy az információelmélet terén számos elméleti kutatási irányban a szovjet tudósok világviszonylatban vezető szerepet játszanak. Ide tartoznak elsősorban az információelmélet átlalános kérdéseivel, a kódoló és dekódoló algoritmusok bonyolultságának becslésével, az információkomprimálással és a statisztikus módszerekkel kapcsolatos munkák. Az amerikai Elektronikai és Elektrotechnikai Intézet (IEEE) V. D. GOPPE szovjet tudósnak külön jutalomdíjat ítelt meg algebrai kódok új osztályának feltárásáért. E. BERLECAMP professzor, az IEEE információelméleti szakcsoportjának elnöke, amikor a szimpózium megnyitó ülésén a díjat átnyújtotta, kiemelte a szovjet tudósok információelmélet terén elért nagy sikereit. A tallini szimpózium baráti légkörben, a jóindulat és az együttműködés szellemében folyt le, szervezés tekintetében pedig példásnak volt mondható. Nagy érdeme volt ebben az Észtt Szovjet Szocialista Köztársaság Tudományos Akadémiájának, B. G. TAMM-nak, a tallini Kibernetikai Intézet igazgatójának, az Észtt Tudományos Akadémia levelező tagjának, A. B. GELBÁ-nak, a szimpózium tudományos titkárának és az említett intézet egyéb munkatársainak.

A következő szimpózium a tervek szerint 1976-ban lesz.

A Szovjetunióban jól ismertek a magyar tudósok kiemelkedő érdemei az információelméletnek és alkalmazásainak területén. Nagyra becsüljük a nemzetközi tudományos-műszaki rendezvényeket a legmagasabb színvonalon lefolytató magyar tudósok szervező tevékenységét is. Itt mindenekelőtt a mikrohullámú összeköttetésekkel foglalkozó nemzetközi kollokviumokat kell említeni. Az első kollokviumon, 1959-ben, mindössze nyolc ország szakemberei jöttek össze Budapesten, és az előadások száma harmincegyhárny volt. A második kollokviumon, 1962-ben, a létszám hasonló volt (9 ország, 32 előadás), itt azonban már aktívabban vettek részt a szovjet szakemberek, akik 19 előadást tartottak. A harmadik „Mikrohullámú összeköttetések” című kollokvium 1966 áprilisában volt. Az előzőhöz képest a résztvevő országok száma több, mint kétszerese nőtt, — ezúttal 20 ország képviselői találkoztak Budapesten. A kollokvium szerkesztő bizottsága 107 előadást fogadott el olyan aktuális témákban, mint a hírközlő rendszerek elmélete, hálózatelmélet, az elektromágneses hullámok elmélete, mikrohullámok elmélete és technikája, mikrohullámú elektronika, rendszermérések. A kollokviumon számos szovjet tudós adott elő, jelesül B. M. BONDARENKO, V. M. DIMITRACSENKO, Ju. M. ISZAJENKO, M. A. KOLOSOV É. P. KURUSIN, A. N. LOMAKIN, R. F. MATVEJEV, V. N. ROGINSZKIJ, V. V. SEVCSENKO és mások. Nagy érdeklődést váltott ki a magyar előadók közül CSIBI Sándor, RÓNA Péter,

REITER György, VÁNYAI PÉTER, ÁCS ERNŐ, NAGY GyULA András, CSURGAY Árpád előadása.

A negyedik „Mikrohullámú összeköttetések” című kollokviumon, amely 1970 áprilisában volt Budapesten, sok olyan kérdésről volt szó, amelynek kidolgozásában részt vett magyar részről a Magyar Tudományos Akadémia (és a Távközlési Kutató Intézet), szovjet részről pedig a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának Információközlési Problémák Intézete. A kollokviumon 17 ország tudósai vettek részt, 177 előadás hangzott el, köztük a következő szovjet előadások: R. Z. HASZMINSZKIJ „Információátvitel nagy zajú csatornákon, visszacsatolás esetén”, R. L. DOBRUSIN „Nagyszámú diszkrét komponenssel bíró Markov-folyamatok”, V. V. ZJABLOV „Az információközlés kaskád-módszerei”, V. V. MAKSZIMOV „Mértani ábrák tanuló osztályozásának programja”. Nagy érdeklődés fogadta a magyar Csibi Sándor, Róna Péter, Rét András, Németh József, Gulyás Ottó, Bors László, Baranyi András és mások előadását.

Végül az ötödik kollokvium a közelmúltban, 1974 júniusában volt Budapesten. Ennek a kollokviumnak a programja lényegében hasonló volt a korábbiakéhoz, de most már mintegy harminc ország képviselői találkoztak.

A legutóbbi kollokviumot értékelve, mindenekelőtt azt kell megállapítanunk, hogy a mikrohullámú technika gyorsan fejlődik és a kollokviumon jelenlegi állása jutott kifejezésre, — főleg ebben volt a kollokvium jelentősége.

A szovjet és magyar tudósok részvétele a Szovjetunióban, illetve Magyarországon tartott említett nemzetközi konferenciákon nagy szerepet játszott tudósaink és mérnökeink egymáshoz való közeledésében, tartós tudományos kapcsolatok létrejöttében országaink szakemberei közt. Ezzel kapcsolatban nem hagyhatjuk említés nélkül azt a nemzetközi információelméleti szimpóziumot sem, amelyet a magyar tudósok 1967-ben folytattak le Debrecenben.

3. Szovjet—magyar szemináriumok az információelmélet és alkalmazásai témakörben. Tudományos publikációk

A Szovjetunió Tudományos Akadémiájának és a Magyar Tudományos Akadémiának együttműködése az információelmélet és alkalmazásai terén különösen aktívvá vált a hatvanas évek vége felé. 1968-tól kezdve a Szovjetunió Tudományos Akadémiája és a Magyar Tudományos Akadémia között az „Információelmélet és alkalmazásai” problémában folytatott kétoldalú együttműködés keretében gyakorlattá vált intézetközi szemináriumok tartása, amelyek igen nagy szerepet játszottak a közös kutatások problémakörének pontosabb megállapításában és az eredmények gyakorlati felhasználásában.

Az első szovjet—magyar szeminárium 1968 decemberében volt Budapesten. Ezen az IPPI héttagú delegációja vett részt, amely a magyar kollégák-

kal — a TKI, a MTA Matematikai Kutató Intézetének és Automatizálási Kutató Intézetének munkatársaival — együttesen az információelmélet számos időszerű problémáját vitatta meg. A szovjet résztvevők a következő előadásokat tartották: V. I. SZIFONOV „Az információelméleti kutatások fejlődése a SzUTA Információközlési Problémák Intézetében”, — I. A. OVSZEJEVICS „Folytonos közleményátvittele véletlen paraméterű csatornákon visszacsatolás alkalmazásával, M. Sz. PINSZKER „Közlemények átvitele visszacsatolás csatornán”, — R. Z. HASZMINSZKIJ „Sztochasztikus approximáció, sztochasztikus stabilitás”, — Ju. L. SZAGALOVICS „Az információelmélet eredményeinek alkalmazása automaták megbízhatósági problémáira”, — K. S. ZIGANGIROV „Szekvenciális dekódolás”, — D. Sz. LEBEGYEV „Képatviteli módszerek összehasonlítása zajos csatorna esetén”. Ez a szeminárium, amelyen a résztvevők száma még nem volt ugyan nagy, jó és az országaink közötti együttműködés szempontjából nagyon fontos tradíció alapján rakta le.

A második szovjet-magyar szeminárium 1969 november 28 – december 9. között volt Budapesten. Ennek a szemináriumnak a munkájában a Szovjetunió Tudományos Akadémiájához tartozó két intézet, az IPPI és a „V. A. Sztyeklov” Matematikai Intézet munkatársai, magyar részről pedig a Távközlési Kutató Intézet, a Matematikai Kutató Intézet, az Automatizálási Kutató Intézet és a MTA Számítástechnikai Központjának munkatársai vettek részt. A szeminárium munkájában aktívan közreműködött két magyar akadémikus, RÉNYI Alfréd és BOGNÁR Géza, akik a szemináriumon fel is szó-láltak. A szovjet résztvevők a következő előadásokat tartották: V. I. SZIFOROV „Az információelmélet fejlődése a Szovjetunióban az 1966–69 években”, — Ju. V. PROHOROV „Nagy eltérések valószínűségének néhány becslése és becslések alkalmazásai”, — L. N. BOLSEV „Tetszőleges normális halmazok osztályozása”, — A. N. SIRJAJEV „Szekvenciális becslés Bayes- és nem-paraméteres feladatokban”, — K. S. ZIGANGIKOV „Információ átvitele bináris szimmetrikus csatornán visszacsatolással”. Érdekes előadásokat tartottak a következő magyar szerzők: VINCE István „Statisztikai módszerek a termodinamikában”, — GULYÁS Ottó „Mintavételi tételek konvergenciájáról és sorcsontkítási hibájáról”, — DARÓCZI Zoltán „Általánosított információfüggvény”, — FREY Tamás „Algoritmusok műveletigényességének információelméleti becsléséről”, — KATONA Gyula „Zajnélküli csatornák soros és párhuzamos kapcsolásáról”, — TOMKÓ József „Véletlen tagszámú összegekhez alkalmazott eloszlási határtételek konvergenciasebességéről”, — ARATÓ Mátyás „Elemi Gauss-folyamatok vezérléséről”, — DÉNES József „Palásti Iлона egy tételének alkalmazása kódolási és algebrai problémákra”, — BENCZUR András „Stacionárous Gauss–Markov folyamatok csillapodási paraméterének becsléséről és annak eloszlásáról”, FRITZ József „A McMillan-tétel általánosításáról”, — CSIBI Sándor „A döntésvisszacsatolásos információközlés optimalásáról duplex összeköttetések jellegzetes megszigorításai mellett”.

A harmadik szovjet—magyar szeminárium 1970 november 28—december 3. között volt Moszkvában. A szeminárium munkájában több mint hatvan szovjet tudós és a MNK tizenhat képviselője vett részt. A szeminárium feladata az információelmélet alkalmazásainak különféle területein elért új eredményekkel való megismerkedés volt. A magyar vendégek Moszkvában számos érdekes előadást tartottak, és pedíg: GULYÁS Ottó „A potenciálfüggvényes tanuló algoritmusok általánosítása”, — MUSZÉLY Gyula „Egy alakfelismerési eljárásról”, — KATONA Gyula „Egy kódolási problémáról”, — FRITZ József „Az általánosított entrópia axiomatikus definíciója”, — KALMÁR LÁSZLÓ „Az orvosi diagnosztikáról”, — CSIBI Sándor „Emlékezzettel bíró iterációs szabályok gépi tanulánál”, — KOC SIS János „Egy adaptív szabályozási problémáról”, — RÉT András „Kis számítógépek alkalmazása alakfelismeréséhez”, — NEMETZ TIBOR „Az információelmélet alkalmazása statisztikai hipotézisvizsgálatra”, — MARTON Katalin „Nem teljesen ergodikus források információstabilitása”, — MOLNÁR László „Néhány tanítóval működő algoritmus alkalmazása meteorológiai előrejelzésre”, — ARATÓ Mátyás „Elemi gaussi folyamat paramétereire vonatkozó becslések eloszlásának modellezése elektronikus számítógépen”, — NÉMETH József „Kommunikációs programrendszer kis számítógépre”, — FREY Tamás „Az algoritmus fogalmának általánosítása és alkalmazása a mesterséges agy problémájának megoldásához”.

Szovjet részről előadást tartott: M. Sz. PINSZKER „Diszkrét és folytonos közlemények átvitele gaussi csatornán visszacsatolás esetén”, — Ja. Z. CÜPKIN „Döntéshozatal tanítása határozatlanság viszonyai között”, — R. Z. HASZMINSZKIJ és H. B. NEVELSZON „A sztohasztikus approximáció folytonos eljárásairól”, — V. Sz. FAJN „Képek felismerésének és feldolgozásának folytonos csoportos módszere”, — O. I. BARINOVA, M. M. BONGARD, S. A. GUBERMAN, M. L. IZVEKOVA, I. M. CSURINOVA „Geológiai feladatok megoldása felismerési programok segítségével”, — V. V. MAKSZIMOV „Mértani ábrák osztályozását tanuló program”, — G. G. GELDSTEIN „A tüdőhipertónia fokának megállapítása szívkamrafalperforáció esetén”, — M. L. IZVEKOVA „Hemorrágiás sérülések kimenetelének előrejelzése műtétjavesztel meghatározása céljából”, — R. L. DOBRUSIN, Sz. Z. SZTAMBLER „Shannon tétele ismeretlen paraméterű csatornákra vonatkozóan”, — Sz. I. SZAMOJENKO „Binoid kódok”, — V. V. ZJABLOV „A megvalósítható korrigáló tulajdonságok becslése egyszerű kaskád-dekódolás esetén”, — V. G. GITISZ, V. K. NASZLOV, I. T. TURBOVICS „Determinált-statisztikus eljárás egymást nem metsző alakzatok felismerésére”, — L. A. BASSZALÜCO, B. Sz. CÜBAKOV „Blokkozás valószínűsége áthangolható kapcsolórendszerekben”, — V. N. KOSELJOV „Redundáns források komprimálása szekvenciális kódolás módszerével”, — K. S. ZIGANGIROV „Szekvenciális dekódolás”, — A. A. DOROFÉJUK „Automatikus osztályozó algoritmusok és felhasználásuk alkalmazott feladatok megoldására”, — V. V. SAKIN „Elektrolradiogramok vektorfüggvényekként való leírása és osztályozása”.

Az előadásoknak ez a felsorolása képet nyújt arról, hogy együttműködő intézményeink már akkor a feladatok milyen széles körének megoldásával foglalkoztak.

A negyedik szovjet-magyar szeminárium 1971 novemberében volt Budapesten. Ezen a szemináriumon szovjet részről az IPPI héttagú delegációja vett részt (L. A. BASSZALÜGO, Sz. I. GELFAND, R. L. DOBRUSIN, M. B. NEVELSZON, I. A. OVSZEJEVICS, A. Ju. SEVERDJAJEV és V. I. SZIFONOV). Magyar részről a szeminárium munkájában — a korábbiakhoz hasonlóan — a Távközlési Kutató Intézet, a MTA intézményei közül pedig a Matematikai Kutató Intézet, a Számítástechnikai Központ, továbbá a Központi Fizikai Kutató Intézet munkatársai vettek részt. Ezenkívül ennek a szemináriumnak a munkájában részt vett két külföldi vendég: A. PEREZ professzor, a Csehszlovák Tudományos Akadémia Információelméleti és Automatizálási Intézetétől (Csehszlovákia) és Giuseppe LONGO professzor, a Trieszti Egyetem tanára (Olaszország). A szemináriumon elhangzott előadások témaköre a gépi diagnosztikának az orvosi, geofizikai és meteorológiai felhasználása volt. A szovjet és magyar fél emellett megbeszélést folytatott az ebben a témakörben folyó közös munkák menetéről. A szemináriumon bemutatásra került egy kísérleti EKG-adatokat regisztráló és kiadó berendezés. A megbeszélések eredményeképpen megállapítást nyert, hogy a közös kutatások lehetővé teszik széleskörű gyakorlati felhasználásra alkalmas, a Szovjetunió és a Magyar Népköztársaság népgazdasága számára fontos rendszer kísérleti mintapéldányának létrehozását.

Az ötödik szeminárium 1972 májusában volt Moszkvában. Ennek a szemináriumnak a munkájában több mint ötvenen vettek részt. A Magyar Népköztársaságból a szemináriumra huszonhat főnyi delegáció érkezett KALMÁR László akadémikus vezetésével.

Az ismertetett szemináriumok nagy szerepet játszottak a szovjet–magyar közös tudományos kutatómunkák kibontakozásában s a jövőben ezen az úton további sikerek várhatók.

A hetvenes évek elején a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának és a Magyar Tudományos Akadémiának az elnöksége elhatározta a „Vezérlési és Információelméleti Problémák” című folyóirat közös kiadását. A folyóirat első száma 1972-ben jelent meg. A folyóiratban a következő tudományterületekre vonatkozó anyagok kerülnek közzétételre:

- vezérlési folyamatok általános elmélete és rendszerelmélet,
- automaták elmélete,
- információelmélet,
- műveléskutatás, bonyolult rendszerek elmélete,
- gazdasági rendszerek irányításának elmélete; rendszermodellek adaptáció, tanulás, azonosítás és alakfelismerés elmélete és módszerei,
- információfeldolgozási módszerek, — számítógép alkalmazása vezérlő információközlő rendszerekben,

— az automatika, vezérlés és információközlés műszaki eszközei létrehozásának új fizikai elvei.

A folyóirat évente négyszer jelenik meg, összesen kb. 320 oldal terjedelemben.

A folyóirat elsősorban a szovjet és a magyar tudományos eredmények közzétételét célozza, de közöl más országokból is olyan cikkeket, amelyek nemzetközi tudományos érdeklődésre tarthatnak számot.

A folyóiratban a közlemények orosz és angol nyelven jelennek meg.

A szerkesztő bizottság tagjai: szerkesztők B. N. PETROV (SzU), CsÁKI Frigyes (MNK); helyettes szerkesztők V. Sz. PUGACSOV, V. I. SZIFONOV (SzU), CSIBI SÁNDOR (MNK); a szerkesztői kollégium tagjai Sz. V. JEMELJANOV, M. A. GAVRILOV, A. M. LETOV, E. D. TYERÁJEV (SzU), KALMÁR LÁSZLÓ, CSISZÁR Imre, PREKOPA András, KOCSIS János (MNK). A folyóirat munkálataiban aktívan részt vett az azóta elhunyt B. Sz. SZOTSZKOV (SzU).

4. A SzUTA és a MTA tudományos együttműködése az információelmélet és alkalmazásai terén

Huszonöt év telt el azóta, hogy K. SHANNON megírta „A hírközlés matematikai elmélete” című munkáját és ezzel megvetette az információelmélet modern fejlődésének alapját. Az információelmélet alkalmazásainak főterülete azóta is a távközlés, a híradástechnika. Az utóbbi években kialakult egy fontos kutatási irány: műszakilag megvalósítható kódolási és dekódolási elvek keresése, amelyek különben az információelmélet fontos fejezetét alkották. A matematikai információelmélet terén már elég régóta folyik közös munka. A MTA Központi Fizikai Kutatóintézetének munkatársa, MARTON Katalin egy évet töltött ösztöndíjasként a SzUTA Információközlési Problémáinak Intézetében, ahol diszkrét stacionárius folyamatok epszilon-entrópiájának aszimptotikájával foglalkozott. Ezt a feladatot R. L. DOBRUSIN és M. Sz. PINSZKER tűzték ki számára. MARTON Katalin az IPPI-ben készült munkájában megállapította diszkrét stacionárius folyamatok epszilon-entrópiájának felső és alsó becslését.

A shannoni információelmélet terén sikeres munkát végeztek a Szovjetunióban R. L. DOBRUSIN, M. Sz. PINSZKER és tanítványaik, Magyarországon pedig RÉNYI Alfréd és tanítványai. R. L. DOBRUSIN bebizonyította SHANNON alaptételét általános megfogalmazásában. Ugyanezen a téren értékes eredményeket ért el CSISZÁR Imre, a MTA Matematikai Kutató Intézetének munkatársa, aki kifejlesztette a zajnélküli csatornákon való információközlés elméletét, azonkívül becsléseket kapott a csatornkapacitásra zaj esetén, a küldött jelek tetszőleges értékei mellett. Egyes munkái megjelentek az „Információközlési problémák” folyóiratban.

Közös munkáinkban jelentős helyet foglalnak el az információelméleti fogalmaknak és módszereknek a matematikai statisztikát érintő alkalmazásai. E téren RÉNYI Alfréd akadémikus érdeme volt sok rendkívül fontos eredmény, amelyek számos további kutatásra adtak ösztönzést. Az „Egy megfigyelés-sorozat ismeretlen paraméterére vonatkozó információmennyiségről” című munkájában [1] feladatul tűzte ki annak az információmennyiségnek a kiszámítását, amelyet a mintavétel a Θ ismeretlen paraméterre vonatkozóan tartalmaz abban az esetben, amikor ez a paraméter véges számú értékeket vehet fel. Kitűnt, hogy a megfigyelések végtelen felé tartó száma esetén a vett mintában ez az információmennyiség exponenciálisan gyorsan konvergál a Θ érték entrópiájához. RÉNYI kutatásait sok más kutató (jelesül A. PEREZ és I. VAJDA csehszlovák tudós stb.) folytatta.

Új lépést tett előre M. Sz. PINSZKER, aki „A megfigyelésben foglalt információ és az aszimptótikusan elégséges statisztikák” című munkájában [2] arra az esetre tűzte ki ugyanezt a feladatot, amikor Θ -nak eloszlási sűrűsége van és elegáns aszimptótikus képletet kapott arra az esetre, amikor Θ eltolási paraméter. IBRAGIMOV és HASZMINSZKIJ [3] általánosította PINSZKER képletét arra az esetre, amikor az eloszlási sűrűség tetszőlegesen függ a paramétertől. Az eddig kapott eredmények alapján remélhető, hogy az információelmélet elveit és eredményeit alkalmazni lehet abból a célból, hogy a közeljövőben megkapjuk a statisztikus becslések kockázatainak konkrét határait.

Az utóbbi időben nagy érdeklődés mutatkozik a kereséselmélettel kapcsolatos feladatok iránt is. Ebben az irányban ugyancsak RÉNYI Alfréd érdeme az az alapvető munka, amelyet 1965-ben tett közzé. A kereséselméletben leggyakrabban előforduló feladatot RÉNYI a következőképpen fogalmazta meg. Vegye fel a $0 \in H$ ismeretlen hipotézis L lehetséges értékek valamelyikét, vagyis legyen $H = \{\Theta_1, \dots, \Theta_L\}$, és legyen adva a H részhalmazok bizonyos $F = \{A_i\}$ osztálya. Minden egyes megfigyeléskor kiválaszthatunk F -ből tetszőleges A_i halmazt és a műszer közli velünk, hogy az ismeretlen hipotézis bennfoglaltatik-e A_i -ben vagy sem, s ugyanakkor a soronkövetkező A_i halmaz kiválasztásához felhasználhatjuk az előbbi megfigyelések eredményeit. Minden keresési stratégiához meghatározhatjuk az ismeretlen hipotézis megtalálásához a legkedvezőtlenebb esetben szükséges megfigyelések N számát. A feladat a megfigyelések olyan stratégiájának felépítése, amelynek esetében N minimális. RÉNYI munkáiban a kereséselméleti feladatok megoldásához egy bizonyos általános információelméleti eljárásmodot is javasolt. A továbbiakban RÉNYI termékeny elgondolásait továbbfejlesztették egyes magyar és csehszlovák matematikusok (KATONA, VAJDA, PEREZ).

A Szovjetunióban RÉNYI munkái a bonyolult számítógépek működési megbízhatóságának kérdéseivel kapcsolatban vonták magukra a figyelmet. Szovjet tudósok számos munkája olyan feladatokat vizsgált, amelyek kitűzése némileg különbözött a kereséselmélet eredeti feladataitól. Ezek az eltérések

a tudományos eredmények alkalmazásának konkrét viszonyaiból adódtak. Így például az IPPI két munkatársa, M. V. BURNASOV és K. S. ZIGANGIROV, egy érdekes munkájában olyan feladatot vizsgált, amelynek esetében a vizsgálathoz használt műszerünk minden egyes megfigyeléskor bizonyos ρ valószínűséggel tévedhet. Azonkívül erről a keresett elemről az előző megfigyelések eredményeitől függő véletlenszerű időpontban lehet dönten. Ilyen feladat esetén természetesen nem találhatjuk meg bizonyossággal az ismeretlen elemet. Információelméleti megfontolások segítségével M. V. BURNAZOV és K. S. ZIGANGIROV erre a feladatra vonatkozóan elég egyszerű keresési stratégiát épített fel, és kimutatta, hogy a javasolt stratégia aszimptótikusan optimális, amikor a döntéshozatal adott hibavalószínűsége zérus felé tart. Egy másik érdekes, többciklusos munkában három szovjet matematikus, M. Sz. PINSZKER, M. B. MALJUTOV és V. L. FREJLINA, ugyancsak korrigálatlan elemek hibázható műszerrel való keresésével kapcsolatos feladatot tárgyalt. Azonkívül itt a konkrét technikai feltételek azt is megszabták, hogy a keresési stratégia nem függhet az előző megfigyelések eredményeitől. Ennek a feladatnak a megoldásához M. Sz. PINSZKER, M. B. MALJUTOV és V. L. FREJLINA sikerrel használta fel a kódoláselmélet néhány tételét.

Jelentékeny munka folyt alakfelismerési feladatok matematikai apparátusának kidolgozása terén.

A SzUTA számos intézetében (IPCs, IPPI stb.) és a MTA több intézetében, azonkívül főleg a Távközlési Kutató Intézetben nagyarányú munkát végeznek, amelynek célja módszerek kidolgozása alakfelismerési feladatok széles osztályainak megoldására. Mint tudjuk, ilyen feladatok tekintetében az iteratív valószínűségi eljárások apparátusa a matematikailag adekvát apparátus. A két akadémia munkatársai sikerrel dolgozták ki az efféle eljárások elméletét. Szovjet részről ebben a kölesönös kapcsolatok tartásával végzett munkában Ja. Z. CÜPKIN, M. A. AJZERMAN és munkatársaik: M. V. NEVELSZON és R. Z. HASZMINSZKIJ, magyar részről RÉVÉSZ PÁL, KOMLÓS JÁNOS, CSIBI SÁNDOR, GULYÁS OTTÓ, GYÖRFI LÁSZLÓ, KOCSIS JÁNOS és mások vettek részt. Míg a szovjet munkákban a fő figyelmet a tanuló mintavétel független elemeivel kapcsolatban az algoritmusok konvergenciájának problémáira fordították (lásd pl. M. A. AJZERMAN, É. M. BRAVERMAN és L. I. ROZENOER munkáját [4]), addig a magyar tudósok számos munkájában azt az esetet is tárgyalták, amikor ennek a mintavételnek az elemei enyhén függenek egymástól (ld. CSIBI SÁNDOR munkáját [5]). Az említett szovjet kutatók [4] kidolgozták tanulási feladatokra a potenciálfüggvények módszerét. Magyar részről GULYÁS OTTÓ, CSIBI SÁNDOR és mások ezt a módszert munkáikban érdekesen általánosították. A szovjet és magyar tudósok e téren folyó szoros együttműködését a következő példával igazolhatjuk.

A szovjet matematikusok közül NEVELSZON és HASZMINSZKIJ [6] bebizonyította, hogy a Robbins—Monroe folyamatra épülő regressziós függ-

vény négyzetgyökére alapuló normált becslésnek léteznek véges momentumai, nevezetesen akkor, ha a regressziós függvényt lineáris függvénnyel majoráljuk. Ugyanők kimondták e munkájukban azt a feltételezést, hogy az eredmény érvénytelenné válik akkor, ha a regressziós függvény korlátos. A magyar matematikusok munkájában [7] azután ki is van dolgozva egy példa, amely megmutatja, hogy az említett eredmény [6] érvényét veszti, ha a regressziós függvény korlátos vagy a lineárisnál lassabban nő a végtelenig.

A szovjet és magyar tudósok együttműködésének eredményeképpen az iteratív valószínűségi eljárások sok fontos aspektusa került kidolgozásra. Valószínűleg várható a közeljövőben új iteratív eljárások kidolgozása statisztikus feladatok szélesebb osztályának megoldására.

Az alaptudományok terén folyó szovjet–magyar együttműködés fontos eredménye volt komplex modellrendszer létrehozása az alakfelismeréssel kapcsolatos népgazdasági feladatok megoldására. Ez a rendszer elsősorban kardiológiai információ feldolgozására irányul. 1972 végére a Távközlési Kutató Intézet az IPPI-vel folytatott együttműködés keretében elkészítette kis számítógép segítségével végzett tömeges elektrokardiográfiai vizsgálatok automatizált rendszerének működő kísérleti mintáját. Az ezzel a mintával való megismerkedés, jellemzőinek ellenőrzése, üzemképességének kiértékelése és a további munkatervek megtárgyalása céljából 1972 végén kiküldetésben Budapesten tartózkodott V. V. SAKIN, az IPPI munkatársa, a fizika-matematikai tudományok kandidátusa. A kidolgozott rendszer hozzáférhető és hatásos eszközt nyújt a szív- és érrendszerbetegségek korai stádiumban történő diagnosztizálásához és megelőző kezeléséhez, s lehetővé teszi a lakosság tömeges EKG-vizsgálatait (a szív- és érrendszerbetegségekneként egyébként kevésbé elterjedt tüdőbetegségek kiszűrését célzó totális fluorográfiai vizsgálatok mintájára). Az automatizált elektrokardiográfiai rendszer kidolgozásának további irányai az IPPI-ben kidolgozás alatt levő szoftverhez és a szocialista országokban bevezetett ÉSz-1010 típusszámítógéphez kapcsolódnak. V. V. SAKIN jelenlegi, hosszabb időre szóló magyarországi kiküldetése elősegíti ennek a munkának sikeres befejezését és átültetését a gyakorlatba.

Az információelméletnek és alkalmazásainak terén folyó szovjet–magyar együttműködés ékesszóló példája a szolid, szakszerű tudományos együttműködésnek, amely az alapvető tudományos, mondhatnók tisztán akadémiai jellegű kérdésekkel kezdődött, de a továbbiakban az országaink népgazdasága számára fontos konkrét gyakorlati munkához vezetett. Joggal mondhatjuk, hogy a szovjet–magyar tudományos együttműködés a jövőben kétségtelenül még hatékonyabbá válik, országaink népeinek javára.

IRODALOM

1. RÉNYI, A.: On the Amount of Information Concerning an Unknown Parameter in a Sequence of Observations. *Publ. Math. of Hung. Acad. Sci.*, 9 (1964), ser. A, N. 3, pp. 617—625.
2. М. С. ПИНСКЕР: Информация, содержащаяся в наблюдении, и асимптотически достаточные статистики. *Проблемы передачи информации*, том 8 (1972), № 1
3. ИБРАГИМОВ И. А.—НАС'МИНСКИЙ Р. З.: On the Information in a Sample about a Parameter. *Proc. 2nd Intern. Symp. on Information Theory*, Budapest, 1973
4. АЙЗЕРМАН, М. А.—БРАЗЕРМАН, Э. М.—РОЗОНОЭР, Л. И.: Метод потенциальных функций в теории обучения машин. Москва, Наука 1970
5. CSIBI, S.: Learning under Computational Constraints from Weakly Dependent Samples. *Proc. 3rd Intern. Symp. on Information Theory*, Moscow—Tallin 1973
6. НЕВЕЛЬСОН, М. Б.—ХАСЬМИНСКИЙ, Р. З.: О сходимости моментов процедуры Роббинса-Монро. *Автоматика и телемеханика*, 1973, № 1
7. KOMLÓS, J.—RÉVÉSZ, P.: A Modification of the Robbins-Monroe Process. *Studia Sci. Math. Ac. Sci. Hung.*, 1974

The Results and Perspectives of the Soviet—Hungarian Cooperation in the Field of Information Theory and its Application. The paper discusses the evolution of the Soviet—Hungarian development in the field of a very important science, the information theory and its practical applications. It enumerates those conferences and other events, where there was occasion for the cooperation of Soviet and Hungarian scientists, also listing the names of the participants and the titles of their lectures.

Die Ergebnisse und Perspektiven der sowjetisch—ungarischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Informationstheorie und ihrer Anwendung. Der Verfasser gibt die Entwicklung der sowjetisch—ungarischen Zusammenarbeit auf einem sehr wichtigen wissenschaftlichen Gebiet, der Informationstheorie und ihrer praktischen Anwendung, bekannt. Im Zusammenhang damit werden die verschiedenen Konferenzen und sonstigen Veranstaltungen aufgezählt, wo sich Gelegenheit zur Zusammenarbeit der sowjetischen und der ungarischen Wissenschaftler ergab, und die Namen der Teilnehmer und die Titel ihrer Vorträge angegeben.