

Inžinierska psychológia - nová vedecká disciplína

MICHAL STRIZENEC, CSc.,
ÚSTAV EXPERIMENTÁLNEJ PSYCHOLÓGIE
SAV, BRATISLAVA

Vplyvom technického rozvoja, komplexnej mechanizácie a automatizácie výroby vznikla potreba zladíť činnosť stroja s činnosťou človeka – operátora. Stroj a jeho operátor nevyhnutne vytvárajú jednotný systém, v ktorom obe zložky významne prispievajú k výkonu celku. Konštruktéri sa však viac-menej sústreďujú iba na technologicko-ekonomické hľadiská a ľudskému činiteľovi pripisujú vedľajšiu úlohu. Skúmanie strojov vo vzťahu k človeku a jeho psychologickým danostiam sa začalo intenzívne rozrastať až po druhej svetovej vojne.

Zrod novej disciplíny a ťažkosti s jej vymedzením

Prv ako by sme definovali túto novú vednú disciplínu a určili jej miesto v systéme vied, musíme aspoň stručne poukázať na jej vznik. Hoci psychológia a fyziológia už dlhšie skúmajú vlastnosti človeka v súvislosti s pracovným procesom, pri vývoji strojov a prístrojov až za druhej svetovej vojny došlo v USA k spolupráci s konštruktérmi. Došlo k nej v dôsledku zvyšujúcej sa zložitosti vojenskej techniky a neschopnosti operátorov primerane používať tieto zariadenia (rádiolokácia, letecké a iné systémy riadenia). Výrazné odiferencovanie inžinierskej psychológie od psychológie práce bolo podnietené rozvojom automatiky, atómovej fyziky a elektronických počítačových strojov.

Takto na rozhraní antropologických, biologických a technických vied sa okrem iného zrodila i inžinierska psychológia. Na rozdiel od psychológie práce inžinierska psychológia sa neobmedzuje na zlepšenie pracovných podmienok, metódy profesio-

nálneho výcviku a výberu, ale sa bezprostredne zúčastňuje na rozvoji techniky – prispôbovaní stroja k človeku. Názory jednotlivých bádateľov na vymedzenie a názov tejto disciplíny sa značne rozchádzajú.

V amerických publikáciách je zaužívaný názov „human engineering“ (jeho slovenský preklad „Ľudské inžinierstvo“ je dosť násilný). Americkí autori rozlišujú dve odvetvia „Ľudského inžinierstva“: inžiniersku psychológiu (engineering psychology) a ľudských činiteľov (human factors). Prvé odvetvie skúma psychologické charakteristiky činnosti operátora (myslenie, motivácia, únava) a druhé je vlastne aplikáciou antropometrie a psychofyziológie (úprava pracovného miesta, výskum senzomotorických procesov). Toto rozlíšenie sa však často nedodržiava a preto bude výhodné u nás dôsledne používať termín inžinierska psychológia, ktorý sa už udomácnil i v SSSR, v Poľsku a NDR. V Anglicku sa používa termín ergonomika, avšak tu je väčší dôraz na príspevky anatómie a fyziológie. Okrem toho sa používajú tieto názvy: biotechnológia, aplikovaná experimentálna psychológia, psychotechnológia, ľudskí činitelia v inžinierstve a pod.

Pracovné kolektívy inžinierskej psychológie bežne pozostávajú z psychológov, fyziológov, antropológov, matematikov, technikov a pod. Psychológia tu podľa Mc Cormicka má vedúcu úlohu, nakoľko ona sa predovšetkým zaoberá človekom, získala doteraz mnohé poznatky o ľudských schopnostiach i obmedzeniach a ovládla príslušné metódy výskumu človeka.

Ťažkosti so zatriedením inžinierskej psychológie do nášho členenia vedných disciplín na spoločenskovedné, technické a pod. sú dôsledkom ustrnutosti a zastaranosti tohto členenia. Teoretické i praktické dôvody však hovoria za to, aby sme inžiniersku psychológiu – i keď ide o medziodborovú disciplínu – pokladali za od-

vetvie psychológie práce. Otázka začlenenia do výrobnjej praxe a najmä výchova nových kádrov si tu vyžaduje osobitné riešenie.

Pokiaľ ide o samotnú definíciu inžinierskej psychológie, poukážeme aspoň na niektoré doterajšie prístupy. Podľa Mc Cormicka ide o prispôsobenie úloh človeka a pracovného prostredia k sensorike, vnímaniu, duševným a telesným vlastnostiam ľudí. Woodson zase zdôrazňuje navrhovanie systémov človek – stroj, zariadení, s ktorými pracuje človek, a to v záujme efektívnejšieho vykonávania práce. Klasickým predmetom inžinierskej psychológie podľa Lomova je činnosť človeka v sústavách riadenia, presnejšie: vzájomná činnosť človeka a stroja v týchto sústavách. Predmetom inžinierskej psychológie podľa Zinčenko je činnosť operátora s fyzickými modelmi riadenia, ktoré zastupujú reálne riadené objekty. Ide o vypracovanie požiadaviek na vytvárané modely, ktoré by v maximálnej miere brali do úvahy funkčné charakteristiky a možnosti operátora.

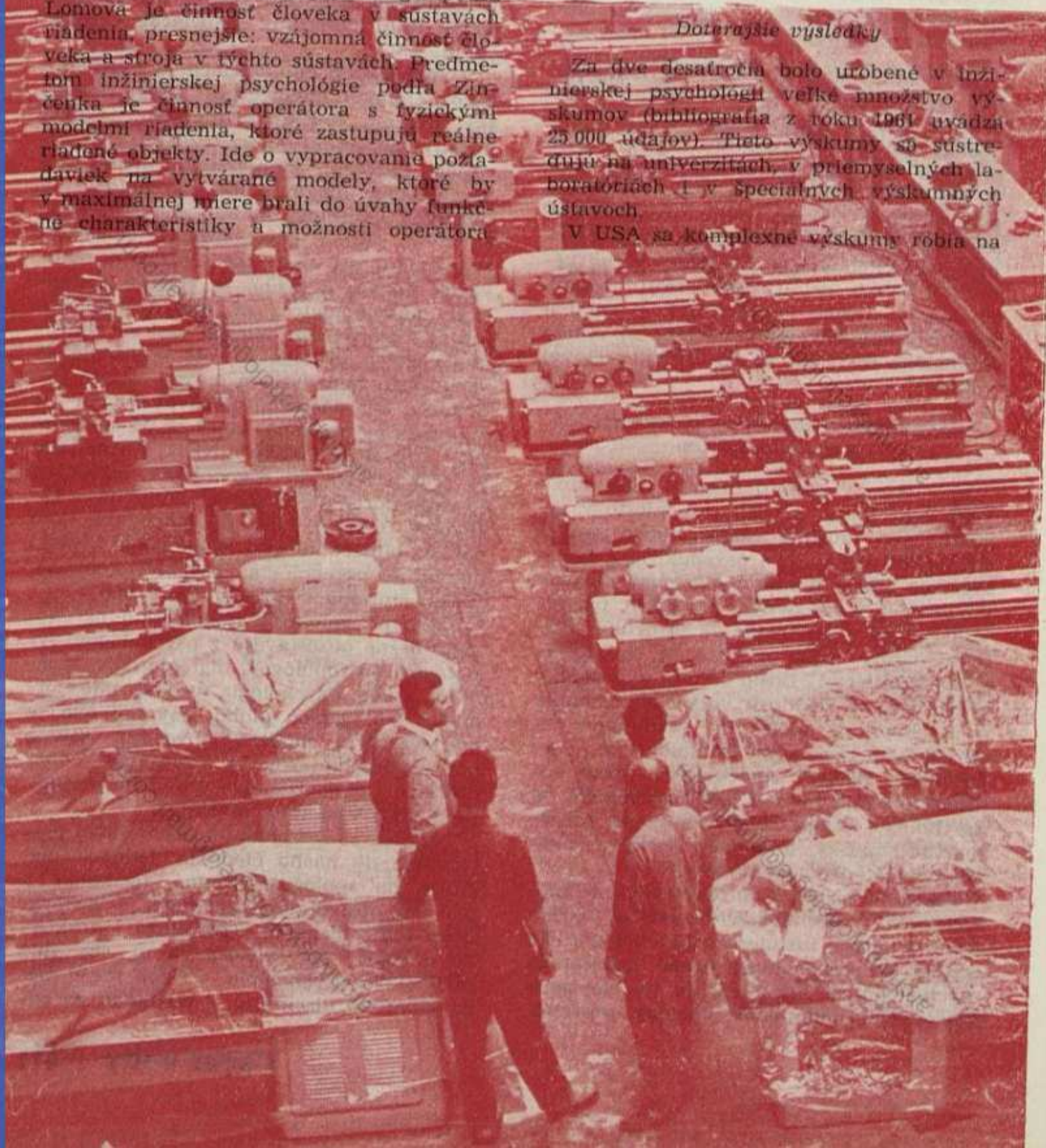
U nás základnú úlohu inžinierskej psychológie Růžička vymedzil takto: usporiadať jednotný systém „človek – výrobné zariadenie“ tak, aby sa plne využili možnosti pracovníka a aby sa kompenzovala jeho zmyslová a pohybová obmedzenosť.

Môžeme teda zhrnúť v tom zmysle, že inžinierska psychológia patrí do psychológie práce a rieši komplexne (s účasťou psychológie, fyziológie, hygieny práce, ekonómie, matematiky, techniky a kybernetiky) prispôsobenie stroja k človeku, vychádzajúce z funkcie celej sústavy človek – stroj a z psychických vlastností človeka.

Doterajšie výsledky

Za dve desaťročia bolo urobené v inžinierskej psychológii veľké množstvo výskumov (bibliografia z roku 1961 uvádza 25 000 údajov). Tieto výskumy sú sústredené na univerzitách, v priemyselných laboratóriách a v špeciálnych výskumných ústavoch.

V USA sa komplexne výskumy robia na



univerzitách, v priemyselných laboratóriách, v technických inštitútoch, vo vývojových ústavoch veľkých firiem, v námorníctve a letectve. Patriční pracovníci sú združení v dvoch spoločnostiach: Human Factors Society (okolo 700 členov; od roku 1958 vydáva časopis Human Factors) a Society of Engineering Psychologists (je súčasťou americkej psychologickéj asociácie). Vychádza tu tiež časopis Engineering and Industrial Psychology. V Anglicku sa výskum koncentruje na univerzite v Cambridge, pričom koordináciu uskutočňuje Ergonomics Research Society (od roku 1958 vydáva časopis Ergonomics). Vo Francúzsku výskumy riadi Centre d'Études et Recherches Psychotechniques. V NSR sa týmito otázkami zaoberá Max-Planck-Institut für Arbeitsphysiologie.

Zo socialistických krajín sa inžinierska psychológia najviac rozvíja v SSSR (Laboratórium priemyselnej psychológie v Leningrade, Katedra psychológie v Moskve, Laboratórium psychológie práce v Moskve). U nás niektoré čiastkové výskumy sa uskutočnili vo Výskumnom ústave bezpečnosti práce ROH v Prahe, na Katedre psychológie KU v Prahe a v Ústave experimentálnej psychológie SAV v Bratislave.

Poukážeme teraz v stručnosti na niektoré konkrétne smery výskumnej činnosti v odbore inžinierskej psychológie.

V USA sa spočiatku venovala veľká pozornosť racionalizácii jednotlivých prvkov sústav riadenia. Najviac poznatkov bolo získaných v súvislosti so zrakovým vnímaním údajov z prístrojov. Tak Jones urobil analýzu usporiadania prístrojov na palube lietadla a navrhol úpravu s ohľadom na frekvenciu ich používania a dráhy pohybov očí. Senders zistil, že jednotné usporiadanie číselníkov na paneli (nulová poloha v tom istom smere) zvyšuje rýchlosť odčítania. Gardner porovnával dva typy umelého horizontu, ktorý sa používa v lietadlách. Operátor zasahuje do chodu zariadenia pomocou ovládačov (páky, pedále, volanty, tlačidlá, gombičky atď.). V záujme správneho i pohotového reagovania treba urobiť ich rozlíšenie pomocou rôznych tvarov, veľkostí, polohy, farby atď. Jenkins určil dva súbory rukovätí pák, ktoré človek odlíši aj bez účasti zraku. Riešili sa tu tiež anatómicko-fyziologické otázky (sila potrebná na pohyb pákou, úprava sedadiel, optimálna poloha končatín a pod.).

Pri vzájomnom umiestnení oznamovačov a ovládačov sa má prihliadať na ich vzájomné vzťahy (zokupovanie podľa funkcie). Mc Farland vykonal komplexný výskum kabín autobusov a nákladných automobilov v snahe dosiahnuť optimálny kompromis medzi možnosťami človeka a požiadavkami technológie. Podobne sa riešia otázky kabín žeriavov, panely v energetickom dispečingu, veliny pre výrobné linky a pod. Prešlo sa teda od úprav jednotlivých konštrukčných prvkov ku komplexnému riešeniu miesta, odkiaľ sa riadi celý výrobný proces.

Nový aspekt na riešenie vzťahu človek-stroj prináša kybernetika a najmä teória informácie. Umožnila kvantitatívny prístup k skúmaniu príjmu a prepracovania informácie človekom. Pri navrhovaní signalizačného a ovládacieho zariadenia treba prihliadať na výhody a nevýhody rozličných zmyslových orgánov pri prijímaní informácie. Všeobecné princípy vzťahujúce sa na prijímanie informácie možno zhrnúť podľa Fittsa takto: treba podávať len podstatnú informáciu, cez najvhodnejšie senzorické kanály, a to vtedy a tam, kde je to potrebné, pričom podanie má mať maximálnu jasnosť. Informácia sa podáva obvykle nepriamo, zakódovaná. Skúmala sa primeranosť jednotlivých kódov (číselný, zrkový, písomný, názorné schémy, zvuky atď.) k danému významu, ako i množstvo informácie potrebné pre uskutočnenie činnosti (nevyhnutnosť určitej nadbytočnosti v súvislosti s možným šumom).

V súčasnosti sa v USA venuje značná pozornosť otázkam riadenia lietadiel, kozmických lodí, podmienkam vyvolávajúcim stres, vynechávaniu pri sledovaní signálov, rozdeleniu funkcií medzi človekom a strojom, resp. medzi viacerými operátormi.

Materiály z II. sjazdu sovietskych psychológov v r. 1963 ukazujú, že i tu sa inžinierska psychológia stala rovnocennou partnerkou ostatných tradičných odvetví psychológie. Prvé výskumy sa začali v r. 1952, a to najmä v letectve (Platonov). Za krátky čas boli dosiahnuté značné úspechy v skúmaní činnosti dispečera na železnici (Puškin), na letisku (Guzera), v elektrárni (Suvorova), operátora pri destilácii nafty (Itelson). Z referátov na uvedenom sjazde možno uviesť výskum oznamovačov, skúmanie myslenia pri riadení výrobného procesu, zisťovanie vplyvu dlhodobej izolácie

a hodnotenie kvalít riadenia na trénažeri. Mnohé tieto experimenty boli urobené v realistických podmienkach, resp. boli overované vo výrobných praxi. Psychofyziologické výskumy v letectve sa tiež podieľajú na úspechoch SSSR v prenikaní do vesmíru (pri poslednom skupinovom lete kozmonautov sovietska tlač písala o využití inžinierskej psychológie). Dokladom o vysokej teoretickej úrovni sovietskej inžinierskej psychológie je i kniha Lomova Človek a technika.

Dalšie perspektívy

Najprv sa zastavme pri niektorých organizačných problémoch. Psychológ sa s najväčšími ťažkosťami stretáva pri spolupráci na projektovaní nových zariadení, a to v dôsledku krátkych časových termínov a zvyšovania finančných nákladov. Konštruktéri totiž požadujú hotové údaje, ktoré sa majú aplikovať na rozpracovanú sústavu, avšak inžinierska psychológia má takýchto všeobecne platných údajov ešte málo a výskum si tu vyžaduje mnoho času a špeciálne prístrojové vybavenie. Spoliehanie sa konštruktérov na „zdravý rozum“ neobstojí, lebo náš úsudok sa často mení v dôsledku výskumu. Ani všeobecné používanie určitého zariadenia nie je dôkazom jeho optimálnosti. V USA psychológ spočiatku pracoval v rámci projekčnej skupiny, ale práve v najdôležitejšej prvej fáze projektovania nestačil držať krok s technikmi, a to v dôsledku častých technických zmien, ktoré znehodnotili jeho predošlý psychologický výskum. Preto neskôr bolo navrhnuté, aby skupina inžinierskej psychológie pracovala samostatne (vo všetkých priemyselne vyspelých krajinách existujú už špecializované výskumné ústavy) a aby si potrebné konkrétne údaje čerpala z prác rezortných a univerzitných laboratórií.

Prv ako budeme uvažovať o riešení analogických problémov v našich podmienkach, musíme si bližšie rozobrať prístup sovietskych psychológov k otázkam človeka a techniky. Leonťjev upozornil na to, že ak uvažujeme o človeku len v rovine jeho vzťahu so strojom, abstrahujeme od mnohých jeho podstatných zvláštností (emocionálne stavy, nedostatočná príprava a pod.). Človeka-operátora treba skúmať i z hľadiska sociálno-psychologického. I v USA sa ukázalo, že analytický prístup

k problému človek-stroj nemôže byť jedinou metódou inžinierskej psychológie, a tak vznikla nevyhnutnosť systematicke pristupovať k riešeniu tejto problematiky. Ide o adekvátnu metódu analýzy dynamiky a vzájomnej činnosti prvkov celej sústavy, o vytvorenie psychologickéj teórie i matematických modelov, použiteľných takisto v psychológii ako aj v technike. Špecifickosť tohto systematického prístupu však tam nebola podrobnejšie rozpracovaná.

Sovietska inžinierska psychológia oproti kapitalistickému princípu simplifikácie (kde sa človek stáva len príveskom stroja) stavia princíp humanizácie práce (prihliadanie na záujmy rozvoja človeka, jeho tvorivé možnosti). Nejde len o spoluprácu pri navrhovaní nového typu zariadenia, ale v popredí je podrobná analýza všetkých psychických funkcií, ktoré sú nutné pre spoľahlivý výkon v danej profesii. Až potom možno navrhovať úpravu zariadenia a určiť spôsob pracovného výcviku. Pri určovaní požiadaviek na modely skutočnej situácie (ako sú napr. údaje na paneli) treba si predstaviť celkovú činnosť operátora, treba prihliadať na mnohotvárnosť jej štruktúrnych zložiek. Takto možno prekonať prevažne empirický ráz západnej inžinierskej psychológie a vytvoriť všeobecnejšiu koncepciu, ktorá prispieje i k vedeckému poznaniu ľudskej psychiky. Psychologická teória sa overí v procese konštruovania a používania strojov a na druhej strane pokrok v skúmaní psychických stavov odkrýva nové možnosti pre rozvoj techniky. Je zrejme, že riešenie čiastkových otázok bez chápania celého kruhu problémov, bez prihliadania na dynamiku výrobných procesov prinesie len malý úžitok.

Preto sa i u nás musíme snažiť o riešenie základných úloh v tejto oblasti a nesieme zostávať pri málo efektívnom empirizme. Predovšetkým treba sprístupniť širšiemu kruhu odborníkov doterajšie poznatky západnej inžinierskej psychológie, kriticky ich zhodnotiť a porovnať so sovietskymi skúsenosťami; ani sovietske skúsenosti v tomto smere nie sú u nás využívané. Musí sa to diať v spolupráci so všetkými odborníkmi, ktorí sa priberajú do komplexného výskumu v tejto oblasti. Technickú verejnosť treba urýchlene oboznámiť s poznatkami použiteľnými v našich podmienkach (školenie pre inžinierov,

konštruktérov a projektantov). V niektorých závodoch sa v tejto oblasti začína komplexne pracovať, no pokiaľ nie je dostatok inžinierskych psychológov, treba aspoň konzultačne využívať ich pomoc. Základný výskum (aspoň spočiatku) možno uskutočňovať na pracoviskách psychológie práce (to predpokladá vzájomnú výmenu technikov a psychológov — ako sa to už realizuje v SSSR — i zapojenie ostatných potrebných odborníkov) a aplikovaný výskum v rezortných vývojových zložkách (priamejší styk s problematikou jednotlivých odvetví). Pokiaľ ide o vysokoškolskú prípravu odborníkov, treba z hľa-

diska komplexnosti tejto disciplíny upraviť štúdium psychológie práce na univerzitách a pre technikov, predovšetkým konštrukčného smeru, zaviesť aspoň základný kurz inžinierskej psychológie.

Záverom treba zdôrazniť, že komplexné riešenie problémov výroby sa nezaobíde bez prihliadania na otázky ľudského činiteľa, ktorého závažnosť stúpa najmä pri rastúcej mechanizácii a automatizácii výrobných procesov. Psychológia tu jasne môže preukázať svoju efektívnosť v socialistickej spoločenskej praxi (technicko-ekonomické zhodnotenie realizovaných návrhov). Preto treba jej snahy všestranne podporovať.

V Smoleniciach o Slovenskom národnom povstaní

V súvislosti s blížiacimi sa oslavami 20. výročia Slovenského národného povstania konala sa v Smoleniciach v dňoch 8.—10. júna 1964 vedecká konferencia o Slovenskom národnom povstaní, ktorej sa zúčastnilo vyše 80 slovenských a českých historikov a politických pracovníkov. Podrobne prerokovali konkrétne možnosti tvorivého prístupu V. ilegálneho výboru KSS v procese príprav Povstania na Slovensku, ako aj jeho priebeh, spojený s vysokým stupňom masovosti i živelnosti pracujúcich mas, odraz Povstania v českých krajoch, i miesto a význam Povstania pri kladení základov budúceho socialistického Československa.

Táto konferencia ako prvá po rokoch kultových deformácií otvorila — zásluhou obrodneho procesu, umožneného KSC — cestu k pravdivému poznávaniu SNP. Decembrové plénum ÚV KSC z minulého roku ďalekosiahle ovplyvnilo priestor pre vedecké bádanie a tvorivé diskusie, ako aj pre rokovanie smolenickej konferencie, uvoľnilo priestor i pre tvorivé prehodnotenie týchto udalostí pred dvadsiatich rokov.

V stručnej zpráve nie je možné vyčerpať celé bohatstvo myšlienok, podnetov a faktov, ktoré konferencia priniesla. Každý prednesený referát mal rozsah knižného diela a zborník z tejto konferencie, ktorý vyjde v najbližších mesiacoch, bude mať vyše 1000 rukopisných strán. Preto sa tu dotkneme len niektorých hlavných pohľadov na SNP, ktoré táto konferencia dôkladne osvetlila v pravdivom a všestranne už zrekonštruovanom obraze

tejto najsilnejšej a najmasovejšej revolučnej tradície našich národných dejín.

Konferencia presvedčivo dokázala, že národnodemokratická revolúcia Slovákov, ktorá sa začala Slovenským národným povstaním, je nielen najvyšším činom československého odboja v druhej svetovej vojne, ale že je aj jedným z najväčších a najvýznamnejších revolučných udalostí v európskej protinacistickej rezistencii, ktorá priamo žiada, aby bola spracovaná na úrovni doby. Táto niť sa tiahla celou konferenciou, ktorá priniesla doteraz najucelenejší pohľad na Povstanie.

Významným výsledkom konferencie bola i skutočnosť, že sa na nej stretli naši historici s vedúcimi predstaviteľmi slovenskej revolúcie, s členmi V. ilegálneho výboru KSS a revolučnej Slovenskej národnej rady, so s. G. Husákom a L. Novomeským, ktorí spolu so s. K. Šmidkem (zomrel 15. dec. 1952) pripravovali a viedli Povstanie. Ich vystúpenia pomohli historikom vyjasniť a doplniť celý rad otázok a cenných dokumentov. A práve úloha V. ilegálneho výboru KSS a revolučnej Slovenskej národnej rady bola predmetom mnohých diskusných vystúpení. Konferencia pravdivo a podľa zásluhy vyzdvihla heroickú prácu i odvahu týchto súdruhov, ktorí viedli stranu na Slovensku v období bezprostredných priprav a uskutočňovania Povstania. Vedeckým skúmaním faktov a udalostí, očistených od deformácií z obdobia kultu osobnosti, konferencia dokázala, že V. ilegálny výbor KSS úspešne viedol a rozvíjal národnoslobodzovací boj na Slovensku v duchu po-