

Aktuální význam současně probíhajících vědeckotechnických, výrobních a sociálních přeměn, které charakterizují vědeckotechnickou revoluci v současné etapě přechodu od kapitalismu k socialismu, klade stále náročnější požadavky na zkoumání jednotlivých stránek tohoto komplexního sociálního procesu. I když hloubka a rozsah vědeckotechnických přeměn zasahuje stále širší okruh reprodukce životních podmínek společnosti a tím orientuje výzkum současné vědeckotechnické revoluce na analýzu nových aspektů tohoto procesu v jeho sociální celistvosti, zůstává základní otázkou této problematiky komplexní výzkum vědy jako výrobní síly. V návaznosti na Marxovo dědictví, na jeho analýzu úlohy vědy v rozvoji strojové výroby v podmínkách kapitálového výrobního vztahu i na jeho rozbor úlohy vědy v dalším rozvoji výrobních sil a společnosti, byla této otázce věnována již řada fundamentálních studií. Naléhavá potřeba urychlení vědeckotechnického rozvoje, která byla formulována jako úkol na všech posledních sjezdech komunistických a dělnických stran členských zemí RVHP, vyžaduje mnohem komplexnější pohled na analýzu spojení vědy s výrobou v podmínkách rozvoje socialistických výrobních vztahů. Nejde jen o uvolnění výrobní potence vědy a techniky, ale o spojení těchto potenciálních výrobních sil s všeobecným rozvojem člověka, jeho schopností a aktivity. Teprve za těchto podmínek se vlastně otevírá plný prostor pro pohyb ve všech složkách výrobních sil, pro strukturální změny spojené s vědeckotechnickou revolucí, která zároveň s realizací těchto možností dostává perspektivu dalekosáhlého historického procesu, směřujícího k organickému spojení výroby a výzkumu, práce a vědy i vzdělání [Richta 1976]. Značná pozornost je v literatuře věnována organizačním, řídicím a ekonomickým podmínkám spojení vědy a výroby. *Cílem* naší stati je posoudit některé otázky z tohoto problémového okruhu, zvláště *důsledky rozvoje vědy jako výrobní a sociální síly v rozvoji vědy samé*. I zde jsme se omezili jen na zkoumání *sociálně organizačních* otázek, k jejichž objasnění lze využít metodologických východisek teorie rozvoje vědy i sociologie vědy.

V marxistické literatuře jsou vytvořeny široké teoretické předpoklady pro analýzu otázek rozvoje vědy i jejích rozvojových sil. Východiskem naší stati jsou fundamentální studie k otázkám současné vědeckotechnické revoluce a v jejich rámci rozvíjené pojetí vědy jako výrobní síly, resp. bezprostřední výrobní síly. Bezpochyby velmi podnětné je komplexní pojetí těchto otázek, které usiluje o historické, metodologické, ekonomické a filozofické vyjádření rozvoje vědy jako výrobní síly. V současné etapě budování rozvinuté socialistické společnosti a jejích adekvátních forem spojení vědy s výrobou má stále základní význam Marxovo pojetí vědy jako výrazu všeobecné práce, analýza těchto forem v podmínkách reprodukce kapitálu a rovněž i jeho myšlenky o úloze vědy v přeměně materiálních podmínek rozvoje společnosti a člověka samotného. Velmi aktuální jsou například jeho poznatky, za jakých podmínek se rozvoj vědy odráží v práci zvěčnělé, v materiálně technických prvcích

---

Děkuji M. Boguszakovi za zpracování metodiky šetření a získaných výsledků, které jsou uvedeny v druhé části této stati.

výrobních sil a za jakých podmínek tato rozvinutá základna výroby může být využita pro rozvoj člověka samého. Jakmile se poznáný přírodní proces vkládá mezi dělníka a předmět jako průmyslový proces, „pak jako hlavní pilíř výroby a bohatství se nejeví ani bezprostřední práce, kterou vykonává sám člověk, ani doba, po kterou pracuje, nýbrž osvojování jeho vlastní všeobecné produktivní síly, jeho pochopení přírody a její ovládnutí díky jeho jsoucnu jako společenského organismu — jedním slovem rozvoj společenského individua . . . nadpráce masy lidí už není podmínkou rozvoje všeobecného bohatství, právě tak jako ne-práce nemnoha (lidí) přestala být podmínkou rozvoje všeobecných sil lidské hlavy“ [Marx 1974 : 336]. Hledání nových forem spojení vědy s výrobou musí bezpochyby vycházet z komplexu výrobních, technických, vědeckých a sociálních přeměn, které umožní nejen podstatné zvýšení produktivity věcných prvků výrobních sil, ale především rozvoj základní výrobní síly — všeobecných a tvůrčích schopností člověka. Technologické zárodky tohoto procesu se rozvinuly v průběhu rozvoje materiální základny kapitalismu a jeho dokončení je spojeno s budováním komunistické společnosti [Kuzin, Marx 1976 : 6—18]. Tyto závěry mají závažný teoretický a aplikační význam pro analýzu našeho problému. Naznačují složitost a komplexnost těchto přeměn a tím i časový horizont jejich průběhu. Zároveň i ukazují na rostoucí závislost rozvoje současných výrobních sil na potencionálních možnostech struktury společenských vztahů, na možnostech vtiskovat současným vědeckotechnickým přeměnám výroby jejich celospolečenské a humanizující zaměření. Z tohoto hlediska nabývá rozvoj vědy jako výrobní síly v podmínkách reálného socialismu zcela nových sociálně ekonomických rysů.

S rostoucí technicko-materiální aplikací vědy roste význam subjektivních činitelů společenského rozvoje; společenské organizace výrobního procesu, kvalifikace pracujících i jejich tvůrčí iniciativy a aktivity. V této míře se i změny ve struktuře výrobních sil dostávají do těsnější závislosti na společenské nadstavbě. V procesu budování rozvinuté socialistické společnosti bude vzrůstat význam subjektivních stránek rozvoje výrobních sil. V současné době již výraznou aktivní úlohu sehrává činitel společenské organizace výroby, který může výrazně urychlovat celý komplex objektivních i subjektivních stránek rozvoje výrobních sil. Jeho sociální dynamika je založena na přednostech systému socialistických vztahů. V našem příspěvku se věnujeme rozboru podmínek, za nichž může organizační aspekt sehrávat tuto aktivní zprostředkující úlohu v rozvoji vědy.

Z hlediska tohoto cíle je však nutno rozvinout teoretické poznatky o řadu dalších pohledů, které by umožnily charakterizovat jednotlivé formy projevu spojení vědy s výrobou v jejich konkrétní podobě. V této rovině lze uplatnit rozvíjející se metodologické postupy současné teorie rozvoje vědy. Podle našeho názoru je perspektivním východiskem pro rozvinutí tohoto metodologického postupu analýza vědecké práce v soustavě ostatních tvořivých lidských aktivit. Obdobné otázky zaujímají již své místo v novější literatuře, například [Wissenschaft 1975; Mikulinskij 1977; Kelle 1977 : 100—110]. Tento přístup umožňuje vymezit obecné a zvláštní pojetí vědy a zároveň i lépe vyjádřit její sociální podstatu. Jak správně ukazuje Kelle [Kelle 1977 : 100—110], činnost — to jsou fungující vztahy a vztahy jsou předpokladem činnosti. Z analýzy způsobu vědecké činnosti lze odvodit její sociální podstatu a z ní pak „trvalejší zaměřenost činnosti samé“, tj. fungování sociálních institucí, v nichž se tato činnost rozvíjí.

Přistupujeme-li k analýze vědy zejména z hlediska jejich sociálně organizačních forem, pak přirozeně hrozí nebezpečí jednostranného pohledu na mechanismus rozvoje vědy. To vyplývá ze skutečnosti, že v organizačních formách,

teré jsou zjevnou stránkou a formou projevu sociálních vztahů ve vědě, se promítají v zásadě dvě skupiny vlivů. Jsou to jednak vlivy, které jsou podmíněny rozvojem vědy jako informačního a komunikačního systému, jednak reflexe stupně rozvoje sociálně-ekonomických vztahů v její struktuře. Zdrojem těchto vlivů jsou historicky rozdílné, avšak geneticky spojené formy projevu lidské práce, které se utvářejí v procesu rozvoje společnosti. Věda jako forma duchovní produkce [Kelle 1977 : 100—110] je projevem všeobecné práce; dnešní materiální produkce, v jejímž prostředí se současná věda reprodukuje, se rozvíjí v historicky determinovaných formách společenské práce. Postavení vědy jako produktu všeobecné práce v celkovém systému reprodukce podmínek života společnosti má své kořeny v oddělení práce duševní od fyzické. Všeobecnost práce však zahrnuje i ostatní duchovní prvky produkce, celkové společenské poznání (včetně materiální i ostatní kultury). Vědecké poznání je součástí *společenského poznání*, je jeho stavem podmíněno a tím konečkonců závisí i na stupni společenského rozvoje. Jednota a rozpornost těchto dvou stránek rozvoje vědy je významným — poznávacím nástrojem současné analýzy forem spojení vědy a výroby a toto poznání je nutno promítnout do analýzy organizačních forem rozvoje vědy. Potřebná stabilita sociálně organizačních forem by neměla bránit ani potřebnému rozvoji vědy jako informačního systému, ani účinnému zprostředkování vnitřního napětí mezi vědou jako specifickým poznávacím systémem (duchovní produkcí) a ostatními formami společenského poznání, které se vytvářejí v procesu reprodukce materiálních podmínek života společnosti. Pokud se budeme tedy v naší další analýze soustřeďovat zejména na organizační a řídicí aspekty vztahů mezi výzkumem a výrobou, pak bude nutno brát v úvahu celý komplex činitelů, které jsme výše charakterizovali.

Uvedený „model“, který naznačuje podstatné stránky rozvoje forem spojení vědy s výrobou, je však nutno rozvinout o další poznávací úrovně, které umožňují charakterizovat funkční diferenciaci organizačních forem v oblasti vědy a výroby i jejich vzájemné proplétání. V této implementační rovině lze využít pojetí společenské dělby práce, které umožňuje naznačit obecnější principy diferenciacie a integrace práce jak ve výrobě, tak i v oblasti vědy.

Při analýze těchto otázek lze využít dostupných metodologických poznatků z analýzy stavu a perspektiv společenské dělby práce, zejména z analýzy podmínek, za nichž dochází k uplatnění dělby práce mezi duševní a fyzickou prací, mezi vědeckou a výrobní aktivitou. Jak již jsme naznačili dříve, nelze chápat proces společenské dělby práce, v jehož základě leží oddělení duševní a hmotné práce, jen v jednostranné vazbě na rozvoj výrobních sil, ale v celém komplexu způsobu výroby společnosti. „Spojení (tj. výrobních sil, společenské dělby práce a výrobních vztahů, pozn. K. M.) má tu nejprve povahu totožnosti, je nerozčleněné, bezprostřední, kdežto v dalším pohybu vystupuje dělba práce jako zprostředkující článek obou sfér, nesený určitým pohybem výrobních nástrojů a představující vždy určitý stupeň vývoje výrobních poměrů.“ [Richta 1965 : 91].

Skutečnost, že věda je produktem všeobecné práce, že její výsledky mají vysoce společenský charakter, však neznamená, že společenská dělba práce ve výzkumu je ovlivněna jen vysokým stupněm rozčlenitelnosti předmětu této činnosti a vysoce komunikativním charakterem jejích výsledků. I zde se stupeň rozvoje výrobních poměrů odráží na vztazích mezi nositeli osamostatnělých činností, nositeli specializovaných výzkumných aktivit. Sociální vztahy ve výzkumu a průběh společenské dělby práce v této oblasti jsou poznamenány silným nánosem soukromého přivlastňování [Ravetz 1972], i když charakterem

svých výsledků i své činnosti nabízejí utváření takových kolektivů spolupráce, v nichž rozdělování činností a stav spolupráce nebudou tvořit osamostatnělé práce a tím ani zdroj pro profesionální a sociální diferenciaci ve vědeckých kolektivech.

Při hodnocení procesů diferenciaci, specializace a integrace vědy lze vycházet z několika kritérií [Müller 1972; Arbeitstellung 1976], která charakterizují vztah mezi subjektem a objektem výzkumné činnosti i postavení vědy v reprodukci společnosti. Jsou to:

- a) dělba práce podle vědních oborů a předmětu výzkumu (horizontální, podle objektu výzkumu),
- b) dělba práce podle fází výzkumu (vertikální, resp. technologická),
- c) dělba podle dalších subjektivních charakteristik výzkumné činnosti (styl vědecké školy, speciálně psychologická specifika vědeckého pracovníka apod.).

I když v analytické podobě vyčleňujeme tyto aspekty dělby práce, v samotném hodnocení procesu jako celku, jak vyplývá z předcházejících pohledů, vycházíme z předpokladu, že mezi jednotlivými kritérii je „genetická“ vazba, která vyjadřuje závislost jednotlivých úrovní společenské dělby práce.

Horizontální dělba práce ve vědě (tak jak se rozvinula zejména v devatenáctém století) vyjadřuje proces diferenciaci a specializace ve výzkumné činnosti, založený na typu moderní vědy, na vlastní dynamice poznání, současně však — prostřednictvím vertikálních vazeb — odrážející vliv rozvoje společenské dělby práce v materiální výrobě na rozvoj vědy. Hybným momentem je zde přechod od manufaktury ke strojové velkovýrobě. (Teprve v podmínkách rozčleněné výroby a jejího rozmachu vznikla potřeba rozčlenit vědu.) I v této obecně historické závislosti lze vyjádřit vzájemnou podmíněnost jednotlivých úrovní společenské dělby práce.

Při naší analýze vycházíme ze základního předpokladu, že historicky se prosazující podmíněnost obou rovin společenské dělby práce je určujícím faktorem pro rozvoj organizačních forem jednotlivých institucí v průřezu cyklu výzkum-výroba; řečeno jinými slovy — hodnocení forem a typů organizací jednotlivých článků ve vědě a mezi vědou a výrobou musí vycházet z vyjádření jejich funkčnosti při zprostředkování vzájemného propletání, avšak i relativní samostatnosti jednotlivých rovin společenské dělby práce. I když toto naše východisko má spíše charakter předpokladu než koncepce, umožňuje postihnout určitý okruh podmínek pro změny ve struktuře vědy i v jejích organizačních formách, které jsou ovlivněny její rozvíjející se sociální a ekonomickou úlohou.

Další aspekt, který je nutno při analýze organizačních forem rozvoje vědy brát v úvahu, je mechanismus předstihu teoretického poznání před jeho praktickou realizací, mechanismus „inovační“ aktivity vědeckého poznání, zabezpečující jeho vysokou teoretickou úroveň. V podmínkách současné vědeckotechnické revoluce má právě vzájemné působení materiálních a ideálních momentů rozvoje výrobní činnosti člověka a společnosti zásadní význam. Ideální momenty, které jsou odvozeny od materiálních stránek výroby, mohou stále aktivněji ovlivňovat momenty materiální a přímo se v ně měnit. Inovační mechanismus přeměny teoretického poznání v praktickou činnost člověka neznamená nadřazení teorie praxi, naopak vyjadřuje inovační sílu teorie právě proto, že vychází z praxe. Proto základním východiskem zkoumání tohoto zvláštního mechanismu je jak přeměna vědy v praxi, tak i přeměna praxe ve vědu. Je nutno však poznamenat, že tento proces v podmínkách rozvinuté vertikální a horizontální dělby práce se prosazuje krajně nerovnoměrně. To

způsobuje, že v mnohých oblastech teoretické poznání zdánlivě značně předbíhá praxi a jinde praxe předbíhá teorii. V podmínkách současné vědeckotechnické revoluce a hlubokých sociálních přeměn, které jsou spojeny s rozvojem socialistické společnosti, se stává potřeba předstihu teoretického poznání v rozvoji celého cyklu věda — výroba — společnost významnou rozvojovou tendencí. Zaměřenost společenské praxe nejen na dílčí oblasti přetvářející činnosti člověka, ale na komplexní a cílevědomé řízení těchto procesů jako celku, vyžaduje kvalitativně vyšší úroveň teorie i formy jejího sjednocování s praktickou činností. Z těchto souvislostí vyplývají i změny v postavení a funkci jednotlivých článků cyklu výzkum — výroba. Souběžně s posilováním jeho realizačních fází roste význam jeho teoreticko-výzkumných článků.

Mechanismus předstihu vědeckého poznání je ovlivňován jak typem sociálních vztahů (v míře, v níž se věda stává nástrojem nejen přetváření světa, ale i sebeutváření společnosti) (viz blíže [Richta 1976]), tak i strukturou předmětu výzkumu.

Hierarchická výstavba přírody předurčuje poznání jejích základních zákonů prostřednictvím postupného zkoumání jejích částí. Tento proces je zejména zdrojem *diferenčních procesů* ve výzkumné činnosti. Poznatek o dílčím jevu však nemá určitý obsah. Relativně určitější obsah získává až zařazením do teoretického systému. Teoretické poznání se však rozvíjí v členité strukturu, má víceúrovňový charakter, kde každá vyšší úroveň řeší problém *integrace poznatků*, který je neřešitelný na nižší úrovni [Čížek 1974]. V rozvoji poznání tak vznikají dva druhy vztahů, jednak vztahy mezi teoretickým poznáním, jeho empirickou základnou a společenskou praxí, jednak vztahy mezi poznatky v jednotlivých úrovních teoretického a empirického poznání. Přitom je třeba brát v úvahu, že vztahy prvního druhu, tj. vztahy mezi teorií a praxí se podmiňují spíše ve svém celku než v relaci: jednotlivý empirický poznatek a jeho relevantní teoretický poznatek. Právě v současných podmínkách rozvoje výrobních sil se projevuje společenská praxe stále důrazněji ve své všeobecnosti; v tom smyslu se stává i kritériem vědecké činnosti. Z tohoto hlediska je nutno posuzovat význam prvního typu vazeb — vztahy mezi jednotlivými teoretickými poznatky ve stejné úrovni reflexe objektivní reality. Smysl teoretických poznatků je tak objasňován spíše prostřednictvím jejich vztahů k jiným teoretickým poznatkům než k vlastní empirické základně.

Rozvoj teoretického poznání sehrává významnou úlohu ve vyrovnávání úrovně rozvoje jednotlivých vědních oblastí. Nerovnoměrnost rozvoje jednotlivých vědních oblastí má také své kořeny v zákonitostech pohybu vědeckého poznání, přestože i zde typ sociálních vztahů sehrává svou úlohu [Volkov 1974/9 : 1319—1332]. Poznání se rozvíjí od jednoduchého ke složitějšímu, od analýzy a syntézy jednodušších forem pohybu hmoty ke složitějším. Vyšší úrovně systematizace vědeckého poznání v jedné oblasti mohou být zdrojem vědeckého rozvoje v jiné oblasti, kde nejsou například vytvořeny podmínky pro dostatečnou empirickou úroveň poznání nebo není dostatečná systematizace teoretických poznatků. Postavení jednotlivých oborů lze charakterizovat podle jejich vztahu mezi teoretickým a empirickým poznáním a společenskou praxí a podle jejich vzájemného ovlivňování v procesu celkové integrace vědy. Mostapenko [Metodologičeskije 1970 : 5—6] navrhuje systematizaci oborů a vztahů mezi nimi podle tohoto hlediska do tří skupin:

- a) Vztahy mezi obory s převážně popisným charakterem. U tohoto typu vztahů napomáhá teorie sjednocování těchto oborů (například vznik teoretické mechaniky na bázi akustiky, hydrauliky, astronomie) a jejich přechodu ze stadia popisného k teoretickému.

- b) Vztahy mezi vědními oblastmi, které mají svoji teorii; sjednocování oborů probíhá prostřednictvím přenosu pojmů, principů a metod z jedné teorie do druhé. Pojítkem mezi teoriemi se může stát i společný „vědecký obraz“ (například uplatnění kvantového přístupu v sjednocování fyziky a chemie).
- c) Vztahy vznikající při sjednocování „vědeckých obrazů světa“ několika vědních oblastí a při vytváření jednotnějšího obrazu. V tomto případě dochází k intenzivní interakci všech vědních oborů a formování tohoto obrazu zejména v úrovni filozofického myšlení.

Na základě výše uvedených teoretických poznatků lze přistoupit k analýze organizačních forem rozvoje vědy. V naší stati chceme soustředit pozornost na oblast základního výzkumu, resp. výzkumu v akademických pracovištích, tj. oblast, pro niž máme k dispozici určité konkrétní údaje. Z hlediska našeho přístupu vycházíme z předpokladu, že úloha těchto organizací je ovlivněna jak vnitřní dělbou (horizontální diferenciací a integrací), tak i vertikálními vazbami na ostatní články cyklu výzkum — výroba. V našem případě bude nutno posoudit zejména vazby základního výzkumu a aplikovaného výzkumu. I když v mnohých oborech toto rozčlenění je sporné, jsou v institucionální podobě obě fáze dosti zřetelně rozděleny.

Pokud jde o ekonomické a sociální podmínky rozvoje základního výzkumu, byla již v socialistických zemích formulována řada základních stanovisek [Gluškov 1975 : 13—19; Hager 1976; Vstupiteľnoje 1976; Kubin 1977]. Vyjadřují hlavní tendence a potřeby rozvoje vědy v podmínkách socialismu i rostoucí úlohu základního výzkumu jako projevu současné vědeckotechnické revoluce a potřeb cílevědomého řízení socialistické společnosti. V jednotlivých zemích však existují specifické podmínky rozvoje pracovišť základního výzkumu a jejich funkčního spojení s ostatním výzkumem a společenskou praxí. Jsou ovlivněny předcházejícími formami organizace vědy (například středoevropská tradice organizace vědy na vysokých školách) a zároveň stavem organizace ostatních článků výzkumu (v úrovni centrální a podnikové). I při respektování národních specifík je jejich dlouhodobým základem celkový stav vědeckotechnické úrovně výroby, její dynamika, struktura a efektivnost v podmínkách menších zemí je řada těchto činitelů a jejich účinný rozvoj podmíněn stavem mezinárodní společenské dělby práce. V případě ČSSR — jak bylo vyjádřeno ve zprávě na XV. sjezdu KSČ — právě vědeckotechnický rozvoj a rozvoj mezinárodní socialistické integrace jsou základními zdroji dalšího rozvoje československé ekonomiky. Tyto okolnosti mají determinující vliv na rozvoj celého cyklu výzkum — výroba a tím i na funkci pracovišť základního výzkumu.

Poznání typů vazeb mezi pracovišti základního výzkumu a spotřebiteli jejich výsledků závisí také na objasnění vnitřních procesů ve vědě, na podmínkách rozvoje jednotlivých vědních oborů, jejich připravenosti tyto vazby uskutečňovat. V souladu s cílem naší stati se zde naše pozornost soustředí zejména na tyto otázky. Náš přístup se opírá o analýzu informačních a komunikačních toků ve vědě a na jejich vztah k organizačním formám. Respektujeme přitom úvodní teoretická východiska o sociálně ekonomické determinaci těchto procesů a je třeba zdůraznit, že s postupným rozvojem socialistických výrobních vztahů se budou významně měnit podmínky rozvoje vědy jak v jejich kognitivních tak i organizačních aspektech. Tento aspekt znovu vyzdvihujeme již z toho důvodu, že zúžení zkoumaného předmětu má jen analytický smysl. V žádném případě z něho nelynou koncepční souvislosti, zdůrazňované například funkcionalistickou sociologií vědy, podle nichž komunikační a informační struktura vědy je základem její sociální struktury (viz [Storer 1968]).

V této souvislosti je nutno poznamenat, že i v současné buržoazní sociologii

vědy je toto „tradiční“ východisko teorie sociální komunikace kritizováno. Souvisí to nejen s podstatou sporu mezi externalisty a internalisty, ale i s pokusy rozvíjet a operacionalizovat některá externalistická východiska, zejména s ohledem na Kuhnův evoluční model rozvoje vědy. Tento posun v chápání sociální podstaty vědy je způsoben evidentním nesouladem tradičních teoretických představ s reálným postavením vědy v sociálně ekonomických procesech; nepůsobí však podstatnější změny v teoretické koncepci sociologie vědy. Z těchto přístupů se zdá nejvýznamnější pojetí finalizace vědy [Böhme, van den Daele, Krohn 1973 : 128—144], které je rozpracováno zejména některými západoněmeckými sociology, formulováno jako protivarianta marxistického pojetí vědy jako výrobní síly [Böhme 1977 : kap. 9] a zřejmě je i tímto pojetím motivováno.

Při konkrétní analýze vztahů mezi komunikačními a organizačními faktory rozvoje vědy jsme vycházeli z hypotéz, které byly objasněny v předcházející části. Lze je shrnout asi takto: organizační formy rozvoje pracovišť základního výzkumu jsou v podstatě dlouhodobě ovlivňovány celkovým rozvojem forem organizace vědy, které odrážejí proces organizace výroby a společnosti a současně jsou v dialektické vazbě k pohybu a rozvoji vědy jako duchovní produkce, jejíž výsledky — informace — jsou v procesu své reprodukce a materializace intenzivně komunikovány. Pokud organizační formy nejsou s to tento pohyb informací zprostředkovat, hromadí se podněty k jejich změně. Jedním z rysů nově se tvořícího typu vědy v podmínkách rozvoje socialistické společnosti je potřeba cílevědomého rozvíjení vnitřní integrace vědy. V konkrétním mechanismu rozvoje a řízení vědy se tento požadavek odráží ve vztazích mezi monodisciplinární kooperací a mezioborovou kooperací, v otázce, do jaké míry má organizační struktura odpovídat oborové nebo problémové orientaci výzkumu. Při průzkumu pracovišť základního výzkumu jsme vycházeli z předpokladu, že s rostoucí úlohou základního výzkumu v procesu komplexních vědeckotechnických zvrátů bude nutno vytvářet pružné organizační struktury, které umožní rozvíjet nově se tvořící směry rozvoje základního výzkumu a zároveň napomáhat jejich urychlené absorpci u uživatelů (výchova vědeckých kádrů, rozvoj vysokých škol, resortních výzkumných ústavů apod.). Tato dvojediná funkce nespočívá v nahrazování ostatních specializovaných článků v cyklu výzkum — výroba, ale v strategicky správně orientovaném proniknutí do podstaty a zákonitosti zkoumaných objektů. Rostoucí společenské požadavky na ten nebo onen článek výzkumné činnosti často vedou k posunu jeho zaměření, které oslabuje jeho společensky užitečnou specializaci.

Při praktickém zkoumání vztahů mezi pracovišti základního výzkumu a na ně navazujícími pracovišti — spotřebiteli jejich výsledků — (obvykle pracoviště aplikovaného výzkumu nebo vysoké školy) lze zjistit projev určitého principu asymetrie, tzn. že vztah od teorie k experimentu, resp. od základního výzkumu k aplikovanému výzkumu, není symetrický se zpětným vztahem (vazbou). Projevuje se jednak v rozdílné struktuře a intenzitě komunikace, v rozdílných motivačních aspektech mezi oběma fázemi výzkumu, v rozdílném profesionálním a sociálním statusu pracovníků obou fází výzkumu. Kořeny tohoto jevu leží ve způsobu socializace mechanismu předstihu teoretického výzkumu, který v podmínkách nadměrného osamostatnění vyvolává asymetričnost ve zřetelné formě. Jeho důsledkem jsou obtíže s přenosem praktických problémů do struktury problému výzkumného programu, nedostatečná motivace pro vzájemnou komunikaci mezi vědou a praxí apod. Na jedné straně některé vědecké disciplíny nejsou rozvinuty v takové míře „všeobecnosti“, která by odpovídala „všeobecnosti“ (komplexnosti) praktického problému, jehož řešení vyžaduje vědecký přístup, na druhé straně praxe není s to formulovat poža-

davek na vědu v takové míře „všeobecnosti“, aby bylo možno tento problém transformovat do výzkumného programu. Vliv asymetrie se projevuje přirozeně i ve vztazích založených na horizontální kooperaci a komunikaci. Tento vztah má do jisté míry objektivní podobu, protože odráží také nerovnoměrnost rozvoje vertikální a horizontální dělby práce. Je nutno ho respektovat i v řízení základního výzkumu.

Při hodnocení úlohy pracovišť základního výzkumu bereme v úvahu speci-fičnost informačních vztahů, které charakterizujeme projevem asymetričnosti. Jejich důsledkem je, že při rozvoji pracovišť základního výzkumu je nutno budovat určitý potenciál, který jsme jinde charakterizovali jako kooperativní potenciál [Müller 1970 : 275—285]. Vyjadřuje společensky nutné náklady na překonání vlivu asymetrie a jeho úlohou je zprostředkovávat vztahy mezi základním a aplikovaným výzkumem. Ze stejného důvodu se vytváří tento potenciál i při pracovištích aplikovaného výzkumu jako prostředek jejich vazeb k pracovištím základního výzkumu. Kromě potřeby rozvíjet jej v určité struktuře a velikosti vzniká také otázka jeho organizačního zařazení (v podmínkách ČSSR se rozvíjí spontánně při institucích základního a aplikovaného výzkumu, jinde se rozvíjí v relativně samostatnější formě nebo v rámci užší integrace obou fází výzkumu). Otázka efektivního spojení pracovišť základního výzkumu s ostatními články cyklu výzkum — výroba se stává stále více naléhavější. Jedná se však o složitý a náročný proces, který je spojen s vědeckotechnickými přeměnami současně výrobní základny a se zdokonalováním řízení vědeckotechnického rozvoje.

Při respektování všech výše uvedených předpokladů a souvislostí lze přistoupit k analýze získaných dat v ČSSR. Analýza navazuje na šetření provedené za rok 1973, jehož předmětem byla zejména pracoviště ČSAV. Současná analýza je založena na datech za rok 1976. Metodika šetření je v podstatě stejná. Byl pouze rozšířen okruh problematiky. Metodickým základem je nadále zkoumání vazeb mezi výzkumnými pracovišti, které vznikají na základě plnění hlavních úkolů státního plánu základního výzkumu. Strategickým záměrem plánu základního výzkumu je koncentrace úsilí pracovišť na společensky perspektivní směry výzkumu, které odpovídají dlouhodobým potřebám rozvoje socialistické společnosti. Konkrétním *předmětem zkoumání je tedy otázka*, jak se tento plánovací záměr, který obvykle charakterizuje komplexní potřebu (problém), odráží ve směru a intenzitě vazeb mezi výzkumnými pracovišti — řešiteli plánovaných úkolů. Tato otázka vychází z naší *hypotézy*, že růst úlohy základního výzkumu je spojen s řadou vnitřních přeměn, které mají dlouhodobý charakter. Dále tento záměr umožňuje posoudit vzájemné vazby organizačních a komunikačních struktur v základním výzkumu. V analýze jsme zachytili jen formalizované vazby. Z nich jsme zvolili vazby vznikající mezi pracovištěm — koordinátorem hlavního úkolu a pracovištěm — řešitelem hlavního úkolu (hlavní úkol představuje přibližně řešený problém v rámci vědního oboru). V datech za r. 1976 jsou zahrnuta všechna pracoviště, která se podílejí na řešení plánu základního výzkumu, tzn. pracoviště ČSAV, pracoviště SAV, vysokých škol, ministerstva zdravotnictví, zemědělství a ostatních resortů. Z tohoto hlediska lze zkoumaný problém analyzovat jednak ve srovnání obou šetření a dále nová data zhodnotit v širším pohledu.

Před uvedením výsledků šetření a jejich rozbořem je však ještě vhodné podat nástin metody zpracování výchozích dat a stručné objasnění některých dále užívaných pojmů. Podrobnější popis metodiky zpracování dat — zvláště z hlediska použitého matematického aparátu — je v závěru stati.

K zachycení struktury (směru) formalizovaných vazeb mezi uvažovanými



výzkumnými pracovišti se jako poměrně výhodné jeví jejich zobrazení pomocí orientovaných multigrafů (vzhledem k tomu, že při všech provedených analýzách byly jako aparát použity orientované multigrafy, budeme pro ně ná- dále v zájmu zjednodušení používat zkráceného označení grafy). Jednotlivá pracoviště jsou reprezentována body (vrcholy grafu), orientovaná násobná hrana (dále jen hrana) vedoucí od pracoviště — koordinátora hlavního úkolu k pracovišti — řešiteli hlavního úkolu reprezentuje vazbu mezi nimi.

Míra kooperace a komunikace je charakterizována hustotou grafu — po- měrem počtu existujících vazeb (uskutečněných spoluprací) k počtu všech potenciálně možných vazeb na straně jedné, na druhé straně pak průměrnou intenzitou spolupráce, kdy každá vazba (spolupráce) je kvantitativně ohodno- cena (v procentech).

Při analýzách se ukázalo, že u každého grafu se v jisté jeho části koncen- truje velká část všech realizovaných spoluprací (hran grafu) — tuto část grafu označujeme jako centrum grafu; hustota v centru grafu (míra kooperace mezi výzkumnými pracovišti situovanými v centru souboru) je pak několika- násobně vyšší než u celého grafu. Velikost centra grafu a poměr hustot v centru a v celém grafu zpřesňuje charakterizaci rozložení kooperačních vazeb.

Nesouvislé grafy byly charakterizovány tzv. indexem souvislosti, udávajícím míru jejich souvislosti (tj. míru rozkladu souboru pracovišť do maximálních souvislých komponent); hodnota tohoto indexu se může pohybovat od 0 do 1, přičemž hodnota indexu 0 přísluší zcela nesouvislému grafu (není uskutečněna žádná spolupráce), na druhé straně hodnota indexu 1 označuje souvislé grafy (všechna pracoviště tvoří jedinou souvislou komponentu).

Některá pozorování a závěry lze rovněž odvodit z grafického znázornění jednotlivých grafů (které z reprodukčních důvodů nelze uvést).

#### *Výsledky šetření lze shrnout do následujících bodů:*

1. První závěr lze učinit ze srovnání dat ze dvou po sobě následujících šetření (pouze za ČSAV). Srovnání je umožněno skutečností, že se struktura programů základního výzkumu v podstatě nezměnila ani nebyly uskutečněny zásadní organizační změny ve struktuře pracovišť. Přitom však rozdíl mezi plány (programy) na léta 1971—75 a 1976—80 je v tom, že současný plán představuje další krok v koncentraci kapacit pracovišť na vybrané úkoly a problémy. Data za rok 1976 (tj. současná struktura plánu, která se v prů- běhu pětiletého plánovacího období podstatně nemění) ukazují, že míra koope- race (komunikace) se zdvojnásobila na 12,5 % kapacity (potenciálu). Při stejném počtu bodů sledovaného souboru stoupl počet hran (spoluprací), stoupl však počet pracovišť bez spolupráce, z čehož vyplývá zvýšení hustoty grafu zejména v jeho jádru, v němž se počet souvislých komponent nezvýšil. Průměrná hustota grafu stoupla z 0,012 na 0,014. Průměrný počet spoluprací uskutečněných jedním pracovištěm stoupl z 1,5 na 1,7. *Průměrná intenzita spolupráce stoupla z 6,82 % na 12,5 %.* Vzhledem k tomu, že zvýšení spolu- práce (komunikace) se odehrálo zejména v jádru grafu, lze učinit závěr, že současný program základního výzkumu v ČSAV je podložen rostoucí inten- zitou komunikace mezi pracovišti. Tato tendence je podle uvedených teore- tických předpokladů progresivní, i když podíl kapacity pracovišť, která je spojena s meziinstitucionální kooperací a komunikací, je zatím na jejich cel- kovém potenciálu zřejmě nízký.

2. Další závěry vyplývají z komplexnější analýzy dat za rok 1976. První z nich je umožněn srovnáním stavu kooperace a komunikace v rámci jednot-

livých programů základního výzkumu. Plán základního výzkumu je soustředěn do 8 programů:

1. Mikrostruktura a vlasti hmoty; metody současné matematiky (převážně matematické a fyzikální vědy).
2. Kosmický prostor, Země a využívání jejich zdrojů (převážně geologické, geofyzikální vědy a astronomie).
3. Nové teoretické základy techniky (převážně technické vědy).
4. Nové chemické procesy, jejich kontrola a technika (převážně chemické vědy).
5. Struktura a funkce živé hmoty (převážně biochemické a biologické vědy).
6. Člověk a biosféra (biologické vědy).
7. Biologické a lékařské základy zdravého vývoje člověka (biologické a lékařské vědy).
8. Socialistická společnost v údobí vědeckotechnické revoluce a v podmínkách třídně rozděleného světa (společenské vědy).

I když programy mají komplexní charakter, jejich základem je stále oborová a disciplinární orientace. Ukazatele míry komunikace a kooperace v jednotlivých programech shrnuje tabulka 1.

Tabulka 1

	počet bodů-hran	hustota grafu	velikost centra	hustota centra	poměr hustot	průměrný počet spolupráce	průměrná intenzita spolupráce
1.	57—142	0,044	0,21	0,5	11,24	4,3	9,68%
2.	60—134	0,038	0,3	0,2	5,28	3,8	10,6%
3.	66—161	0,037	0,29	0,2	5,33	4,0	10,1%
4.	49—154	0,065	0,35	0,36	5,50	5,0	12,3%
5.	41—118	0,072	0,37	0,32	4,44	4,2	11,0%
6.	67—188	0,043	0,31	0,25	5,88	4,4	10,7%
7.	40—132	0,085	0,4	0,4	4,73	5,4	13,3%
8.	130—246	0,015	0,22	0,11	7,48	4,0	9,9%

Jak lze interpretovat zjištěné údaje? Kvantitativní charakteristiku komunikace určují poslední dva sloupce tabulky 1. Program 4 (chemické vědy) a program 7 (lékařské a biologické vědy) mají nejintenzivnější kooperaci, v oblasti matematických, fyzikálních a společenských věd je komunikace nejnižší; tyto průměrné charakteristiky však zpřesňují údaje o míře koncentrace kooperačních vazeb (hustota celého grafu, velikost a hustota centra, poměr hustoty celého grafu k hustotě centra). Programy s vyšší intenzitou kooperace (7, 4, 5) mají větší hustotu celého grafu a rozsáhlejší centrum s větší hustotou, na druhé straně je ovšem v těchto programech menší poměr hustot celého grafu a centra; to vše indikuje, že v rámci těchto programů je vzhledem k ostatním programům relativně vysoká míra komunikace a kooperace (vysoké hodnoty průměrných intenzit, hustot a velikostí center), přičemž její strukturní rozložení v celém souboru je proti ostatním programům rovnoměrnější (větší centrum a menší poměr hustot). Naproti tomu u programu 8 (společenské vědy) pokrývá centrum souboru jen jeho malou část, hustota grafu i hustota centra jsou poměrně malé, ale koncentrace kooperačních vazeb v centru je vysoká (hustota centra představuje více než sedmkrát hustoty celého grafu). Tato závislost však neplatí u programu 1 (matematicko-

Tabulka 2

	počet bodů	počet hran	hustota souboru	index souvisl.	průměrná intenzita spolupř.	průměr. počet spolupř.
ČSAV	64	55	0,014	0,68	12,5%	1,7
SAV	48	12	0,006	0,36	6,9%	0,6
Mšk ČSR	81	92	0,014	0,62	9,8%	2,3
Mšk SSR	47	31	0,015	0,55	16,6%	1,2

-fyzikální oblast). U tohoto programu je nízká intenzita kooperace charakterizována málo početným centrem (obě tyto charakteristiky jsou nejnižší ze všech programů), které však nadměrně soustřeďuje kooperační vazby — jeho hustota je nejvyšší ze všech programů (50 % všech potenciálně možných vazeb) a je více než 11krát větší než hustota celého grafu; relativně málo intenzivní komunikace a kooperace je zde tedy nadměrně zhuštěna do poměrně malého centra. Uvedené údaje charakterizují přirozeně specifické podmínky rozvoje základního výzkumu na československých pracovištích. Odrážejí se však zřejmě do jisté míry i obecnější tendence v rozdílném stavu komunikačních struktur v jednotlivých vědních oborech. I při respektování těchto omezení vyplývá z uvedených charakteristik potřeba diferencovaného přístupu k jednotlivým vědním oborům.

3. Další hledisko, které lze při analýze shromážděných dat uplatnit, je rozbor kooperačních vazeb při řešení programů základního výzkumu v různých resortech. Podstatná část programů základního výzkumu je řešena na pracovištích Akademie věd (okolo 55 %) a vysokých škol (okolo 30 %). Vzhledem k federálnímu uspořádání se tato podstatná část programů základního výzkumu realizuje ve čtyřech resortech: ČSAV, SAV, ministerstvo školství ČSR a ministerstvo školství SSR. Tabulka 2 charakterizuje s pomocí stejné metodiky stav kooperace v jednotlivých resortech.

I když se ve srovnání projevují zřejmě rozdíly mezi ČSR a SSR, z dat i z jejich grafického znázornění (které z reprodukčních důvodů nelze předložit) vyplývá, že na vysokých školách je relativně vyšší intenzita kooperace a komunikace. Naopak na pracovištích akademií věd jsou souvislejší jádra kooperace.

Další pohled vyplývá ze srovnání počtu (intenzity) spoluprací, které se uskutečňují uvnitř resortu a mezi resorty při řešení programů základního výzkumu. V průměru za všechny resorty se projevuje zřetelný rozdíl v intenzitě spolupráce uvnitř resortů (15,13 % potenciálu) a mezi resorty (84,87 %). To

Tabulka 3 Meziřesortní spolupráce\*)

	ČSAV	SAV	Mšk ČSR	Mšk SSR
ČSAV	17,9	9,7	51,7	12,7
SAV	21,1	4,7	22,4	34,7
Mšk ČSR	50,2	10,0	13,0	14,6
Mšk SSR	24,3	30,4	28,7	8,6

\*) Jsou platné jen údaje v rádcích; jejich součet není 100%, neboť nejsou zahrnuty všechny resorty.

vyplývá z intenzivnější mono-oborové spolupráce mezi jednotlivými resorty (např. mezi chemickými pracovišti ČSAV a vysokých škol). Proporce mezi těmito ukazateli jsou však rozdílné v jednotlivých resortech. Z matice v tabulce 3 lze tuto charakteristiku odvodit.

Údaje na diagonále ukazují, že největší intenzita vnitroresortní kooperace je v resortech vysokých škol. Přitom nejživější jsou vztahy mezi ČSAV a Mšk ČSR. Mšk SSR má intenzivnější spolupráci se SAV než s Mšk ČSR. Vnější kooperace SAV je přibližně rovnoměrně rozložena mezi ČSAV, Mšk ČSR a Mšk SSR.

Uvedené závěry potvrzují, že výrazná většina hlavních úkolů programů základního výzkumu je řešena s pomocí vnitřních sil pracovišť, spolupráce vyjádřená v koordinační funkci jednoho pracoviště vůči druhému při řešení těchto úkolů se týká pouze 10 % kapacity pracovišť. Rozložení kooperační kapacity je rovněž nerovnoměrné. Většinou se týká (cca 35 %) spolupráce mezi ústavy shodného profilu z různých resortů. Pracoviště uvnitř resortu spolupracují v tomto pohledu méně intenzivněji, přičemž živější vnitřní kooperace je mezi pracovišti vysokých škol.

Z uvedených dat není ovšem možno vyvodit konkrétnější závěry, i když bylo při jejich zpracování využito kvalitativní metody. Mohla být totiž zachycena jen formální komunikace; kromě ní může docházet k řadě neformálních komunikačních toků. Dále naše metoda umožňuje zachytit jen uskutečněnou kooperaci v rámci plánu bez možností zhodnotit její kvalitu a tím i metodologické předpoklady. Zejména tento pohled je však zásadní pro prověření uvedených hypotéz. Nicméně charakteristiky komunikačních struktur přispívají k analýze podmínek kooperace pracovišť základního výzkumu. Podle našeho názoru hodnocení typů vertikální kooperace pracovišť základního výzkumu musí vycházet nejen ze způsobu realizace výsledků základního výzkumu, ale musí brát v úvahu i měnící se podmínky mezi pracovišti základního výzkumu, vědy a organizační formy, které tyto procesy zprostředkovávají.

### *Poznámky k metodice matematického zpracování*

Vzhledem k tomu, že výsledky šetření a jejich rozbor byly již výše uvedeny, omezíme se v této části pouze na vymezení používaného matematického aparátu a stručný výklad použitých postupů. Dále uvedené matematické pojmy nebudeme zavádět formálně, jde nám spíše o vytvoření pokud možno názorné představy o obsahu a významu jednotlivých pojmů; přesnou formální definici (formuli) již lze většinou z níže uvedených slovních formulací odvodit.(1)

Jak vypadala výchozí situace, v níž bylo přistoupeno k matematickému zpracování? Primární data o kooperačních vazbách mezi pracovišti podílejícími se na řešení plánu základního výzkumu byla zapsána v osmi maticích, z nichž každá zachycovala data jednoho programu základního výzkumu. Pracoviště uvedená v řádcích matice vystupovala jako pracoviště – koordinátor hlavního úkolu, pracoviště ve sloupcích jako pracoviště – řešitel hlavního úkolu, přičemž obvykle k jednomu pracovišti v řádku – koordinátoru – vystupovalo současně několik pracovišť – řešitelů ve sloupcích a velká část pracovišť vystupovala v jediném programu jako koordinátor několika rozličných hlavních úkolů. Čísle v průsečíku  $m$ -tého řádku a  $n$ -tého sloupce udávalo kvantitativní charakteristiku příslušné kooperační vazby mezi zúčastněnými pracovišti (počet hodin v tisících). Protože většina čísel v každé matici byla nulová (všechny matice byly řídké), bylo k zachycení některých charakteristik komunikace a kooperace a jejich rozložení v jednotlivých programech poměrně vhodné použít aparát teorie grafů (v případě matic, které by nebyly řídké by byl ovšem tento

(1) Přesné definice zde užitých pojmů, jakož i jednoduchá tvrzení o nich lze najít například

in: [Bělov, Vorobjev, Šatalov 1976 : 9; Harra-ry 1973].

postup značně neúčelný). Struktura komunikace a kooperace v každém z programů byla reprezentována orientovaným multigrafem (dále jen grafem): množina bodů (vrcholů grafu) reprezentuje jednotlivá pracoviště a množina sestavená z uspořádaných dvojic těchto bodů (přičemž některé dvojice se v ní mohou vícekrát opakovat) — orientovaných násobných hran (dále jen hran) reprezentuje nesymetrické kooperační vazby mezi pracovišti (vztah koordinátor — řešitel je nesymetrický). Všechny grafy byly nakresleny: vrcholy grafu byly znázorněny jako body a šipky mezi příslušnými body představovaly hrany (jak již bylo řečeno, obrázky nelze uvést z reprodukčních důvodů).

Při analýze struktury jednotlivých grafů se ukázalo, že v určité části každého z grafů se koncentruje relativně mnohem více hran než ve zbytku grafu. Z matematického hlediska se tento jev podařilo vystihnout pomocí pojmu centra grafu. Dříve než tento pojem budeme moci zavést, musíme ještě připomenout některé pojmy. Stupeň vrcholu grafu je počet hran, které s tímto bodem incidují (mají v něm počáteční nebo koncový bod) — je to vlastně počet spoluprací, kterých se dané pracoviště účastní. Podgraf grafu je podmnožina vrcholů grafu spolu se všemi příslušnými hranami, tj. spolu se všemi hranami incidujícími pouze s vrcholy z této podmnožiny. Jako redukovaný stupeň vrcholu grafu vzhledem k nějakému podgrafu označíme počet hran, které s tímto vrcholem incidují a jejichž počáteční nebo koncové body leží v daném podgrafu. Jako  $k$ -centrum grafu (kde  $k$  je přirozené číslo) nazveme maximální podgraf takový, že redukované stupně všech vrcholů podgrafu vzhledem k tomuto podgrafu jsou větší nebo rovné  $k$  (maximalitu podgrafu uvažujeme v tom smyslu, že už k němu nelze přidat žádný další bod bez porušení zmíněné vlastnosti);  $k$ -centrum je vlastně takový podsoubor pracovišť, v němž každé pracoviště realizuje alespoň  $k$  spoluprací s pracovišti z tohoto souboru. Snadno se ukáže, že k danému  $k$  může v grafu obecně existovat více různých  $k$ -center; pochopitelně k různým  $k$  jsou příslušná  $k$ -centra obecně rozlišná (např. pro  $k = 1$  je  $k$ -centrum libovolného grafu tvořeno všemi jeho neizolovanými vrcholy a k libovolnému grafu existuje  $k$  takové, že  $k$ -centrum je prázdná množina — stačí vzít  $k$  větší než je maximální stupeň vrcholu grafu).

Jako nejvýstižnější charakteristika z hlediska koncentrace kooperačních vazeb u zkoumaných grafů se ukázala být volba hodnoty  $k$  jako zaokrouhlená hodnota průměrného stupně grafu (průměrný počet kooperačních vazeb vázaný na 1 pracoviště) — číselná hodnota  $k$  byla tedy pro programy 4 a 7 rovna 5, pro zbývající programy byla rovna 4. Centra pro příslušné hodnoty  $k$  bylo možno ve všech grafech určit jednoznačně (tj. v každém grafu existovalo právě jedno takové  $k$ -centrum) a ukázalo se, že takto získaná centra poměrně dobře charakterizují strukturní rozložení kooperačních vazeb v jednotlivých programech — hustota centra je ve všech případech několikanásobně větší než hustota celého grafu a spolupráce realizované pracovišti z centra představují výraznou většinu všech uskutečněných spoluprací.

Jednotlivé grafy pak byly popsány následujícími charakteristikami (jsou uvedeny v tabulce 1):

#### *hustota grafu*

je poměr počtu hran k počtu všech možných dvojic uspořádaných vrcholů grafu; charakterizuje míru komunikace a kooperace v celém programu;

#### *velikost a hustota centra*

velikost je dána poměrem počtu vrcholů v centru k celkovému počtu vrcholů grafu, výpočet hustoty centra je zcela analogický výpočtu hustoty grafu; oba údaje charakterizují rozložení kooperačních vazeb v celém programu — pracoviště z centra se na celkovém počtu realizovaných spoluprací podílejí podstatnou měrou a míra jejich vzájemné kooperace je mnohonásobně vyšší než u ostatních pracovišť;

#### *poměr hustot centra a celého grafu*

udává míru zhuštění kooperačních vazeb uvnitř centra;

#### *průměrný stupeň vrcholu grafu*

je vlastně průměrný počet spoluprací připadající na 1 pracoviště.

Čísla v posledním sloupci v tabulce 1 udávají průměrnou intenzitu kooperačních vazeb v jednotlivých programech. Přitom intenzita jednotlivé spolupráce byla vypočítána jako poměr kapacity (počtu hodin), připadající na tuto spolupráci, ke kapacitě (počtu hodin) vymezené na řešení příslušného hlavního úkolu, jehož část je řešena právě v rámci této spolupráce.

V dalším kroku byly analogicky nakresleny a charakterizovány grafy reprezentující stav komunikace a kooperace v jednotlivých resortech (ČSAV, SAV, Mšk CSR, Mšk SSR – v těchto je řešena část programů základního výzkumu), tj. jako vrcholy grafu byla zvolena vždy všechna pracoviště jednoho z resortů a jako hrany – spolupráce uskutečněné mezi těmito pracovišti. Vzhledem k tomu, že všechny tyto grafy (na rozdíl od grafů zobrazujících spolupráci v rámci programů) jsou nesouvislé, je pro ně tentokrát charakterizace pomocí indexu souvislosti výstižnější než popis pomocí center (ta u těchto grafů nevycházejí jednoznačně).

Index souvislosti grafu můžeme např. vypočítat podle vzorce  $1 - \frac{k-1}{n-1}$ , kde  $k$  je počet maximálních souvislých komponent a  $n$  je počet vrcholů grafu. Získané charakteristiky těchto grafů jsou v tabulce 2.

Konečným bodem zpracování byla enumerace rozložení spoluprací v rámci jednotlivých resortů a mezi nimi (viz tabulka 3).

Uvedené typy charakteristik by pochopitelně bylo možné ještě obohatit mnoha dalšími (např. škálou pracovišť sestavenou podle intenzity a počtu spoluprací, jichž se pracoviště účastní, a to jak za jednotlivé programy, tak za resorty, případně za všechny programy dohromady atd.). Rovněž tak je možné zvolit jiný matematický přístup ke zpracování, použít jiný aparát (např. umístit všechna pracoviště do metrického prostoru, jehož metrika by vhodně reprezentovala vazby mezi pracovišti a pak jejich umístění charakterizovat). Pro účely rozboru se uvedené postupy ukázaly jako postačující a cílem této poznámky bylo jejich případné zpřístupnění.

## Literatura

- Arbeitsstellung, Kooperation und Kommunikation in sozialistischen Forschungskollektiven.* Berlin, ITW, AdW DDR, Kolloquium Heft 14, 1976.
- Bělov, V. V. – Vorobjev, E. M. – Šatalov, V. E.: *Těoriija grafov.* Moskva, Izdatělstvo Nauka 1976.
- Böhme, G.: *Models for Development of Science.* In: Science, Technology and Society, A Cross-Disciplinary Perspective, London, Ed. Spiegel-Rosing, De Solla Price, SAGE Publications 1977.
- Böhme, G. – Van den Daele, H. – Krohn, R. G.: *Die Finalisierung der Wissenschaft.* Zeitschrift für Soziologie 1973, No. 2.
- Čížek F.: *Teorie a empirie.* Praha, Svoboda 1974.
- Gluškov, V. M.: *Upravenije naukoj i fundamentalnyje issledovanija,* Moskva, AN SSSR, Vestnik 1975, No. 10.
- Hager, K.: *Naučno-techničeskij progress i politika socialističeskovo gosudarstva v oblasti nauki.* Voprosy filosofii 1976, No. 1.
- Harray, F.: *Těoriija grafov.* Moskva, Izdatělstvo Mir 1973.
- Kelle, V.: *Metodologičeskije problemy issledovanija naučnovo truda.* Voprosy filosofii 1977, No. 5.
- Kubin, J. Z.: *Some social requirements for transforming science into a direct productive force.* Budapest, ISA, Conference of the Research Committee on the Sociology of Science 1977.
- Kuzin, A. A. – Marx, K.: *O perevraščeniji nauki v neposredstvennuju proizvoditelnuju silu.* In: Naučnotechničeskaja revoljucija, Obščeteoretičeskije problemy, Moskva, Nauka 1976.
- Marx, K.: *Rukopisy „Grundrisse“ II.* Praha, Svoboda 1974.
- Metodologičeskije problemy vzaimosvjazi i vzaimodejstvija nauk.* Leningrad, Nauka 1970.
- Mikulinskij, S. R.: *Kontraverza: internalism-exteranlism, mnimaja problema.* Edinburgh, XV. Meždunarodnyj kongress po istorii nauki 1977.
- Müller, K.: *Dělba, kooperace a integrace ve světě a technice.* Praha, ÚFS ČSAV 1972.
- Müller, K.: *Meždunarodnaja naučno-techničeskaja integracija i voprosy jejo efektivno razvitija v stranach členach SEV.* Moskva, Materialy MIEPMCC 1970.
- Ravetz, J. R.: *Scientific Knowledge and its Social Problems.* Oxford, Clarendon Press 1972.
- Richta, R.: *The Scientific and Technological Revolution and Social Sciences.* Praha, ÚFS ČSAV, 1976.
- Richta R.: *Úvahy o budoucnosti dělby práce.* Praha, Sociologický časopis 1965, No. 2.
- Storer, N. W.: *Modes and Processes of Communication among Scientists: Theoretical Issues and Prospects for Investigation.* N. Y. Social Science Research Council 1968.

Volkov, G. N.: *Nová historická etapa ve vývoji vědy a perspektivy socialistické výstavby*. Praha, Nová Mysl 1974, No. 9.

*Vstupiteľnoje slovo A. P. Alexandrova na zasedanii AN SSSR*. Moskva, AN SSSR, Vestnik 1976, No. 5.

*Wissenschaft, Stellung Funktion und Organisation in der Entwicklung sozialistischer Gesellschaften*. Berlin, Dietz Verlag 1975.

## Резюме

**Мюллер К.:** К некоторым социально-организационным вопросам изучения науки как производительной силы

Статья посвящена анализу некоторых вопросов развития науки как производительной силы. Автор исходит из имеющихся данных о роли науки в развитии производительных сил общества, о ходе этих процессов в условиях капиталистических и социалистических производственных отношений. Внимание сосредоточено, в особенности, на некоторые изменения в структуре науки, вытекающие из усиления ее социальной роли. В частности рассматриваются изменения в положении отдельных звеньев цикла «исследования — производство» (прежде всего фундаментальных и прикладных исследований) и изменения во взаимосвязях между ними. При рассмотрении этих вопросов были использованы данные о ходе общественного разделения труда в исследовательской работе и о взаимосвязях между развитием науки как производительной силы общества и как одной из форм его духовного производства. Такой методологический подход позволил рассмотреть функцию отдельных звеньев (в частности фундаментальных исследований) в развитии цикла исследования — производство с точки зрения его коммуникационных, организационных и социально-экономических аспектов. Этот подход был отправной точкой и для анализа коммуникационных и организационных отношений между различными участками фундаментальных исследований, результаты которого приводятся в статье. С помощью полученных эмпирических данных и с использованием некоторых формализованных методов был проведен анализ состояния и изменений коммуникационных структур в отдельных научных дисциплинах и разных типах учреждений. Таким образом статья является вкладом в дискуссию о развитии науки как производительной силы прежде всего с точки зрения различных условий развития разных научных дисциплин и организационных предпосылок для их взаимодействия.

## Summary

**Müller K.:** On Some Socio-organizational Problems of Examining Science as a Productive Force

The present paper subjects some issues of the development of science as a productive force to analysis. Its content orientation is based on the hitherto attained knowledge of the role played by science in the development of the society's productive forces, on the knowledge of the course these processes are taking under the conditions making up the "research-production" cycle (particularly of basic and applied of capitalist and socialist production relations. Particular attention is paid to some changes in the structure of science ensuing from its growing social role. The analyzed complex of changes primarily relates to problems of the position of the single links making up the "research-production" cycle (particularly of basic and applied research) and to changes in their mutual relations. In analyzing these issues, knowledge of the process of the social division of labour taking place in research activity as well as findings concerning the interrelations between the development of science as a social productive force and as one of the forms of the society's spiritual production have been made use of. These methodological starting-points facilitate the evaluation of the function of individual links (particularly that of basic research) in the development of the research-production cycle from the point of view of their communication, organizational and socio-economic aspects. They also provide the basis for the analysis of communication and organizational relationships among basic-research workplaces whose results have been summarized herein. With the help of the empirical findings attained and through the application of some formalized methods, the state and the changes of communication structures are analyzed in individual scientific branches and in individual types of institutions. The content of the paper thus contributes to discussions about the development of science as a productive force — especially from the viewpoint of different development conditions in individual scientific disciplines as well as of different organizational preconditions for their mutual interaction.