

Veda v informačnej spoločnosti¹

Štefan ZAJAC*

Science in Information Society

Abstract

This paper deals with science in Slovakia and European Union. In the first part is analysed science in Slovakia and described the Slovak science in the international context. The first part concluded that desired economic, social and technological sources and institutional structures which were vital preconditions for the increase of fruition of innovation in the economic development are still missing. In the second part are depicted science prospects in the European Union. In the third part of the paper, tendencies in the Slovak research and development system up to 2015 is outlined. The resources are aimed at the following priority areas: development and use of advanced technologies; support to sustainable development; rise of innovation performance in society.

Keywords: science, information society, Slovakia, European Union

JEL Classification: O31, O38

Úvod

Teoretické prístupy k (vznikajúcej) informačnej spoločnosti je možné členiť podľa rôznych hľadísk. Jedno z nich predstavuje oblasť, v ktorej sa primárne prejavuje zmena v spoločnosti. Na tomto základe sa informačná spoločnosť definuje podľa jedného zo šiestich hľadísk [16, s. 8 – 21]: 1. *technologického* (práca A. Tofflera z roku 1980), 2. *ekonomického* (práce F. Machlupa z roku 1962 a M. Porata z roku 1977), 3. *profesijného* (práce D. Bella z roku 1973 a R. Reicha z roku 1991), 4. *priestorového* (seriál prác M. Castellsa z druhej polovice 90. rokov minulého storočia), 5. *kultúrneho* (práca M. Postera z roku 1984).

* Štefan ZAJAC, Prognostický ústav SAV, Šancová 56, 811 05 Bratislava 1; e-mail: progszaj@savba.sk

¹ Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu vedy a techniky prostredníctvom finančnej podpory č. APVT-51-023602.

Šieste hľadisko je zložitejšie a predpokladá, že v informačnej spoločnosti nabúdajú prevahu *teoretické poznatky nad praktickými* (ide hlavne o práce [2] a [12]). V minulosti totiž ľudia reagovali na vonkajšie podmienky fatalisticky, tak, ako sa utvárali, dnes sú tieto podmienky čoraz viac organizované a ovládané na základe teoretického poznania zákonitostí vývoja (zákony pohybu, chemické reakcie, pevnosť kovov atď.). Daniel Bell ako prvý navrhol myšlienku „centralita teoretického poznania“² [2, s. 212] pre postindustriálnu spoločnosť, vrátane ekonomických dôsledkov jeho podielu na tvorbe hrubého národného produktu a na zamestnanosti. Uvedený postoj doplnil N. Stehr [12, s. 10 – 11] v tom zmysle, že znalostná spoločnosť je taká spoločnosť, v ktorej teoretické poznatky sa stali konštitutívnym prvkom prakticky všetkého diania, počínajúc navrhovaním nových technológií a fungovaním mocenských politických štruktúr končiac.

Aj napriek rámcovej zhode teoretikov v názore, že vznikajúca informačná spoločnosť vyvolá závažné zmeny [15], doteraz sa stále diskutuje o tom, či je vôbec správne hovoriť o informačnej spoločnosti ako o novej spoločnosti. Výhrady sa opierajú o všeobecnejší postreh, že prebiehajúcu sociálno-ekonomickú transformáciu spoločnosti je nevyhnutné vidieť v zmysle prechodu z jednej etapy alebo fázy vývoja k druhej.³ Pritom transformácia sa tu často chápe ako pohyb z horšej prítomnosti k lepšej (alebo aspoň nádejnejšej) budúcnosti.

Prirodzene, takýto priamočiary pohľad je veľmi zjednodušený. Jednak v tom, že sa preceňuje význam zmeny, jednak v tom, že sa prehliada význam kontinuity v čase. Inými slovami, niektoré nové tendencie v súčasnosti sa považujú za kľúčové prvky v budúcnosti, ale pôsobenie vyvažujúcich či divergenčných tendencií sa jednoducho prehliada. Namiesto priamočiarosti pohľadu na sociálno-ekonomické zmeny je asi vhodnejšie chápať vývoj ako kumulatívny proces, ktorý pozostáva z vrstiev starého a nového, pričom staré i nové vrstvy existujú vždy spoločne. Konkrétnejšie, rastúce využívanie informácií a nových poznatkov nemusia nevyhnutne znamenať zásadné zmeny v charaktere dnešnej modernej ekonomiky. Vhodnejšie je zrejme hovoriť o produkcii nových priemyselných výrobkov, príp. služieb, ktoré sú založené na nových informáciách a poznatkoch.

² Je pravda, že všetky spoločnosti sa nejakým spôsobom opierajú o poznatky. „Centralita teoretického poznania“ v spoločnosti sa však prejavuje jednak v kodifikácii teoretických poznatkov (buď v písomnej, alebo v symbolickej forme), jednak, a predovšetkým, v tom, že ako určujúci zdroj a spôsob inovácií vystupujú teoretické poznatky (porovnaj [12, s. 64]).

³ Jeden z najznámejších súčasných teoretikov transformácie spoločností Manuel Castells [3, s. 10] priamo odporúča zrušiť samotný pojem *informačná spoločnosť*, pretože informácie existovali a existujú vo všetkých spoločnostiach. To, čo je dnes naozaj nové, je nová množina informačných technológií.

Podobné výhrady, ohľadom „novosti“, sa formulujú a j voči novej ekonomike (porovnaj napr. [5]).

Napriek množstvu výskumov (teoretických i empirických) je z literatúry zrejmé, že je ešte dosť ďaleko k všeobecne prijímanej teórii informačnej spoločnosti. Príspevok sa prikláňa k chápaniu informačnej spoločnosti ako znalostnej spoločnosti.

S prihliadnutím na uvedený kontext cieľom príspevku je: 1. analyzovať výsledky transformácie a medzinárodné postavenie vedy v SR, 2. naznačiť perspektívy vedy v EÚ, 3. načrtnúť perspektívy vedy v SR do roku 2015.

1. Výsledky transformácie a medzinárodné postavenie vedy v Slovenskej republike⁴

Základné rámce pre prvú fázu transformácie vedy, ešte v podmienkach bývalej ČSFR, stanovil scenár ekonomickej reformy (september 1990). Scenár obsahoval všeobecne správnu tézu, že štát začne uplatňovať novú stratégiu, ktorá bude smerovať k odstraňovaniu prekážok v oblasti vzniku nových poznatkov a inovácií, ako aj v oblasti ich ekonomického využitia. Ale k realizácii scenára v oblasti vedy sa pristúpilo po dlhom otáľaní. Bol to dôsledok existencie dvoch odlišných prístupov k transformácii vedy a k jej výslednej podobe v samotnej vedeckej komunite.

Prvý prístup považoval za žiaduce, aby transformácia vedy smerovala k cieľovej predstave o podobe vedy a postup k takejto cieľovej predstave mal byť sprostredkovaný presne vymedzenými (systémovými) prioritami vednej a technickej politiky. Podľa tejto predstavy mala mať transformácia jednotnú podobu a bola by riadeným procesom, pod stálou kontrolou riadiacej sféry. Nepriechodnosť tejto podoby transformácie zvýšil aj fakt, že štátny plán rozvoja vedy a techniky, ako rámec na realizáciu vednej a technickej politiky, bol zrušený počas roka 1990, avšak bez toho, že by bol zároveň k dispozícii nový nástroj podobnej účinnosti.

Druhý prístup chápal transformáciu vedy ako utvorenie priestoru na demokratické a pružné hľadanie optimálnych riešení, ktorých zásady sa zhodujú s novým politickým i ekonomickým smerovaním spoločnosti. Išlo o známe štandardné zásady, na ktorých sú založené systémy vedy vo vyspelých krajinách: sloboda vedeckého bádania, súťaž vo vede, orientácia na svetové vývojové trendy vo vede atď.⁵ Druhý prístup získal podporu tak vedeckej komunity, ako aj predstaviteľov štátnej exekutívy na federálnej i národnej úrovni. Jeho realizáciou transformačný proces nadobudol spontánnu podobu, využíval prirodzené selekčné mechanizmy a hľadanie konsenzu podľa štandardných pravidiel vedeckej komunity.

⁴ Niektoré ďalšie aspekty vývoja informačnej (znalostnej) spoločnosti na Slovensku – najmä v priemysle a poznatkovo-intenzívnych službách – sú uvedené v prácach [1] a [8].

⁵ Podrobnejšie o princípoch fungovania vedy vo vyspelých krajinách pozri napríklad v práci [14].

1.1. Výsledky transformácie vedy v Slovenskej republike

Po roku 1993 možno v oblasti zamestnanosti vo výskume a vývoji (V + V) rozlíšiť dve fázy. V prvej fáze došlo k stabilizácii (1993 – 1998) celkového počtu pracovníkov. V druhej fáze (2000 – 2004) sa prejavil pokles (tab. 1). Celkovo sa zvýšil podiel pracovníkov s vysokoškolským vzdelaním, príp. s vedeckou kvalifikáciou, na celkovom počte pracovníkov. Nárast podielov sa dá vysvetliť jednak transformačnou stratégiou na mikroúrovni (t. j. zachovať výskumných pracovníkov na úkor ostatného personálu), jednak, pokiaľ ide o vedeckých pracovníkov, aj ich vyšším priemerným vekom a s tým spojenou ich nižšou mobilitou.

Z hľadiska štruktúry systému V + V podľa vedných oblastí sa oslabili oblasti, ktoré majú tesnú väzbu na inovačné aktivity – inžinierstvo a technológie a poľnohospodárske vedy. Tieto zmeny súvisia s vývojom financovania výskumu a vývoja.

T a b u ľ k a 1

Zamestnanci V + V na Slovensku spolu (v človekorokoch) a podľa vednej oblasti (v %)

	1996	1998	2000	2002	2004
Zamestnanci spolu	16 612.9	16 461.0	15 221.0	13 631.3	14 328.9
Prírodné vedy	20.5	19.3	26.3	28.4	29.8
Inžinierstvo a technológie	49.9	41.5	36.1	35.4	30.0
Lekárske vedy	8.0	11.9	10.9	12.7	13.2
Pôdohospodárske vedy	12.6	15.4	10.8	9.6	9.6
Spoločenské vedy	8.9	10.6	12.3	11.2	13.5
Humanitné vedy	...	1.3	3.6	2.6	3.9

Prameň: [14]; vlastné výpočty.

Vzhľadom na tesnú väzbu medzi počtom pracovníkov a výdavkami na výskum a vývoj je možné rozlíšiť dve fázy aj vo vývoji finančnej podpory. V období 1989 – 1995 došlo k prudkému poklesu objemu výdavkov. Roky 1996 – 2004 sa vyznačujú značnými fluktuáciami tak v nominálnom, ako aj v reálnom vyjadrení. Z dlhodobého hľadiska je zrejmé, že *pri miernom náraste počtu pracovníkov výskumu a vývoja s vysokoškolským vzdelaním* (rast o 10,4 %), *objem výdavkov na jedného pracovníka sa znížil reálne o viac než jednu pätinu – 22,7 %* (v cenách roku 1995) – z 524 tis. Sk (1995) na 405 tis. Sk (2004). Pokles potvrdzuje všeobecnú mienku vedeckej komunity o zhoršovaní podmienok na výskumno-vývojové činnosti (čo platí najmä pre úroveň technického zabezpečenia týchto činností).

V štruktúre výdavkov na výskum a vývoj podľa vedných oblastí sa podiel výskumu v inžinierstve a technológiách výrazne znížil z takmer dvoch tretín na niečo vyše jednej tretiny (tab. 2). Podobný trend zaznamenali aj poľnohospodárske vedy do roku 2002. Súvisí to zrejme s tým, že v poslednej tretine 90. rokov došlo na Slovensku k poklesu výkonov v podnikateľskom sektore, a že ani významné

vlastnícké zmeny v sektore výskumu a vývoja po roku 1996 nevedli k udržaniu podielu podnikateľského sektora na celkových výkonoch vo výskume a vývoji. Navyše, v podnikateľskom sektore sa vykonáva rozhodujúca časť výskumu a vývoja v inžinierstve a v technológiách.

Tabuľka 2

Výdavky na V + V spolu (v mil. Sk, bežné ceny) a podľa vednej oblasti (v %)

	1996	1998	2000	2002	2004
Výdavky spolu	5 904.7	6 153.9	6 085.5	6 332.6	6 965.4
Prírodné vedy	16.3	16.6	26.3	27.2	29.2
Inžinierstvo a technológie	63.6	55.0	47.1	48.7	37.7
Lekárske vedy	6.6	9.2	8.1	9.8	10.8
Pôdohospodárske vedy	9.9	13.7	11.8	7.9	12.4
Spoločenské vedy	3.4	4.9	5.8	5.9	8.4
Humanitné vedy	...	0.6	0.9	0.5	1.5

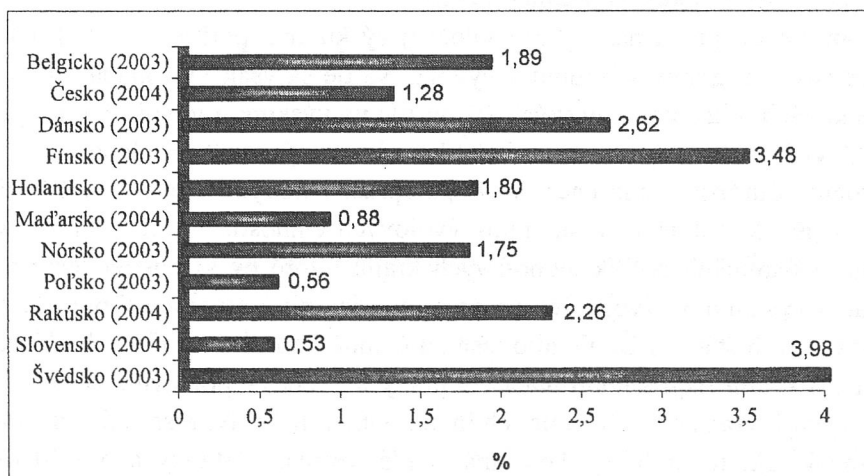
Prameň: [14] a vlastné výpočty.

1.2. Medzinárodné postavenie vedy v Slovenskej republike

Vybavenosť slovenskej ekonomiky výskumnými pracovníkmi je doteraz pomerne vysoká (pri porovnaní so susednými krajinami V 4). Ale dosahované hodnoty v roku 2004 sú o 10,3 % nižšie, než dosahoval priemer za Európsku úniu (EÚ 25) v roku 2003 (5,8 osôb na 1 000 pracovníkov v národnom hospodárstve), pričom Fínsko trikrát prevyšuje Slovensko [10, s. 21]. Medzinárodnú pozíciu Slovenska z hľadiska intenzity výskumu a vývoja (vyjadrenú ako podiel výdavkov na V + V k HDP) v roku 2004 zobrazuje nasledovný graf.

Graf 1

Intenzita V + V (v % HDP) v roku 2004 vo vybraných krajinách EÚ



Prameň: [9, s. 18].

Porovnávané krajiny je možné rozdeliť do troch skupín. V prvej skupine je Švédsko a Fínsko s vysoko nadpriemerným podielom (v porovnaní s EÚ 25), pričom Fínsko dosiahlo túto úroveň rastúcimi vstupmi práve v 90. rokoch. Do druhej skupiny patria ostatné porovnávané krajiny EÚ, kde sa podiel približuje k priemeru za EÚ. Tretiu skupinu tvorí Maďarsko, Poľsko a Slovensko s podpriemerným podielom, ktorý kritizovala, okrem iných, aj samotná EÚ v rámci hodnotení kandidátskych krajín. Česko zaostáva za priemerom EÚ, ale v posledných rokoch sa jeho podiel zvyšuje, vyšší je aj v Maďarsku, v Poľsku však stagnuje. Na Slovensku v roku 2004 však beztak nízky podiel ešte mierne klesol (pričom v roku 2004 bol podiel len 0,53 % z HDP).

Zaostávanie Slovenska za krajinami V 4 v intenzite výskumu a vývoja je spôsobené predovšetkým dlhodobou klesajúcou podporou výskumu a vývoja zo štátneho rozpočtu (0,37 % HDP v roku 1995 a 0,30 % HDP v roku 2004), pričom tento pokles vládnej podpory nebol vyvažovaný podporou výskumu a vývoja ani zo strany priemyslu, ani zo strany zahraničných zdrojov (podrobnejšie pozri napríklad v práci [10]).

2. Perspektívy vedy v Európskej únii

Snahy orgánov EÚ o vytváranie spoločného výskumného priestoru boli, okrem iného, motivované obavami zo zaostávania Európy za USA a Japonskom (pozri napr. prácu [4]). Úspech na globalizovaných trhoch môže mať len ekonomika, ktorá dokáže dostatočne rýchlo prinášať na tieto trhy nové výrobky, technológie a služby. Alebo, inak povedané, úspech môže mať len ten, kto dokáže rýchlo a efektívne koncentrovať potrebné zdroje V + V (pracovníkov, prístroje, zariadenia a peniaze), motivovať príslušných pracovníkov a neustále zlepšovať prípravu nových pracovníkov výskumu a vývoja.

Doteraz prevažujúcim nástrojom spoločnej výskumnej politiky EÚ boli takzvané rámcové programy výskumu a vývoja. Na tie sa však vynakladá len cca 5 % z celkových výdavkov členských štátov EÚ na výskum a vývoj. Prevažujúcich 95 % výdavkov nie je na úrovni EÚ koordinovaných vôbec, alebo celkom nedostatočne. Európske únia chce, aj v spolupráci s novými členskými štátmi, zásadne zlepšiť koordináciu výskumno-vývojových činností. Nepôjde len o koordináciu výskumných politík jednotlivých krajín, ktoré by sa sústreďovali na koordináciu výskumno-vývojových programov a ich plnú otvorenosť pre účastníkov z ostatných štátov EÚ, ale aj o tesnú a účinnú koordináciu ďalších oblastí aktivít. Patrí k nim najmä koordinácia prípravy a výchovy pracovníkov vo výskume a vývoji, vrátane zvyšovania ich medzištátnej mobility, resp. odstraňovania prekážok takejto mobility, koordinácia plánovania, výstavby a prevádzky veľkých infraštruktúrnych zariadení pre výskum a vývoj.

Európska únia chce tiež lepšie koordinovať aktivity na zvýšenie rýchlosti a efektívnosti transferu výsledkov výskumu a vývoja, ich ochrany zjednodušeným patentovým konaním, ako aj všetky aktivity na zlepšovanie vzťahu verejnosti k vede a výskumu. Európske štáty majú záujem, napokon, spoločne sa usilovať aj o isté zvýšenie atraktívnosti Európy pre pracovníkov výskumu a vývoja z ostatných častí sveta.

Za jedno z riešení problémov sa považuje čím skoršie vytvorenie európskej výskumnej oblasti. Európska výskumná oblasť by sa mala pri svojom formovaní opierať o tieto zásady [4]:

- vytvorenie siete z jestvujúcich centier excelentnosti a vznik virtuálnych výskumných centier;
- spoločný prístup k potrebe a prostriedkom financovania veľkých výskumných zariadení v Európe;
- koherentnejšie uplatňovanie národných a európskych výskumných činností a užšie vzťahy medzi rôznymi organizáciami vedecko-technickej spolupráce v Európe;
- lepšie využívanie nástrojov a zdrojov na povzbudzovanie investícií do výskumu a inovácií: systém nepriamej pomoci (v súlade s pravidlami Spoločenstva o štátnej pomoci), patenty a rizikový kapitál;
- vytvorenie spoločného systému vedeckých a technických odporúčaní na uplatňovanie politík;
- bohatšie a mobilnejšie ľudské zdroje (vyššia mobilita výskumníkov a zavedenie európskej dimenzie do vedeckej kariéry, vhodnejšie miesto na uplatnenie žien vo vede, podporovanie záujmu mladých ľudí o výskum a vedeckú kariéru);
- vyššia európska súdržnosť vo výskumoch, ktoré sú založené na najlepších skúsenostiach s transferom poznatkov na regionálnej a miestnej úrovni a na úlohe regiónov v európskom výskumnom úsilí;
- spojenie vedeckých komunít, spoločností a výskumníkov zo západnej a východnej Európy;
- podpora spoločných sociálnych a etických hodnôt v záležitostiach vedy a techniky.

3. Perspektívy vedy v Slovenskej republike do roku 2015

Budúci vývoj vedy v znalostnej spoločnosti (porovnaj [6]) je možné usporiadať podľa rôznych kritérií. K dôležitým kritériám patrí reálne začleňovanie Slovenska do Európskej únie a odstraňovanie technologickej medzery voči EÚ. Členstvo v EÚ je vyjadrením orientácie účasti Slovenska v medzinárodnej del'be práce, absorpcie vedeckých, a hlavne technických poznatkov v ekonomike, a vyjadruje

to, či naša ekonomika bude mať styčné body so svetom založené skôr na výrobkoch náročných na vedecké poznatky, alebo na výrobkoch, ktoré nie sú poznatkovo intenzívne, a teda zodpovedajú industriálnemu štádiu vývoja spoločnosti.

Na vybudovanie inštitucionálnej siete je potrebné pomerne dlhé obdobie. Ak dostupný čas – približne jedna dekáda – na zmeny systému môže byť v iných oblastiach spoločnosti obdobím radikálne nového začiatku, tak v oblasti výskumu a vývoja prevažná väčšina inštitucionálnych možností, ktoré by sa mali presadiť v nasledujúcich rokoch, by mala byť známa, hoci aj nie úplne, už teraz.

Ibaže v súčasnosti, keď koexistujú staré a nové štruktúry, všeobecne nie je jasné, aké inštitucionálne usporiadanie výskumu sa presadí v nových členských štátoch EÚ po ich vstupe. Pri zohľadnení doterajších trendov sa ako nádejné ukazujú, aj pre Slovensko, najmä nasledovné formy:

1. Ekonomická modernizácia je hybnou silou väzieb medzi priemyslom a vysokými školami, ktoré sú nasmerované na rozvoj budúcej vzdelateľnej pracovnej sily. Stáva sa vstupným miestom pre laboratória na vysokých školách i technologické centrá v priemysle. Ide najmä o využívanie osobných väzieb zúčastnených aktérov. Technickým predpokladom zmien sú moderné informačné technológie (internet) a zmodernizovaná technická základňa laboratórií, ktoré podporia ich nároky stať sa centrami V + V v budúcnosti.

2. Centrá excelencie, ktoré vznikajú mimo vysokých škôl, sa vyznačujú silnými výskumnými tímami, mladými výskumníkmi a tesnými väzbami na priemysel. Tieto centrá excelencie poskytujú tvorivé prostredie pre základný výskum a tvorbu nových nápadov a inovácií. Väčšina z nich vznikala v rámci doterajších rámcových programov výskumu EÚ, takže sú závislé od medzinárodného financovania, a je otvorenou otázkou, do akej miery sa môžu ďalej rozvíjať ako centrá národného strategického významu. Pre ich ďalší rozvoj bude dôležité, či miestne inštitúcie a súkromné subjekty dokážu včas rozpoznať ich potenciálny význam.

3. Medzinárodné, príp. regionálne sieťovanie sa stáva čoraz významnejším prostriedkom na udržanie sa na špici výskumu a na získavanie skúseností. Podpora spoločných projektov so zahraničnými partnermi môže prispieť k profilovaniu centier excelencie a spôsobilosti a viesť k vytvoreniu regionálnych mnohonárodných výskumných centier s medzinárodnými tímami, ktoré sa opierajú o súčasné pracoviská.

K dôsledkom globalizácie výskumu patrí aj rýchle rozširovanie informačných technológií vo výskumných činnostiach. Oceňovanie budúcich vplyvov týchto technológií je však pomerne zložitá. Preto sú experti vo svojich prognózach opatrní a pripúšťajú len očividné prejavy. Opatrnosť je daná napríklad tým, že ešte pred 15 rokmi si len málokto vedel predstaviť také široké využívanie internetu v každodennej praxi, aké existuje v súčasnosti.

Informačné technológie ovplyvňujú výskumné činnosti v mnohých oblastiach: počnúc komunikáciou medzi vedcami, cez dostupnosť odborných informácií, vzdialené využívanie vedeckých prístrojov, elektronické publikovanie vedeckých výsledkov, až po vedeckú výchovu. Otvoreným problémom však naďalej ostáva napríklad odhad vplyvu informačných technológií na produktivnosť vedy či úloha vlád pri rozvoji informačných technológií.

Informačné technológie sa stali prirodzeným rozšírením nástrojov komunikácie medzi vedcami. Štandardne uvádzaný význam informačných technológií pre frekvenciu, kvalitu a rýchlosť komunikácie medzi vedcami je nevyhnutné doplniť, najmä o ich dôsledky na rastúce rozširovanie neformálnej výskumnej spolupráce, odstraňovanie jestvujúcich hierarchických bariér medzi vedcami prostredníctvom elektronickej pošty a pod.

Napokon treba uviesť očakávané vplyvy informačných technológií na produktivitu výskumného systému. Očakáva sa, po prvé, výrazné skrátenie času, ktorý je potrebný na vykonanie experimentov, zber a spracovanie údajov atď. Tým sa môžu, v závislosti od špecifických podmienok danej vednej disciplíny, čiastočne zredukovať aj náklady potrebné na výskum. Po druhé, informačné technológie umožňujú dosahovať úspory z rozsahu. Tie spočívajú v tom, že vedci sa síce odborne špecializujú, ale vďaka informačným technológiám sa môže zásadne zvýšiť počet aktívnych riešiteľov daného vedeckého problému, prekonať disciplinárne bariéry. Pritom, po tretie, vedecké výsledky na svetovej úrovni zostávajú naďalej drahé, a v niektorých prípadoch sa ich ceny ešte môžu zvyšovať. Ani použitie informačných technológií nemusí zvrátiť tento všeobecný trend. Pritom, aj v prípade, že by sa zvýšila vedecká produktivita, aj tak bude nevyhnutné udržiavať potrebný rozsah a kvalitu vedeckých výstupov, čo bude sprevádzané posilnením doteraz vytvorených väzieb (napr. spoločný výskum či globalizácia výskumu) a spojené s rastom nákladov na výskum.

V zásade sú možné dva základné scenáre zmien vo vede na Slovensku:

1. *Pesimistická eurostratégia* (t. j. plné členstvo + industriálna ekonomika). Realizácia tohto scenára by znamenala úplné rozvinutie súčasnej podoby účasti SR na medzinárodnej del'be práce. Slovensko bude síce aktívne vstupovať na jednotlivé trhy v EÚ, ale jeho úlohu v prevažnej miere budú určovať tie podniky (hlavne zmiešané), ktoré využívajú výhody možnosti dodávok surovín a, čo je veľmi pravdepodobné, aj lacnej pracovnej sily. Prevažná časť používaných technológií a *know-how* bude pochádzať zo zahraničia. V zásade ide o scenár zotrvačného vývoja V + V.

2. *Optimistická eurostratégia* (t. j. plné členstvo + poznatkovo založená ekonomika). Vývoj v tomto modeli je spomedzi všetkých scenárov najoptimistickejší. Slovensku sa podarí isté začlenenie, aj keď nie priamo do jedného zo svetových

vedecko-technických centier (t. j. EÚ), tak aspoň do jeho okraja a využijú sa na to počas transformácie zachované intelektuálne zdroje, ktoré budú organicky začlenené do medzinárodných výskumných a technologických sietí. Ani tento scenár však celkom nevylučuje sprostredkovateľskú úlohu Slovenska medzi centrami a perifériou. Okrem toho sa predpokladá aktívnejšia účasť na výmene, a možno aj vyrovnannejšia výmena nových poznatkov a technológií medzi Slovenskom a zahraničnými systémami V + V. V tomto prípade ide o scenár žiaduceho vývoja V + V.

Realizácia optimistickej eurostratégie je, samozrejme, spojená s predpokladmi, ktoré súvisia s vonkajšími i vnútornými podmienkami rozvoja výskumu a vývoja v Slovenskej republike.

3.1. Personálne zabezpečenie výskumu a vývoja

Doterajší priebeh transformácie v oblasti výskumného personálu spôsobil, že došlo k výraznému zvýšeniu priemerného veku výskumníkov. Takže úvahy o vývoji v tejto oblasti musia rátať jednak so značným počtom odchádzajúcich z výskumno-vývojového systému kvôli veku, jednak s pomerne nízkym záujmom o vedeckú kariéru. V každom prípade, nezávisle od konečnej podoby modelu vedeckej výchovy, možno predpokladať pôsobenie troch faktorov: snahy o vedeckú výchovu na úrovni západných štandardov, väčšieho zohľadňovania možností trhu práce a širšieho využitia možností vedeckej výchovy v zahraničí.

Zmeny v reštrukturalizácii zdrojov výskumného personálu sa budú niesť v znamení stabilizácie početného stavu v segmentoch vládneho sektora, určitej dynamiky vo vysokoškolskom sektore (vyvolanej rastom počtu vysokoškolákov) a v podstate výraznou expanziou v podnikateľskom sektore (najmä v priemysle). Vo všetkých variantoch sa predpokladá zvýšenie počtu výskumného personálu, ale dynamika, a čiastočne aj inštitucionálna a kvalifikačná skladba jednotlivých variantov sa môžu meniť. Podľa veľkosti zmien sa uvažuje s dvomi úrovňami zvýšenia početného stavu personálu v porovnaní s východiskovým stavom v roku 2004:

a) *30 %-né zvýšenie počtu výskumníkov.* Prelom tisícročí prekročil systém výskumu a vývoja v porovnaní so stavom, ktorý bol až o 50 % nižší ako na prelome 80. a 90. rokov. Tento stav môže pretrvávať vo vládnom sektore, ale zároveň sa postupne zvyšovať vo vysokoškolskom a podnikateľskom sektore, tak ako budú pribúdať finančné zdroje (súkromné i verejné).

b) *50 %-né zvýšenie počtu výskumníkov.* Po stabilizácii počtu výskumníkov na začiatku tejto dekády je možné predpokladať, že dostupné finančné zdroje v priemysle, a najmä nástup nových generácií odborníkov pravdepodobne už v tomto desaťročí otvoria etapu rozšíreného rozvoja výskumno-vývojového systému.

Treba zároveň upozorniť na to, že aj po zvýšení počtu pracovníkov o 50 % by ich počet v roku 2015 bol približne len na súčasnej úrovni Nórska, ale výrazne nižší ako v Dánsku a vo Fínsku.

3.2. Výdavky na výskum a vývoj

Možný vývoj výdavkov na výskum a vývoj je konkretizovaný takisto do dvoch variantov. V oboch sa uvažuje s tým, že priemerná dynamika výdavkov bude zhodná, prípadne vyššia ako dlhodobो dosiahnuteľné tempo rastu HDP (t. j. 4 – 5 %).

a) *Integračný variant*. Podiel výdavkov na výskum a vývoj sa pohybuje v rozpätí 1,5 – 2,0 % HDP, čiže približuje sa dnešnej úrovni krajín EÚ. Na tomto mieste treba pripomenúť, že aj oveľa bohatšie Dánsko potrebovalo na zvýšenie podielu výdavkov na HDP o 1 percentný bod až 12 rokov. Základnou otázkou pritom však je, či sa po zániku pomerov, ktoré utvorili predtransformačné dimenzie systému výskumu a vývoja, môže obnoviť rovnako veľký (príp. iba o málo zredukovaný, ale kvalitatívne podstatne vylepšený) systém. V podstate je odpoveď integračného variantu na takúto otázku kladná. Podľa neho po 10 – 12 rokoch budú musieť byť práce na adaptácii technológií na jednej strane značne intenzívnejšie než dnes, na druhej strane, v krajine, ktorá je chudobná na suroviny, stratégie jej rozvoja sa nezaobídu bez rozvinutého vlastného systému výskumu a vývoja.

K tomu musí integračný variant predpokladať, že po roku 2010 sa zachová vysoká ekonomická dynamika a uvoľnia sa tlaky, ktoré donedávna príliš zaťažovali štátny rozpočet. Podľa takéhoto ponímania sa znovu rozšíri manévrovací priestor vednej a technickej politiky.

b) *Juhoeurópsky variant*. Výdavky na vedu a výskum sa pohybujú v rozpätí 1 – 1,5 % HDP (avšak približujú sa skôr k hornej hranici). Aj tento variant berie do úvahy, že technologické dimenzie medzinárodnej del'by práce sú rozhodujúce pre európsku integráciu slovenskej ekonomiky. Ale ráta už s tým, že technológie, ktoré sú na to potrebné, získajú sa v prevažnej miere na svetových trhoch. Na fungovanie takéhoto systému výskumu a vývoja musia byť však k dispozícii skôr technické, ekonomické a sociáloadaptatívne kapacity než vlastný rozsiahly výskum a vývoj. Totiž prevažná časť výskumov sa aj tak nevykonáva bezprostredne na účely experimentálneho vývoja. Výdavky na výskum a vývoj v roku 2004 však značne klesli pod dolnú hranicu tohto pásma, no z vynaloženého objemu prostriedkov na výskum a vývoj sa financujú nie projekty zodpovedajúce juhoeurópskemu variantu, ale podstatne ambicióznejšie technické programy.

Vnútna štruktúra zdrojov variantov výdavkov sa výrazne líši. Juhoeurópsky variant (1 – 1,5 %) ráta s výkonnejšou ekonomikou, ale napriek tomu, že neuvažuje

s fungovaním systému výskumu a vývoja väčšieho rozsahu, pre potreby vzdelávania a na adaptáciu zahraničných poznatkov je schopný skombinovať značné štátne a súkromné zdroje. Integračný variant (1,5 – 2,0 % HDP) ráta popri využití nižšieho podielu rozpočtových zdrojov so stále rastúcim podielom podnikateľského sektora, najmä domáceho priemyslu. Očakávané varianty vývoja zdrojov financovania výdavkov na výskum a vývoj načrtáva tabuľka 3, ktorá však neobsahuje asi 5 %-ný podiel zdrojov zo zahraničia (najmä z fondov EÚ) a zo súkromného neziskového sektora na financovaní celkových výdavkov na výskum a vývoj.

Tabuľka 3

Varianty vývoja financovania výskumu a vývoja na Slovensku (podieľy v %)

Model	Podpora	
	rozpočtová	trhová
a/ Integračný variant		
2010	35 – 40	55 – 60
2015	25 – 30	60 – 65
b/ Juhoeurópsky variant		
2010	40 – 45	50 – 55
2015	35 – 40	55 – 60

Prameň: [17, s. 39].

Pravdepodobne aj okolo roku 2015 v niektorých špeciálnych oblastiach, najmä takých ako je výskum spoločnosti, bude štát najdôležitejším sponzorom výskumu. Po rozšírení plurality zdrojov sa financovanie výskumu a vývoja, a tým aj systém ich ovplyvňovania stane mnohovýrovnostným.

Podľa tejto predstavy – aj s prihliadnutím na očakávanú úroveň ekonomickej a inovačnej výkonnosti – sa líši aj dynamika scenárov. V prvom variante sa môžu zmeny začať už v druhej polovici tohto desaťročia. Z oboch možností sa tento scenár javí ako „optimálny“. Východisko pomerne dynamického rozvoja výskumu a vývoja je iba v tomto scenári. Juhoeurópsky variant sa, naopak, javí ako najstabilnejší v tomto časovom pásme – jeho rozhodujúce proporcie sa totiž dosiahli už na konci minulej dekády.

Pokiaľ ide o vecné smerovanie výskumu a vývoja na Slovensku, tak treba povedať, že dnes žiadna krajina nie je schopná na zodpovedajúcej úrovni financovať rozvoj výskumu a vývoja vo všetkých oblastiach.

Z hľadiska vecného smerovania do roku 2015 ide na Slovensku o podporu troch rozvojových oblastí:

- rozvíjanie a uplatňovanie pokročilých technológií,
- podporovanie trvalo udržateľného rozvoja,
- zvyšovanie inovačnej výkonnosti spoločnosti.⁶

Výber rozvojových oblastí zohľadňuje jednak ponukovú a dopytovú stránku vývoja vedy a techniky, jednak fakt, že slovenská ekonomika dlhodobo vykazuje nízku inovačnú výkonnosť. Okrem toho sa pri výbere oblastí bral zreteľ aj na ďalšie dôležité kritériá: existujúci výskumný potenciál v danej problematike v Slovenskej republike, väzby na predpokladané tematické smerovanie výskumu v rámci európskeho výskumného priestoru, prínos danej výskumnej problematiky k rastu konkurencieschopnosti slovenskej ekonomiky a k trvalo udržateľnému rozvoju. Pritom všetky oblasti predpokladajú vecné riešenia tak v rovine základného, ako aj aplikovaného výskumu, so značným celospoločenským prínosom. V tejto súvislosti je nevyhnutné pripomenúť, že samotná Európska únia si uvedomuje potrebu posilňovania úlohy cieleného základného výskumu a jeho širšej podpory. Z časového hľadiska oblasti a na ne nadväzujúce vecné priority výskumu a vývoja prekračujú horizont roku 2010, a pravdepodobne aj roku 2015.

Rozvoj a aplikácia pokročilých technológií patria k najperspektívnejším oblastiam, ktoré, vzhľadom na silnejúcu globalizáciu, v podstate strácajú svoju národnú dimenziu. Ide o typické prvky ponukovej stránky rozvoja vedy a techniky. Patria sem informačné a komunikačné technológie, genetika a biotechnológie, nové materiály a nanotechnológie. Ich potenciálny ekonomický prínos je značný, predovšetkým k rastu konkurencieschopnosti, ale ich sociálne efekty sú dlhodobé, a nie vždy odhadnuteľné.

V podpore trvalo udržateľného rozvoja sa odráža dopytová stránka rozvoja vedy. Patrí sem oblasť medicínskych vied a technológií, energetiky, infraštruktúry spoločnosti, udržateľného rozvoja pôdohospodárstva, sídelného a regionálneho rozvoja, životného prostredia, výstavby, bývania a územného rozvoja. Potenciálny prínos nie je primárne v ekonomickej oblasti, ale dôsledky na kvalitu života sú nesporné, a spravidla dlhodobé.

Zvyšovanie inovačnej výkonnosti spoločnosti pokrýva tri navzájom prepojené oblasti, ktorých riešenie má zásadný význam pre praktické využitie vedy, techniky a inovácií, ale aj pre formovanie znalostnej spoločnosti.

Ide o rozvoj priemyselných výrobkov a technológií, realizáciu inovačnej politiky Slovenskej republiky v podmienkach členstva v Európskej únii a o prepojenie transformácie spoločnosti so zvyšovaním inovačnej výkonnosti slovenskej ekonomiky.

⁶ Podrobné zdôvodnenie výberu a vecné naplnenie rozvojových oblastí je uvedené v práci [17, s. 41 – 55]. Zároveň je však nutné dodať, že v prognóze sa dôsledne neriešili niektoré prierezové témy, ktoré budú významné v nadchádzajúcich desaťročiach. Ide hlavne o problematiku bezpečnosti, príp. širšie povedané, otázku systémových rizík, ktoré ovplyvňujú fungovanie spoločenského systému (v oblasti zdravia, dopravy, životného prostredia, telekomunikácií a pod.).

Dosiahnutie zámerov v príslušných oblastiach do roku 2015 bude závisieť od miery naplnenia nasledovných predpokladov:⁷

- zainteresovanie podnikateľského sektora do vyššieho investovania do výskumu a vývoja;
- optimálny rast výdavkov na výskum a vývoj (z hľadiska ich podielu na HDP);
- vytváranie prostredia pre rozvoj strategických technológií;
- zvyšovanie podielu výskumu v sektore vysokých škôl, štátnom sektore výskumu a vývoja na zabezpečenie potrieb výrobnjej sféry (priemyselnej, poľnohospodárskej, služieb);
- vytvorenie súťažného prostredia pre výskum a vývoj;
- stále zvyšovanie konkurencieschopnosti slovenského výskumu a vývoja v európskom výskumnom priestore (podpora medzinárodnej spolupráce, sieťovanie pracovísk výskumu a vývoja v EÚ);
- zachovanie kontinuity a starostlivosť o mladých ľudí vo výskume a vývoji;
- modernizáciu infraštruktúry výskumu a vývoja;
- zvyšovanie kvality riadenia výskumu a vývoja.

Realizácia jednotlivých scenárov vývoja systému výskumu a vývoja do roku 2015 umožní, aby sa Slovensko stalo nielen rešpektovaným partnerom v Európskej únii vďaka silnej vlastnej poznatkovej základni, ale – zvýšenou inovačnou výkonnosťou (porovnaj [11]) – aj dostatočne prítiažlivým pre všetkých zahraničných partnerov.

Literatúra

- [1] BALÁŽ, V.: Poznatkovo intenzívne služby a poznatková ekonomika v malých ekonomikách Európskej únie, *Ekonomický časopis/Journal of Economics*, 53, 2005, č. 5. s. 511 – 526.
- [2] BELL, D.: *The Coming of Post Industrial Society. A Venture in Social Forecasting*. New York: Basic Books, Inc. Publishers 1973.
- [3] CASTELLS, M.: *Materials for an Explanatory Theory of the Network Society*. *British Journal of Sociology*, 51, 2000, č. 1.
- [4] European Commission: *Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of Regions. Towards a European Research Area*. COM(2000) 6 Final, 18. 1. 2000.
- [5] KLAS, A.: *Nová ekonomika a informatizácia*. *Ekonomický časopis/Journal of Economics*, 50, 2002, č. 1, s. 62 – 84.
- [6] MF SR: *Stratégia konkurencieschopnosti Slovenska do roku 2010*. Lisabonská stratégia pre Slovensko. Bratislava: Ministerstvo financií SR 2005.

⁷ Podrobnejšie pozri koncepcné úvahy V. Šuchu v práci [7] a výsledky prognózy [18, s. 24 – 33].

- [7] MŠ SR: Návrh východísk a zásad pre "Akčný plán Slovenskej republiky pre implementáciu Lisabonskej stratégie v oblasti vedy a techniky" (Vypracoval: Vladimír Šucha). Bratislava: Ministerstvo školstva SR 2004.
- [8] NEMCOVÁ, E.: Priemysel Slovenskej republiky a vybraných malých ekonomík Európskej únie – komparácia z aspektu prechodu do informačnej spoločnosti. *Ekonomický časopis/Journal of Economics*, 53, 2005, č. 5, 527 – 541.
- [9] OECD: Main Science and Technology Indicators. Volume 2005/2. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development 2005.
- [10] OECD: OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2005. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development 2005.
- [11] RADOSEVIC, S.: A Two-Tier or Multi-Tier Europe? Assessing the Innovation Capacities of Central and East European Countries in the Enlarged EU. *Journal of Common Market Studies*, 42, 2004, č. 3.
- [12] STEHR, N.: Knowledge Societies. London: Sage 1994.
- [13] ŠARMÍR, E.: K problematike vednej politiky u nás a v zahraničí. *Ekonomický časopis/Journal of Economics*, 52, 2004, č. 10, s. 1202 – 1214.
- [14] ŠÚ SR: Vybrané ukazovatele organizácií výskumu a vývoja, licencie v Slovenskej republike. Bratislava: Štatistický úrad Slovenskej republiky 1996 – 2004.
- [15] The Information Society Reader. Edited by Frank Webster. London: Routledge 2004.
- [16] WEBSTER, F.: Theories of the Information Society. Second edition. London – New York: Routledge 2003.
- [17] ZAJAC, Š. a kol.: Prognóza rozvoja a využívania vedy a techniky do roku 2015. [Štátny program výskumu a vývoja. Evidenčné číslo úlohy: 2003SP51/0280700/0280701.] Bratislava: Prognostický ústav SAV 2004.