

**Stanovisko Európskeho hospodárskeho a sociálneho výboru na tému „Oznámenie Komisie:  
K európskej stratégii v prospech nanotechnológií“**

(KOM(2004) 338 v konečnom znení)

(2005/C 157/03)

Dňa 12. mája 2004 sa Európska komisia rozhodla na základe článku 262 Zmluvy o založení Európskeho spoločenstva prekonzultovať s Európskym hospodárskym a sociálnym výborom „Oznámenie Komisie: K európskej stratégii v prospech nanotechnológií“

Odborná sekcia pre jednotný trh, výrobu a spotrebu, ktorá bola poverená prípravou prác výboru v danej veci, prijala svoje stanovisko dňa 10. novembra 2004 (spravodajca: pán PEZZINI).

Na svojom 413. plenárnom zhromaždení (schôdzi z 15. decembra 2004) prijal Európsky hospodársky a sociálny výbor počtom 151 hlasov za, 0 proti a 1 člen sa hlasovania zdržal nasledujúce stanovisko:

## 1. Predslov

1.1 Európsky hospodársky a sociálny výbor si uvedomuje, že toto stanovisko sa týka témy, ktorej niektoré aspekty sú nové, a ktorých terminológia je často neznáma alebo v každom prípade málo zaužívaná. Preto považoval za užitočné predložiť niektoré definície a popísať stav pokroku výskumu a aplikácií, ktoré sa vzťahujú na nanotechnológie v Amerike a v Ázii.

### 1.2 Obsah stanoviska

### 2. Definície

### 3. Úvod

### 4. Zhrnutie návrhu Komisie

### 5. Hlavné smery rozvoja v Amerike a v Ázii

### 6. Všeobecné pripomienky

### 7. Konkrétne pripomienky

### 8. Závery

## 2. Definície

2.1 **Nano:** označuje miliardtinu jednotky. Za daných okolností, keď ide o rozmery, predpona „nano“ označuje miliardtinu metra.

2.2 **Mikro:** označuje milióntinu jednotky. Za daných okolností milióntinu metra.

2.3 **Nanovedy:** nanovedy sú novým prístupom tradičných vied (chémie, fyziky, biológie, elektroniky, atď.) k základnej štruktúre a správaniu sa hmoty na úrovni atómov a molekúl. Vlastne sú to vedy, ktoré skúmajú potenciál atómov v rôznych disciplínach<sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> Interview komisára BUSQUINA (syntéza v dokumente IP/04/820 z 29. júna 2004).

2.4 **Nanotechnológie:** ide o technológie, ktoré umožňujú narábať s atómami a molekulami takým spôsobom, že sa vytvoria nové povrchy a nové predmety, ktoré vďaka svojmu odlišnému zloženiu a novému postaveniu atómov predstavujú špecifické vlastnosti, ktoré môžu byť využité v každodennom živote<sup>(2)</sup>. Sú to teda technológie s rozmermi rádovo miliardtiny metra.

2.5 **Okrem horeuvedenej definície im treba dať aj inú definíciu, výstižnejšiu z vedeckého hľadiska: termín nanotechnológia** označuje multidisciplinárny prístup tvorenia materiálov, mechanizmov a systémov, ovládaním hmoty na nanometrickej úrovni.

2.6 **Nanomechanika:** rozmery objektu začínajú mať význam pri určovaní jeho vlastností, ak sa škála rozmeru pohybuje od jedného do niekoľkých desiatok nanometrov (pokiaľ ide o objekty, ktoré sa skladajú z niekoľkých desiatok až tisícok atómov). Z hľadiska rozmerov, jeden objekt, ktorý sa skladá zo sto atómov železa má fyzické a chemické vlastnosti, ktoré sú radikálne odlišné od objektu, ktorý sa skladá z dvoch stoviek atómov, aj keď sú oba tvorené tými istými atómami. Takisto sú mechanické a elektromagnetické vlastnosti pevného telesa, ktoré sa skladá z nanočastíc, úplne odlišné od vlastností tradičného pevného telesa rovnakého chemického zloženia a odrážajú sa v nich vlastnosti jednotlivých zložiek, z ktorých sa skladá.

2.7 Ide tu o vedeckú novinku a základnú technológiu, ktorá mení náš spôsob chápania tvorby a manipulácie materiálov vo všetkých vedeckých a technologických odboroch. Z tohto dôvodu nie je nanotechnológia novou vedou, ktorá si práve nachádza miesto vedľa chémie, fyziky alebo biológie, ale novým spôsobom, ako sa chémia, fyzika alebo biológia realizuje.

2.8 Z predchádzajúceho vyplýva, že materiál alebo systém s nanoštruktúrou sa skladá z jednotiek nanometrických rozmerov (tradičné skladby, na ktoré sme zvyknutí, zložené z rôznych atómov, už nie sú rozhodujúce) so špecifickými prednosťami, ktoré sa kombinujú, aby vytvorili ucelené štruktúry. Následkom toho je jasné, že je na mieste nahradiť výrobné modely, založené na zlučovaní rôznych celkom rovnakých atómov a molekúl prístupmi, pre ktoré sú **rozmery základným parametrom**.

<sup>(2)</sup> Pozri poznámku 1.

2.9 Ak chceme znásobiť revolučný prínos nanotechnológie, môžeme potvrdiť, že táto je porovnateľná objavu novej periodickej tabuľky prvkov, omnoho väčšej a komplikovanejšej ako je tá, ktorú poznáme a že obmedzenia, stanovené rovnicami zlučovania (napríklad možnosťou zmiešať dve látky), sa môžu prekonať.

2.10 Preto ide o technológie odspodu hore (*bottom-up*), ktoré umožňujú prejsť od dynamiky individuálnych funkcií k celku. Nachádzajú čoraz väčší počet možných aplikácií, najmä v nasledujúcich odvetviach: zdravotníctvo, informačné technológie, vedy o materiáloch, výrobný priemysel, energetika, bezpečnosť, letecké a vesmírne vedy, optika, akustika, chémia, výživa, životné prostredie.

2.11 Vďaka týmto uplatneniam, z ktorých niektoré už občania môžu využívať<sup>(3)</sup>, je realistické tvrdenie, že „nanotechnológie budú môcť značne zlepšiť kvalitu života, konkurencieschopnosť vo výrobnom priemysle a trvalo udržateľný rozvoj“<sup>(4)</sup>.

2.12 **Mikroelektronika:** odvetvie elektroniky, zaoberajúce sa vývojom integrovaných obvodov, ktoré sa vytvárajú na jedinej časti polovodiča s veľmi zmenšenými rozmermi. V súčasnosti je mikroelektronika schopná vytvoriť jednotlivé komponenty s rozmermi približne 0,1 mikrometra, čo je 100 nanometrov<sup>(5)</sup>.

2.13 **Nanoelektronika:** veda, zaoberajúca sa skúmaním a výrobou obvodov, ktoré sa vyrábajú inými technológiami a z iných materiálov ako je kremík, a ktoré fungujú podľa princípov podstatne odlišných ako sú súčasné<sup>(6)</sup>.

2.13.1 Nanoelektronika má vyhliadky stať sa jedným z centrálnych bodov nanotechnológií, takisto ako sa elektronika dnes nachádza vo všetkých vedných odboroch a vo všetkých priemyselných procesoch.<sup>(7)</sup>

2.13.2 Vývoj odvetvia elektronických a elektrických komponentov je neobyčajne rýchly. Iba v období niekoľkých desaťročí sme prešli od ventilov k polovodičom, k čipom a mikročipom, aby sme sa dnes dostali k nanočipom, z ktorých každý je zložený z niekoľko sto atómov. Nanočip môže obsahovať informácie, ktoré zodpovedajú 25 dielom *Encyclopaedia Britannica*<sup>(8)</sup>.

<sup>(3)</sup> Pozri bod 6.15 v záveroch.

<sup>(4)</sup> Pozri poznámku č.1.

<sup>(5)</sup> Centrum mikro- a nanoelektroniky pri Polytechnickom inštitúte v Miláne, Prof. Alessandro Spinelli.

<sup>(6)</sup> Na tom istom mieste.

<sup>(7)</sup> Investície do nanoelektroniky predstavujú v súčasnosti 6 miliárd eur., rozdelených nasledovne: 1/3 na nano a mikro, 1/3 na diagnostiku a 1/3 na materiály (zdroj: Európska komisia, GR „Výskum“).

<sup>(8)</sup> Zdroj: Európska komisia, GR „Výskum“ – 2003.

2.13.3 Vedci a výrobcovia elektronických komponentov si veľmi rýchlo uvedomili, že tok informácií je o to rýchlejší, o čo menší rozmer má čip.<sup>(9)</sup> Nanoelektronika preto umožňuje riadiť informácie veľmi rýchlo v mimoriadne redukovaných priestoroch.

2.14 **Mikroskop s tunelovým efektom:** za tento nástroj boli jeho vynálezcovia ocenení Nobelovou cenou a definuje sa tiež ako „šošovka XXI. storočia“. Umožňuje „vidieť“ látku na úrovni atómov. Fungovanie: hrot mikroskopu sa premiestňuje paralelným pohybom po povrchu. Elektróny povrchu (nie atómy) sa pod vplyvom tunelového efektu premiestňujú z povrchu k hrotu. To vytvára prúd, o to intenzívnejší, o čo je vzdialenosť medzi povrchom a hrotom menšia. Tento prúd sa prepočítava na vertikály a umožňuje získať topografiu povrchu predmetu na nanometrickej úrovni.

2.14.1 **Tunelový efekt:** v klasickej mechanike, častica, ktorá sa nachádza v obale a má určenú energiu, nemôže z neho vyjsť, iba ak táto energia nie je dostatočná, aby mohla dosiahnuť hranice tohto obalu. V kvantovej mechanike je naopak z dôvodu princípu neurčitosti situácia veľmi odlišná. Nakoľko je častica ohraničená diery v kryštálovej mriežke, neurčitost jej postavenia je malá a následkom toho je neurčitost jej rýchlosti veľká. Preto tu vzniká určitá pravdepodobnosť, že častica bude disponovať dostatočnou energiou na to, aby vystúpila z diery aj vtedy, ak by jej priemerná energia nepostačovala na prekonanie bariéry.<sup>(10)</sup>

2.15 **Uhlíkové nanoelektrónky:** výsledok špecifického zoskupenia atómov uhlíka. Nanoelektrónky patria k najodolnejším a najľahším materiálom, aké dnes poznáme. Sú šesťkrát ľahšie a ich odolnosť je stokrát väčšia ako odolnosť ocele. Majú priemer niekoľkých nanometrov pri dĺžke omnoho väčšej ako niekoľko mikrometrov.<sup>(11)</sup>

2.16 **Samozoskupenie makromolekúl:** ide o postup, ktorý sa využíva v laboratóriách na imitáciu prírody: „všetko, čo je živé, sa zoskupuje samo“. Pri využívaní samozoskupenia sa vytvorí medzipriestory medzi elektrickými obvodmi a biologickými materiálmi a skúma sa kombinácia informatiky a biológie. Cieľom, ktorý sa vedcom nezdá byť už tak vzdialeným, je umožniť hluchým, aby počuli a slepým, aby videli<sup>(12)</sup>.

<sup>(9)</sup> Pozri paragraf 3.3.1.

<sup>(10)</sup> Tullio REGGE: „Il vuoto dei fisici“, L'Astronomia, č. 18, september-október 1982.

<sup>(11)</sup> Zdroj: Európska komisia, GR Výskum, 2003.

<sup>(12)</sup> Rôzne skúsenosti sú v pokročilom štádiu a „dialóg“ stykového obvodu sa už zahájil medzi neurónom slimáka a elektrickým štítkom.

2.17 **Biomimetika** <sup>(13)</sup>: veda, ktorá sa zaoberá zákonmi o zlučovaní molekúl, ktoré existuje v prírode. Poznanie týchto zákonov umožní vytvoriť umelé **nanomotory**, založené na tých istých princípoch, ktoré existujú v prírode <sup>(14)</sup>.

### 3. Úvod

3.1 Európsky hospodársky a sociálny výbor oceňuje jasnosť oznámenia o nanotechnológiách a zdieľa pohnútky, ktoré viedli Komisiu k tomu, aby načas predložila seriózne návrhy na túto tému a rovnako víta skutočnosť, že boli publikované mnohé texty, vrátane CD-ROM, ktoré sú určené odborníkom i mládeži.

3.1.1 Obzvlášť CD-ROM, ktoré majú pedagogický charakter sú mimoriadne užitočnými nositeľmi kultúry na šírenie potrebných informácií o nanotechnológiách medzi širokou verejnou, ktorá je niekedy neskúsená a často mladá.

3.2 Výbor sa domnieva, že toto odvetvie, ktoré je schopné priniesť nové a plodné objavy v mnohých oblastiach života občanov, sa musí vysvetľovať jazykom, ktorý je podľa možnosti prístupný všetkým. Okrem iného výskum nových výrobkov musí spĺňať požiadavky a potreby spotrebiteľov, ktorí sú citliví na témy trvalo udržateľného rozvoja.

3.2.1 Novinári a odborníci z médií, hlavne tí z odbornej tlače, môžu tiež zohrať výnimočnú úlohu v podmienkach, kde sú prvými, ktorí šíria informácie o úspechoch, ktoré dosiahli vedci, ktorí sa snažia využívať vedu na to, aby získali konkrétne výsledky.

3.2.2 Súčasný ukazovateľ vývoja nanotechnológií sa sústreďujú hlavne na štyri oblasti: 1) publikácie <sup>(15)</sup>; 2) patenty; 3) vytváranie nových podnikov (*start-up*); 4) obraty. Čo sa týka publikácií, je EÚ na prvom mieste s 33 % po Spojených štátoch amerických s 28 %. Nemáme presné údaje o Číne, ale zdá sa, že sa tam tiež zvyšuje počet publikácií. Spojené štáty americké sú na prvom mieste v udeľovaní patentov so 42 %, za nimi nasleduje EÚ s 36 %. Čo sa týka vzniku nových podnikov, z 1 000 podnikov, ktoré sa skutočne venujú nanotechnológiám, sa 600 vytvorilo v Spojených štátoch amerických a 350 v Európskej únii. Z celkového pohľadu sa počíta

<sup>(13)</sup> Z gréčtiny, *mimesis*, napodobňovať prírodu.

<sup>(14)</sup> Napríklad samočinný pohyb spermatozoidov.

<sup>(15)</sup> Ide o kvantitatívny a nie kvalitatívny údaj; bolo by zaujímavé urobiť oveľa hlbšiu analýzu ako je tá, ktorú uvádza Britská kráľovská spoločnosť.

so zvýšením obrátov z 50 milárd EUR v súčasnosti na približne 350 miliárd v roku 2010 a 1 000 miliárd EUR v roku 2015 <sup>(16)</sup>.

3.3 Nanotechnológie a nanovedy predstavujú nové prístupy vedy a materiálového inžinierstva, ale aj a hlavne jeden z najslubnejších a najvýznamnejších multidisciplinárnych nástrojov na vypracovanie výrobných systémov, vysoko inovačných objavov, ako i uplatnení v širokom spektre rôznych odvetví spoločnosti.

3.3.1 Na úrovni nanometra získavajú tradičné materiály rozdielne vlastnosti v porovnaní s makroskopickou úrovňou, čo umožňuje získať systémy s lepšou funkčnosťou a výkonom. Revolučná novinka nanotechnológie je v skutočnosti, že pri zmenšení rozmerov materiálu sa menia jeho fyzikálne a chemické vlastnosti. „Toto umožňuje vypracovať výrobné stratégie, založené na podobnom princípe, aký príroda využíva pri tvorení ucelených systémov s racionálnym využitím energie, pričom dochádza k redukcii množstva potrebnej suroviny a odpadkov“ <sup>(17)</sup>.

3.3.2 K výrobným procesom, ktoré sa viažu na nanotechnológie, treba pristupovať novým spôsobom, ktorý celkovo zohľadňuje tieto nové vlastnosti tak, aby sa zaručilo, že z nich európsky hospodársky a sociálny systém bude môcť maximálne ťažiť.

3.4 Nanotechnologický prístup dobýva všetky výrobné odvetvia a v súčasnosti sa využíva v niektorých výrobných postupoch v odvetviach elektroniky <sup>(18)</sup>, chémie <sup>(19)</sup>, farmaceutického priemyslu <sup>(20)</sup>, mechanike <sup>(21)</sup> ako i v automobilovom sektore, vesmírnom <sup>(22)</sup>, výrobnom <sup>(23)</sup> a v oblasti kozmetiky.

3.5 Európska únia môže profitovať z nanotechnológií a vytvoriť z Európy najdynamickejšiu a najkonkurencieschopnejšiu mocnosť sveta, ktorá bude rešpektovať životné prostredie a bude sa vyznačovať súdržnosťou, vytváraním nových podnikov, kvalifikovanejších zamestnaní a nových profesionálnych profilov a vzdelania, aby prostredníctvom rozvoja spoločnosti, založenej na vedomostiach dala silný podnet na realizáciu cieľov Európskej rady v Lisabone.

<sup>(16)</sup> Zdroj: Európska komisia, GR Výskum.

<sup>(17)</sup> Zdroj: Univerzita v Miláne, Oddelenie fyziky, Interdisciplinárne stredisko pre materiály a povrchy s nanoštruktúrou.

<sup>(18)</sup> Pozri :Technology Roadmap for Nanoelectronics, European Commission IST Programme Future and emergine technologies, druhé vydanie 2000.

<sup>(19)</sup> Prísady s nanoštruktúrou pre polyméry, laky a mastivá.

<sup>(20)</sup> Nosiče s nanoštruktúrou aktívneho princípu, diagnostické systémy.

<sup>(21)</sup> Úpravy povrchov mechanických častí, ktorými sa zvyšuje životnosť a výkony.

<sup>(22)</sup> Pneumatiky, zložené látky, systémy kontroly a dozoru.

<sup>(23)</sup> Technické látky a vyspelé tkanivá.

3.6 Podľa Komisie je Európska únia v oblasti nanotechnológií schopná využiť svoju výhodnú východiskovú pozíciu, ale táto pozícia sa musí premeniť na reálne konkurenčné výhody pre priemysel a európsku spoločnosť a zabezpečiť primeranú návratnosť zvýšených investícií potrebných pre výskum.

3.6.1 Hlavné je, aby sa uznal strategický význam týchto technológií, ktoré sa vynárajú v mnohých hospodárskych a spoločenských odvetviach. Je rovnako nutné rozvíjať skutočnú integrovanú politiku v oblasti nanotechnológií a nanovied a poskytovať im významné finančné zdroje, ako i uprednostňovať celkovú podporu súkromného, priemyselného, finančného odvetvia a systému vzdelávania.

#### 4. Zhrnutie návrhu Komisie

4.1 Predkladaným oznámením chcela Komisia začať diskusiu na inštitucionálnej úrovni o iniciatívach s cieľom:

- zvýšiť investície v prospech výskumu a rozvoja a posilniť koordináciu týchto aktivít, aby sa zintenzívnilo priemyselné využitie nanotechnológií pri zachovaní vynikajúcej úrovne vedy a konkurencieschopnosti;
- vybudovať infraštruktúru výskumu a rozvoja, schopnú čeliť svetovej konkurencii (vysokošpecializované vedecko-výskumné strediská – „*poles of excellence*“) a brať do úvahy potreby priemyslu a výskumných inštitúcií;
- podporovať interdisciplinárne školstvo a vzdelávanie pre výskumný personál a viac uprednostňovať význam podnikavosti;
- garantovať priaznivé podmienky na prenos technológií a obnovu, aby sa zabezpečilo, že sa európska výnimčnosť v oblasti výskumu a vývoja bude konkretizovať vo výrobkoch a postupoch, ktoré produkujú bohatstvo;
- začleniť sociálny rozmer už do predbežných štádií výskumu a rozvoja;
- otvoreným spôsobom rozobrať prípadné riziká pre zdravie verejnosti, bezpečnosť, životné prostredie alebo spotrebiteľov, zhrnúť potrebné údaje k vyhodnoteniu rizík vo všetkých etapách životného cyklu výrobkov vychádzajúcich z nanotechnológií a prispôbiť existujúce metodológie, a ak je potrebné, vypracovať nové metodológie;
- dopĺňať vyššie uvedené aktivity spoluprácou a iniciatívami na medzinárodnej úrovni.

4.2 Komisia obzvlášť navrhuje rozvinúť nasledovné činnosti:

- vytvoriť Európsky výskumný priestor v odvetví nanotechnológií;

- rozvíjať kvalitné infraštruktúry, ktoré sa venujú základnému a aplikovanému výskumu, ako i univerzitné štruktúry, otvorené podnikom a hlavne MSP;
- venovať významné investície do ľudských zdrojov na úrovni EÚ a členských štátov;
- posilniť opatrenia, ktoré sa vzťahujú na priemyselnú obnovu, systém udeľovania licencií, metrologiu a normalizáciu, právnu úpravu o ochrane a bezpečnosti zdravia, životné prostredie, spotrebiteľov a investície z pohľadu zodpovednosti za rozvoj;
- na úrovni vedeckej a spoločenskej komunity konsolidovať vzťah, založený na dôvere a pravidelnom ako i transparentom základe;
- zachovať a upevniť pevnú a štruktúrovanú medzinárodnú spoluprácu, založenú na spoločnej nomenklatúre a kódexe správania, ako i na spoločných opatreniach, ktoré sú venované boju proti vylúčeniu rozvoja nanotechnológií;
- koordinovať stratégie a realizovať integrované politiky na úrovni Spoločenstva a dbať na to, aby boli k dispozícii adekvátne ľudské a finančné zdroje.

#### 5. Hlavné smery rozvoja v Amerike, Ázii a Oceánii

5.1 Pokiaľ ide o americkú skúsenosť, národná iniciatíva o nanotechnológiách (NNI – *National Nanotechnologies Initiative*), začatá v roku 2001 v rámci programu základného a aplikovaného výskumu, ktorá koordinuje činnosť mnohých amerických agentúr, činných v tomto sektore, dostala na rozpočtový rok 2005 finančné prostriedky vo výške jednej miliardy dolárov, čo je dvojnásobok počiatočného rozpočtu v roku 2001. Tieto finančné prostriedky sú určené hlavne na základný a aplikovaný výskum, rozvoj vysokošpecializovaných vedecko-výskumných centier a infraštruktúr, ako i hodnoteniu a preverovaniu následkov pre spoločnosť, hlavne z etického a právneho pohľadu a z pohľadu bezpečnosti a zdravia, ako i rozvoja ľudských zdrojov.

5.1.1 NNI financuje priamo desať federálnych agentúr a koordinuje niektoré ďalšie. Dotácie národnej organizácie pre vedu (NSF), odboru vedy na ministerstve energetiky (DOE), ministerstva obrany, národného inštitútu zdravia (NIH) určené špeciálne na nanotechnológie, boli značne zvýšené. Hlavné ministerstvo obrany investovalo veľké sumy a mohlo vytvoriť päť významných infraštruktúr, to znamená výskumných centier pre vedu na úrovni „nano“, prístupných pre výskumníkov celej vedeckej obce. Program pre nanotechnológie ministerstva obrany sa v priebehu rokov obohatil o rôzne príspevky, ktoré pochádzali okrem iného aj zo služieb, vyžiadanych armádou Spojených štátov.

5.1.2 Tento významný rozvoj sa mohol dosiahnuť vďaka tomu, že bolo možné v decembri 2003 prijať základný zákon pre americkú politiku vo veci nanotechnológií: „21st Century Nanotechnology Research and Development Act“. Tento zákon hlavne stanovil vytvorenie Národného úradu pre koordináciu nanotechnológií, ktorého úlohy sú nasledovné:

- predefinovať ciele, priority a parametre hodnotenia,
- koordinovať agentúry a iné federálne aktivity,
- investovať do programov výskumu a rozvoja, nanotechnológií a príbuzných vied,
- na konkurenčnom základe vytvoriť viacdisciplinárne strediská výskumu nanotechnológií, geograficky ich rozmiestniť a nevynechať účasť štátu a priemyselného sektoru,
- zrýchliť rozvoj aplikácií v súkromnom sektore vrátane zriaďovania podnikov (*start-up*),
- garantovať inštruktáž a kvalifikované vzdelanie, ktoré zabezpečí, že sa vytvorí kultúra v oblasti technológie a inžinierstva nanovied,
- garantovať zohľadnenie etických a právnych aspektov a životného prostredia v rozvoji nanotechnológií a organizovať „konferencie – dohody“ a diskusie s občanmi a občianskou spoločnosťou,
- podporovať výmeny informácií medzi akademickými a priemyselnými kruhmi, štátom, centrálnym a regionálnymi vládami,
- aby využívali plán využitia federálnych programov, takého ako je „Small Business Innovation Research Program“ a „Small Business Technology Transfer Research Program“, aby sa podporoval rozvetvený rozvoj nanotechnológií v celkovej štruktúre podnikov, vrátane malých.

5.1.3 Národný normalizačný a technologický ústav (NIST) začal vďaka horeuvedenému zákonu špecifický program na rozvoj výroby v odvetví nanotechnológií zameraný na metrologiu, spoľahlivosť a normy kvality, kontrolu postupov a zlepšenie výrobných praktík. Vďaka „Manufacturing Extension Partnership“ (partnerstvo na rozšírenie výroby), výsledky horeuvedeného programu budú môcť byť rozšírené aj na MSP.

5.1.4 Predmetný zákon počítal rovnako s vytvorením Centrálnej informačnej kancelárie:

- komercializácia nanotechnológií a prenos technológií a nových konceptov do vojenských výrobkov a komercializovaných výrobkov,
- určiť najlepšie praktiky univerzít a verejných a súkromných laboratórií, ktoré možno preniesť do obchodného využívania.

5.1.5 Rovnako sa počítalo s vytvorením amerického strediska prípravy na nanotechnológiu, povereného riadiť, koordinovať, prijímať a šíriť štúdie o dopadoch nanotechnológií na etiku, spravodlivosť, vzdelávanie, životné prostredie a zamestnanosť, ako i predvídať problémy s cieľom predísť prípadným negatívnym účinkom.

5.1.6 Nakoniec organizačný rámec obsiahnutý v navrhovanom zákone, sa dopĺňa zriadením výrobného centra pre nanomateriály, ktoré má za úlohu podnecovať, riadiť a koordinovať výskumy o nových výrobných technológiách, ako i zhromažďovať a šíriť informácie o ich výsledkoch s cieľom uľahčiť prevod do amerického priemyslu.

5.1.7 Zákon tiež stanovuje na obdobie 2005 až 2008 finančnú dotáciu pre hlavné agentúry a federálne oddelenia ako sú NSF, DOE, NASA, NIST <sup>(24)</sup>.

5.2 Ohlásenie iniciatívy americkej NNI spôsobilo hlboké zmeny v politike vedeckého výskumu a technologického rozvoja v krajinách Ázie a Pacifiku, ktoré sa rozhodli dosiahnuť špičkové postavenie tohto regiónu v rozvoji nanotechnológií. Nanotechnológie sa stali „prioritou priorít“ v mnohých krajinách Ázie a Pacifiku, ktoré investovali celkovo 1,4 miliardy dolárov do tohto odvetvia v roku 2003. 70 % tejto sumy sa týka Japonska, ale významné investície sa vynaložili v Číne, v Južnej Kórei, na Taiwane, v Honkongu, Indii, Malajzii, Tailande, vo Vietname, v Singapúre a samozrejme v Austrálii a na Novom Zélande.

<sup>(24)</sup> Viacročné finančné dotácie, predpokladané v zákone z 3.12.2003 sa uvoľňujú nasledovne

- (a) **Národný vedecký inštitút (National Science Foundation)**
  - (1) 385 000 000 dolárov na rok 2005;
  - (2) 424 000 000 dolárov na rok 2006;
  - (3) 449 000 000 dolárov na rok 2007;
  - (4) 476 000 000 dolárov na rok 2008.
- (b) **Ministerstvo energetiky (Department of Energy)**
  - (1) 317 000 000 dolárov pre účtovný rok 2005;
  - (2) 347 000 000 dolárov pre účtovný rok 2006;
  - (3) 380 000 000 dolárov pre účtovný rok 2007;
  - (4) 41 500 000 dolárov pre účtovný rok 2008.
- (c) **NASA (National Aeronautics and Space Administration)**
  - (1) 34 100 000 dolárov pre rok 2005;
  - (2) 37 500 000 dolárov na rok 2006;
  - (3) 40 000 000 dolárov na rok 2007;
  - (4) 42 300 000 dolárov na rok 2008.
- (d) **Národný inštitút pre normy a technológie (National Institute of Standards and Technology)**
  - (1) 68 200 000 dolárov na rok 2005;
  - (2) 75 000 000 dolárov na rok 2006;
  - (3) 80 000 000 dolárov na rok 2007;
  - (4) 84 000 000 dolárov na rok 2008.
- (e) **Agentúra na ochranu životného prostredia (Environmental Protection Agency)**
  - (1) 5 500 000 dolárov na účtovný rok 2005;
  - (2) 6 050 000 dolárov na účtovný rok 2006;
  - (3) 6 413 000 dolárov na účtovný rok 2007;
  - (4) 6 800 000 dolárov na účtovný rok 2008.

5.3 V polovici osemdesiatych rokov začalo Japonsko viacero rôznych viacročných programov (5-10 rokov) v odvetví nanovied a nanotechnológií. V roku 2003 dosiahol program V&R pre nanotechnológie a materiály 900 miliónov dolárov, ale rôzne témy, spojené s nanotechnológiami sú tiež prevzaté do programov o vedách o živote, životnom prostredí a informačnej spoločnosti, čo predstavuje celkovú sumu fondov, určených tomuto sektoru približne 1,5 miliardy dolárov na rok 2003 so zvýšením približne o 20 % v roku 2004. Japonský súkromný sektor sa na ňom tiež zúčastňuje s veľkými podnikmi ako sú Mitsui & Co a Mitsubishi Corporation. Hlavné japonské podniky ako sú NEC, Hitachi, Fujitsu, NTT, Toshiba, Sony, Sumitomo Electric, Fuji Xerox a iné investujú do nanotechnológií značné sumy.

5.3.1 V rámci súčasného päťročného plánu 2001-2005 plánuje Čína investovať do nanotechnológií asi 300 miliónov dolárov. Podľa čínskeho ministra pre vedu a technológiu vyvíja v tomto odbore činnosť asi 50 univerzít, 20 inštitútov a viac ako 100 podnikov. Aby sa zabezpečila vhodná platforma komercializácie nanotechnológií, bolo založené centrum inžinierstva a základňa pre priemysel nanotechnológií v Pekingu a Šanghaji. Okrem iného prispela čínska vláda 33 miliónmi dolárov na vytvorenie národného výskumného centra pre nanovedy a technológie s cieľom zlepšiť koordináciu vedeckého úsilia a výskumu v tomto sektore.

5.3.2 V roku 2002 Čínska akadémia vied (CAS) zriadila Casnac (centrum pre inžinierstvo nanotechnológií CAS, ktoré dostalo celkovú finančnú dotáciu v sume 6 miliónov dolárov) ako platformu na urýchlenie komercializácie nanovied a nanotechnológií. V Honkongu existujú dva hlavné zdroje financovania nanotechnológií *Grant Research Council* a *Innovation and Technology Fund*, ktorých celková dotácia dosiahla 20,6 miliónov dolárov v období 1998 až 2002. Na obdobie 2003 až 2004 dostala Univerzita Hkust a Polytechnický inštitút asi 9 miliónov dolárov pre vlastné nanotechnologické centrá.

5.3.3 V Austrálii a na Novom Zélande *Australia Research Council* (ARC) za posledných päť rokov zdvojnásobila svoje fondy, určené na financovanie konkurencieschopných projektov a má v úmysle vytvoriť osem vysokošpecializovaných vedecko-výskumných centier, rozdelených do rôznych regiónov, ktorých poslaním je prehlbiť problematiky vzťahujúce sa na technológiu kvantových počítačov, kvantovú optiku, fotovoltaiku, a pokrokové optické systémy.

5.3.4 Novozélandský inštitút *MacDiarmid for advanced materials and nanotechnology* koordinuje výskum a pokročilé vzdelávanie vo vedách o materiáloch a nanotechnológiách na Novom Zélande v širokej spolupráci s univerzitami a rôznymi partnermi ako je *Industry Research Ltd.* (IRL) a Inštitút geologických a nukleárných vied (IGNS).

5.3.5 Inštitút *MacDiarmid* zameriava svoje aktivity hlavne na tieto odvetvia: nanoinžinierstvo materiálov, optoelektronika<sup>(25)</sup>, supravodiče, uhlíkové nanoelektronky, ľahké materiály a zložené tekutiny, senzorické a obrazové systémy, nové materiály na skladovanie (akumuláciu) energie.

## 6. Všeobecné pripomienky

6.1 Významná expanzia nanotechnológií na planéte, či to je v Amerike, Ázii, alebo Oceánii, naznačuje, že nastala chvíľa, aby sa Európa organizovane a koordinovane začala zaoberať tým, kto bude garantovať financovanie základného a aplikovaného výskumu na úrovni Spoločenstva a na národnej úrovni ako i rýchlu transformáciu výsledkov vo forme nových produktov, postupov a služieb.

6.2 Celá spoločná stratégia na európskej úrovni by sa mala skoncentrovať na tieto prvky:

- posilnenie spoločného úsilia vo výskume a technologickom rozvoji, dokazovaní a vedeckom a technologickom vzdelaní v rámci realizácie európskeho výskumného a inovačného priestoru;
- zlepšenie vzájomnej súčinnosti medzi priemyslom a univerzitami (výskum, výchova a pokročilé vzdelávanie);
- zrýchlenie rozvoja priemyselných a viacodvetvových aplikácií a ekonomického a sociálneho, právneho, daňového a finančného prostredia, do ktorého sa musia zaradiť iniciatívy nových podnikov a inovatívnych profesionálnych profilov;
- zachovanie etických a environmentálnych aspektov, ktoré sa vzťahujú na zdravie a bezpečnosť počas celej životnosti vedeckých aplikácií, udržiavanie vzťahov s občianskou spoločnosťou ako i rešpektovanie pravidiel metrologie a technickej normalizácie;
- intenzívnejšia koordinácia politik, opatrení, štruktúr a okruhu činiteľov na úrovni Spoločenstva tak, aby sa uchovala a zvýšila úroveň súčasnej hospodárskej súťaže, vedeckého a technologického rozvoja a jeho aplikácií;
- okamžitá účasť nových členských štátov v procesoch štúdia a aplikácie nanovied prostredníctvom cieľných opatrení, využitia finančných zdrojov, ktoré sú plánované programom FEDER, ESF<sup>(26)</sup> ako i spoločných programov, ktoré sú riadené certifikovanými výskumnými strediskami EÚ<sup>(27)</sup>

<sup>(25)</sup> Optoelektronika: technika, ktorá zjednocuje disciplíny optiky a elektroniky. Skúma zariadenia, ktoré menia elektrické signály na optické signály a naopak (snímače CD, laserové systémy, atď.).

<sup>(26)</sup> FEDER, Európsky fond pre regionálny rozvoj: jeden zo štrukturálnych fondov, ktorý v rámci línie IV (miestne systémy rozvoja), môže byť využívaný na financovanie infraštruktúry a technického vybavenia, určeného na výskum. ESF, Európsky sociálny fond, ďalší štrukturálny fond, ktorý v línii III (ľudské zdroje), môže byť využívaný na financovanie a vzdelávanie výskumníkov a rekvalifikáciu podnikateľov.

<sup>(27)</sup> CD-ROM a najnovšie publikácie GR Výskum poskytujú kompletný prehľad európskych výskumných centier a ich špecializácií. Podrobnejšie informácie na internetovej stránke: <http://cordis.lu/nanotechnology>

6.3 Vytvorenie zvýšeného limitu finančnej rezervy s výraznou pridanou hodnotou by malo vyústiť do realizácie a rozvoja spoločnej stratégie. Výrobné podniky a podniky v oblasti služieb, hlavne tie menšie, by mali mať možnosť na jednej strane využívať výsledky tohto typu stratégie na rozvoj svojej kapacity obnovy a konkurencieschopnosti a na strane druhej prispievať v tejto oblasti aktivovaním transeurópskych sietí, a univerzít, verejných a súkromných výskumných stredísk a finančných organizácií.

6.4 Rozvoj tejto stratégie musí byť široko spojený s rozvojom spoločnosti. To znamená, že táto stratégia musí nájsť presvedčivé zdôvodnenie vo forme svojho perspektívneho dôležitého prínosu nielen pre konkurencieschopnosť európskeho hospodárstva, založeného na vedomostiach, ale tiež pre zdravie, životné prostredie, bezpečnosť a kvalitu života európskych občanov. To tiež znamená, že treba konať podľa požiadavky, ktorú kladú občania, podniky a organizácie na nanotechnológie, pretože je to hlavne táto požiadavka, na ktorú treba dať konkrétne odpovede.

6.5 Je na mieste mobilizovať celú spoločnosť za proces rozvoja nanotechnológií, ktorý bude transparentný a istý, od počiatku základného výskumu po aplikáciu jeho výsledkov a ich demonštrácie a transformácie do výrobkov a služieb, ktoré sú inovačné a predajné. Tento proces si vyžaduje jasný a zrozumiteľný súhlas od všetkých občanov, ktorí preukazujú, že sú schopní zabezpečiť kontrolu a permanentné vyhodnocovanie rizík počas celej životnosti výrobkov, ktoré boli vyrobené prostredníctvom týchto nanotechnológií, vrátane ich eliminácie.

6.6 Vytvorenie pozitívneho vzťahu medzi vedeckou komunitou a spoločnosťou v súvislosti s nanotechnológiami by malo viesť k tomu, že sa predíde každej prekážke rozvoja, alebo stagnácie tohto odvetvia, na rozdiel od situácie počas nedávnej expanzie iných nových technológií.

6.7 Je rovnako podstatné vytvoriť európske infraštruktúry, ktoré sa šíria na medzinárodnej úrovni a rozvíjať nové vedecké a univerzitné viacdisciplinárne profily. K tomu je nevyhnutné získať dôveru prispievateľov a politických činiteľov, ktorí rozhodujú a presvedčiť ich o pozitívnom potenciáli, ktorý skrýva nanotechnologická revolúcia.

6.8 Rozvoj nanotechnológií predstavuje nielen veľkú intelektuálnu a vedeckú výzvu, ale aj a najmä výzvu pre celú spoločnosť.

Nakoniec, fenomény, ktorých vedecké princípy sú známe na makroskopickú úroveň, sú upravené, overené, redukované alebo eliminované na nanoskopickú úroveň, čo môže mať niekedy radikálny dopad na aplikácie v rozvoji nových výrobných techník, nových prístupov, rôznych druhov služieb a nových profesií na ich riadenie..

6.8.1 Táto rýchla transformácia si vyžaduje stratégiu zameranú na vytvorenie a rekvifikáciu personálneho obsadenia, ktoré bude schopné riadiť prechodné obdobie, vytvoriť nový manažment pre tento proces, aktivovať nové profesionálne kvality a pritiahnúť najlepšie mozgy z celého sveta.

6.9 Finančné výhľady Spoločenstva na obdobie 2007-2013, ktoré nedávno predložila Komisia, sa budú musieť prepracovať na základe výziev, ktoré kladie táto nová technologická revolúcia. Americký kongres odsúhlasil rozpočet vo výške viac ako 700 miliónov EUR na jediný účtovný rok 2004. Podľa odhadov *National Science Foundation (NSF)* americkej vládnej agentúry, poverenej financovaním výskumu, v roku 2003 civilné investície v sektore rôznych vládnych organizácií presahovali 2 700 miliónov EUR, ktoré boli rozdelené nasledovne:

- približne 700 miliónov EUR v Spojených štátoch (ku ktorým treba pridať 250 miliónov spravovaných ministerstvom obrany, DoD);
- 720 miliónov v Japonsku;
- menej ako 600 miliónov v Európe, vrátane Švajčiarska;
- okolo 720 miliónov EUR v ostatných krajinách sveta.

6.10 Svetový rozvoj priemyselnej výroby v oblasti nanotechnológií sa odhaduje na približne tisíc miliárd EUR v priebehu nasledujúcich desiatich až pätnástich rokov, čo predstavuje potrebu nových ľudských zdrojov v odvetví presahujúcu dva milióny osôb.

6.10.1 V tomto zornom uhle sa potvrdzuje platnosť axiómy nanotechnológie = pokrok v stratégii zamestnanosti<sup>(28)</sup>: rozvoj spoločnosti, založenej na vedomostiach sa hodnotí hlavne podľa schopnosti zaradiť sa vedomým a citlivým spôsobom do nových „teritórií“ zamestnanosti a pokroku.

6.11 Ak chce Európska únia zabezpečiť úspech stratégie Spoločenstva v tejto oblasti, musí zvýšiť finančné a ľudské zdroje a posilniť ich koordináciu na úrovni Spoločenstva..

<sup>(28)</sup> Pozri procesy : Luxemburský (1997), Cardiff (1998), Kolínsky (1999) a Lisabonský (2000), na tému využitia rozvoja s cieľom zvýšiť a zlepšiť zamestnanosť.

6.12 V Ázii a v Amerike sa integrovaný prístup rôznych politík, ktoré sa priamo alebo nepriamo týkajú rozvoja v tomto odvetví, ukázal nevyhnutným pre proaktívne reagovanie na potreby nových podnikov, nového vzdelania a nových právnych rámcov, potrieb právnych úprav a technických noriem.

6.13 Tak, ako to ukazujú mnohé štúdie, vypracované do dnešného dňa <sup>(29)</sup>, nanotechnológie umožňujú výrobu, manipuláciu a umiestňovanie predmetov a zároveň zabezpečujú proaktívny technologický prístup v širokej škále ako i konkurenčné náklady na výrobu a spracovanie.

6.14 Z dlhodobého hľadiska bude veda schopná poskytnúť potrebné nástroje na zoskupenie nano-predmetov tak, že vytvorí zložené systémy, schopné takých funkcií, ktoré nemôžu mať jednotlivé zložky individuálne. To je vzdialený cieľ a termín jeho zavedenia na trh je ešte neistý. Treba v ňom však pokračovať prostredníctvom opatrení na vhodnú podporu.

6.15 Boli vyrobené rôzne „inteligentné“ <sup>(30)</sup> materiály, ktoré sú už spotrebiteľom k dispozícii:

- materiály s dlhou životnosťou pre automobilové, letecké a vesmírne odvetvie,
- vysokoúčinné mastivá,
- nanočastice na redukovanie trenia;
- povrchová úprava mechanických častí,
- *Intelligent Stick*, veľmi malého rozmeru, ktorého pamäť je 1 000 MB <sup>(31)</sup>,
- CD, ktoré môžu obsahovať viac ako 20 hodín hudby,
- látky, keramiky a sklá so samočistiacim povrchom <sup>(32)</sup>,
- sklá, ktorých priehľadnosť je elektricky regulovateľná,
- sklá, mimoriadne odolné voči teplu, vrátane extrémne vysokých teplôt,
- plechy s nanoštruktúrou, odolné voči poškrabaniu a korózii,
- diagnostické systémy,

<sup>(29)</sup> Európska komisia, GR Výskum.

<sup>(30)</sup> Ide o povrchy s nanoštruktúrou, ktoré majú rozdielne vlastnosti od tradičných povrchov.

<sup>(31)</sup> Ide o mimoriadne užitočné nástroje, ktoré umožňujú uložiť do pamäti značné množstvo údajov, fotografií a hudby.

<sup>(32)</sup> Výnimočný typ štruktúry povrchu, obohatenej o osobitné druhy atómov zabráňuje priamemu kontaktu tkanív, keramiky alebo sklá so znečistením a prachom.

— špecifické nátery, vhodné na ochranu múrov a budov,

— antigrafitové nátery na múry, železničné vagóny a iné predmety.

6.15.1 Okrem horeuvedených aplikácií sa môžu používať už aj mnohé iné nové aplikácie alebo sa práve vylepšujú a čoskoro budú súčasťou nášho každodenného života. Budú predstavovať vývoj a/alebo revolúciu v „domotike“ <sup>(33)</sup> a prispejú k zlepšeniu kvality života občanov.

6.16 Vďaka biomimetike, ktorá skúma možnosti prepojiť elektronické obvody s biologickým tkanivom, sa v blízkej budúcnosti bude môcť oživiť zrak a sluch osôb, ktorí majú tieto orgány oslabené.

6.16.1 Rôzne typy mikromotorov <sup>(34)</sup>, ktoré boli vytvorené v laboratóriu, sú schopné dosiahnuť predurčený cieľ, napríklad jednu infikovanú bunku, ktorá môže byť eliminovaná, aby sa zabránilo infekcii ostatných buniek. V súčasnosti sa zásahy, ktoré sa vykonávajú na chorých bunkách, dotýkajú aj zdravých buniek, takže orgány sú často veľmi poškodené.

6.16.2 Technika, ktorá sa aplikuje vo vede je už schopná poskytnúť mnohé konkrétne výsledky, ktoré by mohli byť použité priamo v našom každodennom živote, aj keď sú náklady momentálne žiaľ ešte stále vysoké. Na to, aby boli nové možnosti prístupné, treba zabezpečiť ich šírenie takým spôsobom, aby sa stali kultúrnym vlastníctvom všetkých a umožnili zmeniť hlboko zakorenené postupy a zvyky, ktoré sú vo väčšine prípadov prekážkou a brzdou zmien.

6.17 Textilný, odevný a obuvnícky priemysel sú v kríze v celej Európskej únii hlavne preto, lebo ich tradičným výrobným konkuruje výroby, pochádzajúce z krajín, ktoré nerešpektujú základné pracovné normy a ktoré nezohľadňujú výdavky na ochranu životného prostredia, ani tie, ktoré si vyžaduje dodržiavanie hygieny a bezpečnosti na pracovisku.

6.17.1 „Inteligentné“ alebo technické tkanivá, získané hlavne pomocou nanotechnologických práškov, dobývajú mnohé európske krajiny a zaznamenávajú nárast asi 30 % ročne. Medzi týmito vláknami, tie, ktoré sú vyrobené s ohľadom na bezpečnosť zo všetkých hľadísk <sup>(35)</sup> (cestná bezpečnosť, bezpečnosť v súvislosti so znečistením životného prostredia, chemikáliami, alergénmi, atmosférickými vplyvmi, atď.) zohrávajú významnú úlohu.

<sup>(33)</sup> Z latinčiny domus, t.j. veda, ktorá skúma vývoj obdobia zo všetkých hľadísk.

<sup>(34)</sup> Univerzita v Grenobli robila výskumy rôznych druhov s mikromotormi na základe kinezínu (mechanochemického proteínu).

<sup>(35)</sup> Pozri stanovisko EHSV 967/2004 a štúdie, realizované na Univerzite v Gente a Bergame (textilné odvetvie).



6.18 Nanotechnológie spôsobujú revolúciu v medicíne, hlavne v diagnostikovaní a preventívnej liečbe ťažkých patológií, v liečení tumorov alebo neurodegeneratívnych chorôb, spojených so starnutím. Nanočastice, vybavené vhodnými funkciami, môžu byť využité ako markery na vysoko účinné diagnostikovanie infekčných činiteľov, alebo osobitných metabolitov alebo ako nosiče liekov, ktoré musia byť zavedené do špecifických oblastí alebo orgánov, zasiahnutých veľmi presne lokalizovanými patológiami. Systémy tohto typu sa už využívajú v rámci rôznych výskumov.

## 7. Konkrétne pripomienky

7.1 Nanotechnologický prístup k novým materiálom spočíva vo vytvorení nových funkcií použitím častíc nanometrických rozmerov. Výrobné a transformačné technológie vysoko trvanlivých a účinných materiálov pre automobilový a letecký priemysel, v ktorých Európa zastáva výhodnú pozíciu v porovnaní so svojimi hlavnými konkurentmi, sú toho dobrým príkladom. Dokázalo sa, že systémy s nanoštruktúrou môžu značne zredukovať trenie medzi dvomi povrchmi, ktoré sú v kontakte, a tým ich opotrebovanie.

7.1.1 Ako príklad, samozrejme bez poskytnutia vyčerpávajúceho zoznamu rôznych oblastí obchodného využitia nanotechnológií, možno citovať rozvoj povrchov a materiálov s nanoštruktúrou, určených na to, aby limitovali trenie a opotrebovanie. Tieto systémy zohrávajú základnú rolu v rozvoji nových, mimoriadne účinných priemyselných postupov s nízkym dopadom na životné prostredie. Približne 25 % energie, ktorá sa vo svete spotrebuje, sa stratí pri trení<sup>(36)</sup> a odhad strát, spôsobených opotrebovaním mechanických častí sa pohybuje od 1,3 do 1,6 % hrubého domáceho produktu (HDP) jednej priemyselnej krajiny. Výdavky, spojené s problémami trenia, opotrebovania a s mastením sa odhadujú na približne 350 miliárd ročne, rozdelených medzi tieto odvetvia: nadzemná doprava (46,6 %), priemyselné výrobné procesy (33 %), dodávka energie (6,8 %), letectvo (2,8 %), spotreba v domácnostiach (0,5 %), iné (10,3 %) (37).

7.1.2 Nové technologické platformy treba preto vytvoriť pri zohľadnení osobitosti nanotechnológií, a to hlavne skutočnosti, že funkcie a rozmery sa prelínajú, to znamená, že kontrola rozmerov sa prekrýva s kontrolou funkcií. Jasným **príkladom je mastenie: ak sa do povrchu vsunú nanometrické častice vhodného rozmeru, nie je viac potrebné používať mastivá, pretože túto funkciu zabezpečia nanočastice vďaka novým rozmerom.**

<sup>(36)</sup> Zdroj: Národné laboratória Oakridge, USA.

<sup>(37)</sup> Pozri poznámku pod čiarou 36.

7.1.3 Materiály a povrchy s nanometrickou štruktúrou, to znamená tie, ktoré obsahujú zložky nanometrických rozmerov, môžu značne znížiť horeuvedené percentá. Napríklad zníženie koeficientu trenia prevodovky automobilu o 20 % môže znížiť straty energie o 0,64 až o 0,80 %, čo zodpovedá úspore 26 miliárd EUR ročne len v odvetví dopravy.

7.1.4 Kontrola a inžinierskotechnické spracovanie povrchov predstavuje kľúčovú technológiu z pohľadu trvalého rozvoja. Ministerstvo obchodu a priemyslu Spojeného kráľovstva vypracovalo správu o situácii v priemysle, spojenom s inžinierstvom povrchov v období od roku 1995 až 2005 a v roku 2010<sup>(38)</sup>. Z tejto správy vyplýva, že anglický trh s povrchovými úpravami prestavoval približne 15 miliárd EUR v roku 1995, a zahŕňal výrobu tovarov s hodnotou približne 150 miliárd EUR, z toho 7 miliárd bolo spojených s rozvojom technológií, ktorých cieľom bola ochrana povrchov proti opotrebovaniu. Správa predvída, že v roku 2005 bude toto odvetvie v Spojenom kráľovstve predstavovať približne 32 miliárd EUR a priemyselné postupy asi 215 miliárd EUR.

7.1.5 Ak sa tieto čísla premietnu na európsky trh, predstavuje to 240 miliárd EUR na úpravu povrchov, s dosahom na iné výrobné odvetvia vo výške okolo 1 600 miliárd EUR.

7.2 Aby sme z nanotechnológií<sup>(39)</sup> mali zisk, budú musieť v priemyselnom rozvoji existovať vedľa seba tradičné výrobné a technologické postupy (*top-down* – „zhora nadol“) a inovačné postupy, schopné vytvoriť, manipulovať a integrovať nové zložky nanometrického rozmeru do existujúcich alebo nových platforiem.

7.2.1 Prístup, založený na riadení, má základný význam. Popri všeobecných opatrení v prospech spotrebiteľov by bolo vhodné rozvíjať iniciatívy, zamerané na organizácie v odvetviach, miestne administratívy a neziskové organizácie tak, aby boli zaangažované všetky hospodárske, politické a sociálne kruhy. Z tohto hľadiska by mohli kompetentné centrá zohrať významnú úlohu<sup>(40)</sup> tak, aby vytvorili požadované základy na zlepšenie koordinácie miestnych iniciatív a iniciatív Spoločenstva, vytvárajúc predpoklady pre obnovu, založenú na nanotechnológiách. Rovnako treba zaradiť do tohto kontextu iniciatívy zamerané na vyhodnotenie vplyvu nanotechnológií na zdravie a životné prostredie a prepojiť iniciatívy podporované EÚ (*top-down* – „zhora nadol“) s tými, ktoré sú stanovené a podporované na miestnej úrovni (*bottom-up* – „zdola nahor“).

<sup>(38)</sup> A. Matthews, R. Artley a P. Holiday, 2005 Revisited: The UK Surface Engineering Industry to 2010, NASURF, Dera, 1998.

<sup>(39)</sup> Pozn.: Nemožno hovoriť o priemyselnom rozvoji nanotechnológií, ale o rozvoji, ktorý z nich ťaží.

<sup>(40)</sup> Pozri hlavne skúsenosť firmy Servitec, spoločnosti, ktorá poskytuje služby na technologickú inováciu so sídlom v Dalmine (Bergamo).

7.3 Európsky hospodársky a sociálny výbor si uvedomuje, treba to zopakovať, obrovského potenciálu, ktorý rozvoj nanotechnológií a nanovied predstavuje pre uskutočnenie Lisabonskej stratégie. Zjednotiť vedecké disciplíny založené na jednotkách hmoty prírody pozorovaných v nanoskopických rozmeroch umožní vytvoriť nové základy z hľadiska integrácie vedomostí, obnovy, technológie a rozvoja.

7.4 Koordinácia v Európe zostáva skôr roztrieštená napriek pokrokom, ktoré sa realizovali v kontexte šiesteho rámcového programu. Zdá sa, že úsilie sa sústreďuje na racionalizáciu využitia zdrojov. Ak aj má základný výskum a rozvoj nových priemyselných postupov významnú podporu, propagácia a podpora činností, zameraných na dosiahnutie konkrétnych výsledkov v rozvoji hromadných výrobných technológií zostávajú nedostatočné. Podpora, ktorá sa usiluje o rozvoj európskeho riadenia, je ešte väčšmi v zárodku.

7.5 Na úrovni členských štátov je nevyhnutná reálna koordinácia, ktorá však dodnes, najmä na úrovni jej uplatnenia vo výskume, ešte chýba. V mnohých európskych štátoch, sa podniky, najmä MSP, stretávajú s týmito problémami:

- nedostatočné základné vedomosti o nanovedách a nanotechnológiách,
- nedostatok odborníkov, ktorí by vedeli reagovať na potreby podnikov,
- neschopnosť vyhodnotiť vplyv nových technológií na technologické procesy a trh;
- problémy nájsť a vyhodnotiť suroviny s „nanoštruktúrou“;
- neschopnosť zaviesť nanotechnologické postupy do tradičných výrobných procesov;
- problémy vyhodnotiť vývoj trhu s výrobkami „nano“;
- nedostatočné vzťahy s univerzitami a centrami pre obnovu.

7.6 Výbor sa domnieva, že výskum je dôležité využívať na to, aby sa vytvorili užitočné systémy v odvetviach zdravotníctva a v každodennom živote občanov, čoraz viac sa inšpirujúci princípom napodobňovania prírody (mimetika).

7.7 Výbor víta vytvorenie tematickej siete „Nanofórum“<sup>(41)</sup> a dúfa, že jeho publikácie budú preložené a rozšírené vo všetkých členských štátoch. Jazyk, použitý v publikáciách musí byť čo najjednoduchší a prístupný širokej verejnosti. Univerzity a výskumné centrá budú musieť mať možnosť využiť výsledky tejto tematickej siete.

7.7.1 Okrem toho je Výbor presvedčený, že „Platforma pre európsku technológiu o nanoelektronike“, ktorú navrhla skupina na vysokej úrovni<sup>(42)</sup> bude mať o to väčší úspech, o čo bude schopnejšia – v úzkej spolupráci s Komisiou – vyhnúť sa nepotrebným a nákladným prekrytiam v oblasti výskumu.

7.8 Výbor je tiež toho názoru, že odteraz do roku 2008 sa budú musieť zvýšiť investície, schválené EÚ v týchto odvetviach zo súčasných troch miliárd EUR ročne na osem miliárd, pričom je samozrejmé, že Komisia bude pravidelne preverovať tieto aspekty:

- zvýšenie podielu na trhu;
- verejné a súkromné investície určené na výskum;
- zvýšenie počtu študentov, ktorí si zvolia odvetvie nanotechnológií.

## 8. Záver

8.1 EHSV sa plne hlási k záverom Rady o „Hospodárskej súťaži“ z 24. septembra 2004 o významnej úlohe a možnostiach nanovied a nanotechnológií. Z dodnes získaných výsledkov vyplýva, že je potrebné prehĺbiť vedomosti a vytvoriť nástroje, ktoré umožňujú zasahovať do atómov s cieľom vyrobiť nové štruktúry a modifikovať vlastnosti existujúcich štruktúr.

8.2 Z tohto hľadiska EHSV odporúča **okamžite začať spoločnú integrovanú a zodpovednú európsku stratégiu**, zameranú hlavne na: rozvoj združeného úsilia v oblasti V&TR; podujatia a vzdelanie vedeckého a technologického charakteru; vzájomnú súčinnosť medzi priemyslom a univerzitami; zrýchlený rozvoj priemyselných uplatnení a uplatnení vo viacerých odvetviach; upevnenie európskej otvorenej koordinácie politík, opatrení, štruktúry a sietí všetkých zainteresovaných. V rámci tejto stratégie treba obzvlášť garantovať od začiatku a počas celého priebehu aj na medzinárodnej úrovni ochranu etických hodnôt, životného prostredia a aspektov zdravia a bezpečnosti, vedeckých aplikácií, ako i stanovenie primeraných technických noriem.

<sup>(41)</sup> Sieť Nanofórum sa skladá z týchto orgánov: Inštitút nanotechnológie (UK), poverený koordináciou; UDI Technologiezentrum (DE); CEA-LETI (FR); CMP Cientifica (ES); Nordic Nanotech (DK); Malsch Technovalutation (NL).  
<http://www.nanoforum.org>.

<sup>(42)</sup> Pozri predchádzajúcu poznámku: správa „Vision 2020“, publikovaná 29. júna 2004.

8.3 EHSV tiež trvá hlavne na tom, že je potrebné, aby **takáto stratégia bola pevne ukotvená v rozvoji spoločnosti**, aby pozitívne prispela nielen ku konkurencieschopnosti európskej ekonomie, ale tiež a hlavne pozitívne ovplyvnila ľudské zdravie, životné prostredie a bezpečnosť ako aj kvalitu života občanov.

8.3.1 Z tohto hľadiska EHSV zdôrazňuje význam toho, aby sa **garantoval zodpovedný a trvalý rozvoj nanotechnológií, a to od ich počiatočného štádia**; aby zodpovedal očakávaniam občianskej spoločnosti pokiaľ ide o životné prostredie, zdravie, etiku, priemysel a ekonomiu.

8.3.2 EHSV odporúča **podstatným spôsobom zvýšiť finančné prostriedky určené na základný výskum**, nakoľko vysoká technologická a priemyselná kvalita spočíva vždy v kvalite vedy.

8.3.3 V Barcelone vytýčený trojpercentný cieľ<sup>(43)</sup> by sa mal splniť tak, že by sa primeraná časť týchto prostriedkov použila hlavne v oblasti nanovied, vývoja ich aplikácií a zosúladenia nanotechnológií, biotechnológií, informačných a vedomostných technológií

8.3.4 Príprava **finančných výhľadov Spoločenstva na obdobie 2007-2013**, ktoré nedávno navrhla Komisia, budú musieť byť vyhodnotené a sformulované na základe výziev, ktoré kladie táto nová nanotechnologická revolúcia.

8.3.5 Želateľné zvýšenie zdrojov sa musí odraziť v podobe primeranej finančnej dotácie budúceho siedmeho rámcového programu. Jej výška by sa mala odvíjať od sumy, ktorá bola plánovaná v iných krajinách, ako napríklad v Spojených štátoch amerických.

8.4 Výbor je presvedčený, že by Únia mala schváliť **ambiciózny akčný plán, ktorý by mal mať presnú trasu a časový harmonogram, založený na integrovanom prístupe**. Tento plán by mal umožniť dospieť k potrebnej dohode pre všetkých aktérov občianskej spoločnosti a spojiť ich okolo **spoločnej vízie**, charakterizovanej jasnými a transparentnými cieľmi, ktoré umožnia uspokojiť požiadavky hospodárskeho a sociálneho pokroku, kvality života ako i bezpečnosti zdravia všetkých občanov.

8.5 Výbor sa domnieva, že je potrebné **vytvoriť technologické základne s vysokým hraničným limitom finančnej rezervy** a veľkým dodatočným prínosom („pridanou hodnotou“) v Európe, kde sa budú zhromažďovať verejní a súkromní činitelia: vedci, priemyselníci, finančníci a osobnosti z verejnej správy, činní v rôznych špeciálnych odvetviach aplikácie.

8.6 Výbor pripomína, že je naliehavé, aby sa **vytvorili európske štruktúry na vysokej úrovni a zvýšil sa počet Stredísk odbornosti (SO)**. O umiestnení a špecializácii týchto

centier by sa malo rozhodnúť v úzkej spolupráci medzi európskymi inštitúciami a miestnymi orgánmi takým spôsobom, že by sa vytypovali priemyselné oblasti vhodné pre špecializáciu podľa škály výrobkov a územia, kde sa už podľa možnosti dlhšiu dobu pôsobia subjekty pre výskum a rozvoj a majú určitú finančnú rezervu.

8.6.1 **Strediská odbornosti by mali byť schopné vykonávať a prenášať vysoko kvalitný výskum**, zameraný na uplatňovanie a obnovu v odbore nanotechnológií v takých oblastiach ako sú **nanoelektronika, nanobiotechnológie a nanomedicína**.

8.7 Hlavne v tejto citlivej oblasti je potrebné poskytnúť garancie a chrániť duševné vlastníctvo výskumníkov. Výbor je presvedčený, že ak chceme zabezpečiť úspech výskumu, uskutocňovaného v odbore nanotechnológií, je prvoradé jasne a uspokojivo vyriešiť problém patentov. Považuje teda za potrebné počítať v Európe s okamžitým vytvorením **„asistenčnej služby pre práva duševného vlastníctva“ špecializovanej v odvetví nanotechnológií**, aby sa reagovalo na požiadavky výskumníkov, podnikov a výskumných centier.

8.8 Po dohode s členskými štátmi musí Komisia zintenzívniť svoje úsilie a podporovať univerzity a výskumné centrá, aby realizovali štúdie hlavne v tomto tak inovatívnom odvetví a bolo možné udeľovať patenty prostredníctvom jednoduchej a málo nákladnej procedúry.

8.8.1 Pokiaľ ide o medzinárodnú kooperáciu, práce zamerané na bezpečnosť a normalizáciu opatrení a postupov, by mali byť posilnené spoluprácou s krajinami tretieho sveta. Obzvlášť by sa mala sústrediť pozornosť na Čínu, ktorá práve značne zvyšuje svoje investície do odboru nanotechnológií. Okrem toho Spojené štáty americké a Japonsko vedú v tomto sektore veľmi agresívnu politiku (tak ako to dokazuje dohoda medzi Čínou a Kaliforniou o rozvoji centier na vysokej úrovni pre nanotechnológie v biomedicíne).

8.8.2 Výbor považuje za rovnako potrebné venovať zvýšené úsilie hlavne prostredníctvom **Iniciatívy v prospech rozmachu**, začatej v decembri 2003, **aby sa zvýšil počet podnikov s nanotechnológiami** v Únii. Preto treba dynamizovať a neprestajne zlepšovať vzťahy medzi univerzitami, **nanotechnologickými** centrami pre inovácie a podnikmi.

8.8.3 Pre veľké podniky ako aj pre MSP prebiehajú aktivity, zamerané na rozvoj priemyselných procesov, založených na nanotechnológiách (od nanotechnológie k nanovýrobe): ak chceme povzbudiť široký rozvoj nanotechnológie v prostredí podnikov, vrátane tých najmenších, mali by sme v Európe sledovať americký príklad vytvorenia plánu na využitie federálnych programov ako sú „Small Business Innovation Research Program“ a „Small Business Technology Transfer Research Program“.

<sup>(43)</sup> 3 % európskeho hrubého domáceho produktu by mali byť vynaložené zo strany verejného sektora (členských štátov a Spoločenstva ako aj zo strany priemyslu na výskum a vývoj.

8.8.4 Združenia na úrovni odvetví môžu zohrať nie nezaobdávateľnú úlohu na celoštátnej i miestnej úrovni. Niektoré **činnosti na podporu „intenzívneho“** upovedomovania by sa mohli začať v spolupráci s GR „Výskum“ a GR „Podniky“. Mohli by sa **zjednotiť všetci hospodárski a sociálni činitelia** podľa pozitívneho vzoru z Terstu <sup>(44)</sup>.

8.8.5 Podľa EHSV by vytvorenie „Európskeho informačného centra“ <sup>(45)</sup> mohlo predstavovať dôležitý mechanizmus v európskom pláne na to, aby sa uľahčilo:

- komercializácia nanotechnológií a prenos týchto technológií a nových konceptov do výrobkov na trhu a vo vojenskom sektore,
- šírenie osvedčenej praxe – „najlepších praktík“, realizovaných na univerzitách a vo verejných a súkromných laboratóriách, vhodných pre obchodné využitie.

8.9 Popri európskych základniach a v spolupráci s nimi by bolo treba vytvoriť **svetové základne**, ktoré by zapájali členské štáty OSN a boli by schopné riešiť **problémy spojené s**:

- patentmi,
- etickými pravidlami,
- riadením sociálneho konsenzu,
- životným prostredím,
- trvalo udržateľným rozvojom,
- bezpečnosťou spotrebiteľov.

8.10 Hlavne prostredníctvom konkrétneho zásahu **Európskeho investičného fondu (EIF)**, a **Európskej investičnej banky (EIB)** by sa mali vytvoriť zjednodušené úverové línie, ktoré by sa riadili spolu s úverovými inštitúciami, regionálnymi organizáciami, špecializovanými na úvery pre podniky, rizikovými kapitálovými spoločnosťami a garančnými družstvami. Toto by zjednodušilo vytvorenie a rozvoj podnikov, ktorých výroba je zameraná na nanotechnologické produkty.

8.10.1 V podpore rozvoja nových výrobkov, založených na **nanotechnológiách** <sup>(46)</sup> by sa dalo inšpirovať **programom „Rast a životné prostredie“**, v ktorom sa dosiahli vynikajúce výsledky v minulosti, aj keď sa týkali oblasti životného prostredia.

8.11 Výskum a jeho vplyv na výrobky musí byť stanovený hlavne s ohľadom na požiadavky občanov a pri rešpektovaní trvalo udržateľného rozvoja. V tomto rámci by bolo treba zjednotiť iniciatívy, zamerané na **vyhodnotenie vplyvu nanotechnológií na zdravie a životné prostredie**, aby sa spojili tie, ktoré sú na úrovni EÚ (*prístup zhora nadol*) a ktoré sa podporujú na miestnej úrovni (*prístup zdola nahor*).

8.12 Bude treba začať trvalý **dialóg s verejnou mienkou**, ktorý spočíva na vedeckých základoch. Nové technológie, ktoré vyplývajú z využitia atómov, musia byť transparentné a musia dať občanom istoty, že nepredstavujú potencionálne riziko pre zdravie a životné prostredie. Dejiny nás učia, že obavy a zdržanlivosť voči novým výrobkom sú často viac plodom nevedomosti ako skutočnosti.

8.12.1 Hlavne z tohto dôvodu si Výbor želá, aby sa zaviedlo široké a trvalé prepojenie medzi výsledkami výskumu a všeobecne uznávanými **etickými princípmi**, pre ktoré je potrebný **medzinárodný dialóg**.

8.13 Hlavne počas zavádzania a rozvoja technologických základní <sup>(47)</sup>, je potrebné venovať zvýšenú **pozornosť novým členským štátom Európskej únie**, aby sa zabezpečilo, že budú hromadne zastúpené a v širokej miere zapojené do európskych vysokošpecializovaných vedecko-výskumných centier.

8.14 Výbor je toho názoru, že v širokom odvetví nanovied musí **koordinácia** výskumu – pričom by však základný výskum mal byť v kompetencii nezávislého európskeho *European Research Council ESR*, ktoré treba na tento účel ešte len vytvoriť – pokračovať na základe **podnetu zo strany Komisie**, ktorá po dohode s Európskym parlamentom a Radou môže garantovať európskym občanom čo najväčší dodatočný prínos vrátane širšieho, presnejšieho a objektívnejšieho využitia výsledkov výskumu

8.15 EHSV žiada Komisiu, aby mu každé dva roky predkladala správu o rozvoji nanotechnológií, aby bolo možné kontrolovať stav napredovania prijatého akčného plánu a navrhnúť prípadné úpravy alebo aktualizácie.

Brusel 15. decembra 2004

Predsedníčka

Európskeho hospodárskeho a sociálneho výboru

Anne-Marie SIGMUND

<sup>(44)</sup> Nanofórum, organizované v Terste v roku 2003, na ktorom sa zúčastnilo viac ako 1000 osôb.

<sup>(45)</sup> Pozri „Clearing House“ v americkom zákone o nanotechnológiách v decembri 2003.

<sup>(46)</sup> Program „Rast a životné prostredie“, ktorý riadi EIF spolu s rôznymi európskymi finančnými inštitúciami, prispel pomocou spolufinancovania a zjednodušených úverov k zlepšeniu prostredia pre mikro-podniky, malé a stredné podniky.

<sup>(47)</sup> Pozri bod 6.3.