VÝVOJ TRHU ELEKTRONICKÝCH KOMUNIKÁCIÍ NA SLOVENSKU

Juraj Zachar¹, Petra Kunertová²

Abstrakt: Článok opisuje vývoj elektronických komunikácií na Slovensku. Oblasť elektronických komunikácií je na Slovensku rozdelená na tri čiastkové trhy: trh pevných sietí, trh mobilných sietí a trh širokopásmového prístupu. Spoločne tieto tri čiastkové trhy vytvárajú jednotný trh elektronických komunikácií, na ktorom pôsobia jednotliví prevádzkovatelia elektronických komunikačných sietí a poskytovatelia elektronických komunikačných služieb. V článku je tiež popísaný vývoj jednotlivých trhov elektronických komunikácií.

Kľúčové slová: elektronické komunikácie, účastnícka prípojka, širokopásmový prístup, mobilná sieť, pevná sieť.

Úvod

Elektronické komunikačné siete a služby sú kľúčovým faktorom na ceste do informačnej spoločnosti a zároveň vytvárajú základné podmienky na prístup občanov a podnikov k moderným komunikačným sieťam a službám v rámci celosvetovej informačnej infraštruktúry. Možnosť využívať kvalitné a dostupné komunikačné služby by mali mať všetci občania, aby sa zabránilo ich vylúčeniu z informačnej spoločnosti. Sektor elektronických komunikácií možno považovať za motor štrukturálnych zmien celého hospodárstva štátu.

Elektronické komunikácie sú pomerne novým pojmom, ktorý vznikol pri prebiehajúcej konvergencii sektorov telekomunikácií, médií a informačných technológií a nahradil dovtedy používaný termín telekomunikácie. Pojem elektronické komunikácie sa používa aj v terminológii celého súboru smerníc nového regulačného rámca elektronických komunikačných sietí a služieb Európskeho parlamentu a Rady európskych spoločenstiev.

Trh elektronických komunikácií (EK)

Elektronické komunikácie zabezpečujú výmenu alebo prenos informácií medzi konečným počtom užívateľov uskutočňovaných po elektronických komunikačných sieťach. Konkrétna výmena alebo presun sa uskutočňuje prostredníctvom trhu EK. Trh elektronických komunikácií na Slovensku možno rozdeliť podľa druhu pripojenia na tri základné trhy, ktoré sa môžu medzi sebou prelínať a sú to:

- Trh pevných sietí
- Trh mobilných sietí
- Trh širokopásmového prístupu

¹ Ing. Juraj Zachar., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta Prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra spojov, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, email: juraj.zachar@fpedas.uniza.sk

² Ing. Petra Kunertová, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta Prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra spojov, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, email: petra.kunertova@fpedas.uniza.sk

Trh pevných sietí

Pevná sieť je funkčne prepojená sústava prenosových systémov, prepájacích, smerovacích zariadení a iných prostriedkov umožňujúcich prenos signálov a informácií. Najvhodnejším ukazovateľom vývoja trhu pevných sietí je absolútny počet účastníckych prípojok (ÚP) v pevnej sieti. Za posledné roky zaznamenávame neustály pokles účastníckych prípojok v pevnej sieti. Je to celosvetový trend, ktorý je spôsobený nahradzovaním pevnej verejnej telefónnej služby mobilnou službou. Dôkazom toho je dlhodobý nárast počtu aktívnych užívateľov mobilných sietí.

Obrázok 1: Vývoj účastníckych prípojok v pevnej sieti na Slovensku. (Zdroj: Elektronické komunikácie - vybrané štatistické údaje [online]. [Citované 2012-7-23]. Dostupné na:

http://www.telecom.gov.sk/files/statistika_vus/telekom/index.htm - vlastné spracovanie)

Ako si môžeme všimnúť na obrázku č.1, vývoj účastníckych prípojok (ÚP) od roku 2005 neustále klesá. Je to spôsobené hlavne narastajúcim trendom používania mobilných telefónov. Byť zastihnutelný kdekoľvek a kedykoľvek je jedna z hlavných zákazníckych požiadaviek. Rýchlosti pripojenia na internet prostredníctvom mobilných telefónov sú porovnateľné s ponukou pevných liniek, pričom v niektorých prípadoch ich aj prevyšujú. Preto pevné siete nemôžu konkurovať mobilným sieťam v tejto zákazníckej požiadavke. Poklesu ÚP nezabránila ani možnosť vybrať si pripojenie v pevnej sieti od viacerých poskytovateľov (dominantným poskytovateľom je spoločnosť Slovak Telekom, a.s.). Od roku 2005 do roku 2011 sa znížil celkový počet ÚP o 248 243. Každoročný nižší počet zaznamenali aj bytové ÚP, ktorých celkový absolútny pokles početnosti za obdobie 6 rokov je 193 221. V súčasnosti operátori ponúkajú množstvo internetových služieb na pevných linkách, ale ani to nezabránilo každoročnému celkovému poklesu. Konkurenciou pre pevné linky na Slovensku sú okrem mobilov aj prevádzkovatelia káblovej televízie. Najväčšia spoločnosť na trhu UPC Slovensko, ponúka okrem možnosti pozerania televízie aj telefonovanie a internet. Preto s veľkou pravdepodobnosťou trend každoročného znižovania ÚP v pevnej sieti bude pokračovať [1].

Trh mobilných sietí

Trh mobilných sietí predstavuje priestor, v ktorom vystupujú konkrétni mobilní operátori, poskytujúci služby a produkty zákazníkom. Z dôvodu neustáleho technologického rozvoja, najmä mobilných technológií, patrí mobilný trh k rýchlo expandujúcim a napredujúcim trhom na celom svete. Na slovenskom trhu mobilných sietí dominujú tri významné spoločnosti: Orange Slovensko a.s., Slovak Telekom a.s. a Telefónica Slovakia s.r.o. Najvhodnejším ukazovateľom na popísanie vývoja tohto trhu, je vývoj absolútneho počtu SIM kariet, pretože tento počet vystihuje približne najpresnejší počet užívateľov jednotlivých mobilných koncových zariadení.

Obrázok 2: Vývoj počtu SIM kariet v mobilnej sieti. (Zdroj: Elektronické komunikácie - vybrané štatistické údaje [online]. [Citované 2012-7-23]. Dostupné na: http://www.telecom.gov.sk/files/statistika_vus/telekom/index.htm - vlastné spracovanie)

Na obrázku č.2 môžeme vidieť, ako sa menil vývoj počtu aktívnych SIM kariet v mobilnej sieti. Od roku 2005 do roku 2007 bola stúpajúca tendencia SIM kariet. Za toto obdobie vzrástol počet aktívnych SIM kariet o 1 527 689. Rok 2007 vykazoval zatiaľ najvyšší počet SIM kariet na Slovensku. Tento fakt mohol byť spôsobený dvoma faktormi. Prvým faktorom mohol byť rôzne finančné a darčkové benefity operátorov, ktoré ponúkali zákazníkom pri zakúpení SIM karty. Druhý faktor, ktorý mohol spôsobiť tento jav je, že v priebehu roka 2008 sa menila metodika vykazovania počtu aktívnych SIM kariet mobilných služieb. Tým pádom sa zmenili podmienky pre zaradenie aktívnych SIM kariet do štatistického vykazovania. Údaj o penetrácii mobilných služieb je vypočítaný na základe porovnateľnej metodiky, podľa ktorej sa za aktívneho zákazníka považujú zákazníci predplatených služieb, ktorí na svojej SIM karte za posledné tri mesiace uskutočnili najmenej jednu aktívnu operáciu spolu so zákazníkmi využívajúcimi paušálne služby. Základom pre výpočet penetrácie je počet obyvateľov SR na úrovni 5,4 milióna [2]. Pri akceptovaní faktora, zmeny výpočtu metodiky, počtu aktívnych SIM kariet, je od roku 2008 každoročne takisto vykazovaný nárast aktívnych SIM kariet. Za obdobie 4 rokov sa tak zvýšil celkový počet SIM kariet o 463016 a hodnota v roku 2011 predstavovala počet 5 983 059 aktívnych SIM kariet v mobilnej sieti. Na obrázku č.2 je znázornený aj počet aktívnych SIM kariet na 100 obyvateľov. Penetrácia SIM kariet sa prvýkrát dostala nad hranicu 100% v roku 2007, čo znamená, že od tohto roku je na Slovensku každoročne vykazovaných viac aktívnych SIM kariet, ako je samotný počet obyvateľov Slovenska. Veľmi jednoducho povedané to znamená,

že priemerne každý obyvateľ vlastní viac ako jednu SIM kartu. Najvyššiu penetráciu opäť zaznamenal rok 2007, kde počet SIM kariet na 100 obyvateľov predstavoval hodnotu 112,50%. Po zmene výpočtu metodiky od roku 2008 táto hodnota mierne klesla, no stále sa držala nad úrovňou 100%. V roku 2011 sa opäť penetrácia aktívnych SIM kariet zvýšila na porovnateľnú úroveň z roka 2007 a predstavovala hodnotu 110,86%.

Trh širokopásmového prístupu

Širokopásmový prístup, je taký druh prístupu k poskytovaným zdrojom a službám, ktorý koncových užívateľov podstatným spôsobom neobmedzuje v druhu, obsahu, rozsahu a kvalite požadovanej služby, t.j. ktorý nie je tzv. „úzkym hrdlom“ v celom reťazci medzi koncovým užívateľom a poskytovateľmi služieb a najrôznejšími sieťovými zdrojmi, a je dostupný nepretržite (minimálna prenosová rýchlosť >256kbit/s., asymetricky pre individuálne pripojenie koncového užívateľa, alebo >2Mbit/s., symetricky pre potreby pripojenia komerčného sektora a verejnú správu). Širokopásmový prístup prináša nové dimenzie poznania a mnoho výhod pre užívateľa, napríklad:

- zjednodušenie vzájomného kontaktu medzi ľuďmi, podnikmi, obchodnými spoločnosťami, verejnou správou a inými organizáciami;
- jednoduchšie a rýchlejšie vyhľadávanie informácií;
- efektívnejšie riadenie podnikov, hlavne malých a stredných, ktoré vedie k zvýšeniu ich výkonnosti a následne konkurencieschopnosti;
- širokopásmový prístup poskytuje možnosť využívania verejných služieb elektronickou formou, napr.: elektronická verejná správa (e-government), elektronické vzdelávanie (e-learning), elektronické zdravotníctvo (e-health), elektronické podnikanie (e-business), elektronické obchodovanie (e-commerce) [3].

Na súčasnom rozvoji širokopásmového prístupu majú najväčší podiel technológie xDSL, ktoré využívajú existujúcu infraštruktúru metalických káblov pevných telekomunikačných sietí. V súčasnosti trh elektronických komunikácií na Slovensku ponúka širokopásmové pripojenie buď v pevnej sieti alebo mobilnej sieti.

Širokopásmové pripojenie v pevnej sieti

Širokopásmové pripojenie v pevnej sieti môže byť realizované viacerými druhmi technológií. Medzi najznámejšie spôsoby pripojenia patria:

- **Digitálna účastnícka prípojka xDSL** - znamená širokopásmový prístup cez telefónnu prípojku. Technológie xDSL využívajú na prenos digitálneho signálu symetrické alebo asymetrické vedenia v infraštruktúre metalických káblových vedení, prístupových sietí, pevných verejných telekomunikačných sietí. Technológia xDSL je vyvinutá tak, aby mohla súčasne fungovať po boku ISDN hlasových služieb. Je to možné vzhľadom nato, že táto technológia prenáša signály na vyšších frekvenciách, ako používa ISDN. Prenosom signálu na vyšších frekvenciách sa zabezpečí, aby nedochádzalo k prekryvaniu s ISDN technológiou. Tým pádom sa dáta prostredníctvom DSL technológie môžu zasielať súčasne s hlasom na rovnakom medenom kábli. V praxi sa najčastejšie využívajú varianty ADSL, ADSL2+, SDSL, VDSL.

- **Pevný rádiový prístup (BFWA, WLAN)** – považuje sa širokopásmový prístup prostredníctvom rádiového prenosového systému (MVDS, WiMAX, WiFi). Bezdrôtové technológie určené na komunikáciu medzi pevnými bodmi sa vo všeobecnosti označujú ako

„pevné“. Sú známe pod viacerými názvami ako pevný alebo terestriálny bezdrôtový prístup (FWA alebo WLL). Pevný bezdrôtový prístup používa frekvenčné pásmo až do 40 GHz. Za prekážku v rozvoji využívania pevného bezdrôtového prístupu sa považujú najmä: obmedzená kapacita frekvenčného pásma a nutnosť udeľovania licencií; riziko vzájomného rušenia pri využívaní nelicencovaných frekvenčných pásiem; pomalá štandardizácia (presadzovanie odlišných záujmov výrobcov zariadení).

- **Siete káblovej televízie (CATV)** – považuje sa širokopásmový prístup cez rozvody káblovej televízie s využitím káblového modemu. Siete káblovej televízie CATV boli pôvodne špecifickými sieťami zameranými len na distribúciu televíznych a rozhlasových signálov. Ich architektúra aj technológia sa výrazne odlišovali od telekomunikačných sietí slúžiacich na poskytovanie hlasových a dátových služieb. Moderné siete CATV sú už vybudované s prevažujúcim podielom optickej časti, ktoré zabezpečujú obojsmernú komunikáciu na rozsiahlejšom území (metropolitné a regionálne siete).

- **Optické káblové siete (FTTx)** – širokopásmový prístup cez optické káble umožňujúce prakticky neobmedzenú kapacitu, vysokú spoľahlivosť a kvalitu prenosu. Technológia optických káblov sa presadila ako dominantná technológia chrbticových sietí a výkonných medzinárodných a transkontinentálnych prepojení. Väčšie uplatnenie optiky vo výstavbe miestnych sietí sa oneskorilo najmä z ekonomických dôvodov, pretože návratnosť investičných nákladov si vyžadovala optimálne využitie výkonnosti tejto technológie. Technológie, ktoré využívajú optické siete, umožňujú obojsmerný dátový prenos o rýchlosti 2,5 Gbit/s. Optická prístupová sieť môže byť dovedená až na pracovisko užívateľa, môže končiť pri dome alebo v zóne komplexu budov, odkiaľ môže pokračovať napríklad metalickým koaxiálnym káblom alebo symetrickým káblovým vedením s využitím technológií xDSL.

- **Družicový prístup** – družicové technológie sa používajú na zabezpečenie širokopásmového prístupu (najmä širokopásmového prístupu k internetu) v odľahlých regiónoch s nedostatočnou komunikačnou infraštruktúrou. Družicový prístup je v porovnaní s ostatnými technológiami nákladný a pri obojsmernej komunikácii je potrebné počítať so značným oneskorením signálu.

- **Výhl'adové siete interaktívnej digitálnej TV** – považuje sa širokopásmový prístup využívajúci set top box a distribučné energetické siete PLC (širokopásmový prístup s využitím elektrorozvodných sietí). Technológia širokopásmového prístupu cez rozvody elektrickej energie PLC je zameraná na poskytovanie širokopásmových služieb s využitím existujúcej infraštruktúry disponujúcej veľkým potenciálom konkurenčnej schopnosti. Prenosové médium signálu tvoria samotné elektrické vedenia, pričom sa počíta s vysokofrekvenčným premostením prvkov rozvodu, ktoré sú pre vysokofrekvenčný signál prekážkou (transformátory, ističe, merače odberu energie). Kontroverznosť myšlienky PLC spočíva v atraktivnosti využitia už existujúcej infraštruktúry a na druhej strane v riziku, že tento systém by mohol vyžarovaním svojho signálu vážne narušiť rádiovú komunikáciu [4].

Tabuľka 1: širokopásmové pripojenie v pevnej sieti

Pripojenie podľa technológie	2007	2008	2009	2010	2011
xDSL	277 838	336 369	367 723	398 056	404 823
Optický prístup FTTH/FTTB	66 649	118 021	177 574	199 787	223 980
Pevný rádiový prístup	74 639	84 778	147 150	182 166	206 119
Rozvody káblovej televízie	51 434	63 806	80 251	94 449	115 796
Prenajatý okruh	1 455	1 687	2 174	2 122	2 128
Družicový prístup	5	27	184	373	252

*údaje sú uvádzané k 31.12. daného roka (Zdroj: Elektronické komunikácie - vybrané štatistické údaje [online]. [Citované 2012-07-23]. Dostupné na:

http://www.telecom.gov.sk/files/statistika_vus/telekom/index.htm - vlastné spracovanie)

Tabuľka č.1 poskytuje informácie o stave širokopásmového pripojenia na SR od roku 2007 po rok 2011. Telekomunikačný úrad SR v roku 2011 evidoval 743 telekomunikačných operátorov, ktorí poskytovali širokopásmový internet v SR. Napriek postupnému budovaniu optických sietí sa najviac užívateľov pripája k internetu prostredníctvom technológií xDSL. Koncom roka 2011 sa až 404 823 užívateľov pripájalo k širokopásmovému internetu prostredníctvom DSL (ADSL alebo ASDSL2+ od Slovak Telekomu a.s., prípadne SHDSL od GTS Slovakia). Druhým najrozšírenejším typom fixného širokopásmového pripojenia bola technológia pomocou optického prístupu, ktorá od roku 2008 každoročne vykazuje viac pripojených užívateľov ako bezdrôtové siete WiFi a FWA. Pripojenie pomocou rozvodov káblových televízií takisto zaznamenali vysoký nárast v roku 2011, kde toto pripojenie využilo 115 796 užívateľov. Celkovo všetky možné spôsoby širokopásmového pripojenia v pevnej sieti vykazujú od roku 2007 každoročne nárast (s výnimkou družicového prístupu v roku 2011, kde nastal mierny pokles oproti roku 2010).

Širokopásmové pripojenie v mobilnej sieti

V mobilnej sieti rozlišujeme širokopásmové pripojenie podľa technológie (3G, FDD, HSDPA, Flash OFDM) alebo rozdelenie podľa prístupu pripojenia (SIM, USIM, karty, modemy).

3G/FDD - Frequency Division Duplex - prijímač a vysielač operujú na rôznych prenosových frekvenciách.

3G/HSDPA - High-Speed Downlink Packet Access - znamená rýchle sťahovanie dát, ktorého teoretické maximum je 14,4 Mbit/s. Ide o protokol mobilnej telekomunikácie označovaný tiež ako technológia 3,5G. HSDPA slúži na zvyšovanie prenosovej rýchlosti pre downlink.

Flash OFDM - je skratka z Fast Low-latency Access with Seamless Handoff Orthogonal Frequency Division Multiplexing. Je to jeden z variantov mobilného širokopásmového internetového prístupu. Prenosové rýchlosti v praxi dosahujú pri optimálnych podmienkach pre jedného používateľa až 5,3 Mbps (download) / 1,8 Mbps (upload) v závislosti od kvality a intenzity signálu v mieste pripojenia a od množstva užívateľov v danej oblasti.

SIM/USIM karty – karty, pomocou ktorých je možné pripojenie internetu priamo do mobilného telefónu.

Dátové zariadenia (karty/modemy) - mobilné pripojenie internetu pomocou dátového zariadenia. Pomocou týchto zariadení je možné pripojiť na internet napríklad notebook alebo PC.

Tabuľka 2: Širokopásmové pripojenie v mobilnej sieti

rozdelenie podľa technológií	2007	2008	2009	2010	2011
3G/FDD	71 263	352 785	511 377	671 455	1 162 040
3G/HSDXA, Flash OFDM	121 066	214 718	319 812	457 431	584 366
Rozdelenie podľa pripojení					
Mobilné telefóny SIM/USIM karty	192 329	352 687	552 635	771 499	1 358 324
Dátové zariadenia (karty/modemy)	-	214 816	278 554	357 387	388 082

*údaje sú uvádzané k 31.12. daného roka Zdroj: (Elektronické komunikácie - vybrané štatistické údaje [online]. [Citované 2012-07-23]. Dostupné na:

http://www.telecom.gov.sk/files/statistika_vus/telekom/index.htm - vlastné spracovanie)

Tabuľka č.2 nám poskytuje informácie o stave širokopásmového pripojenia v SR v mobilnej sieti. V súčasnosti sa najviac užívateľov pripája pomocou technológií širokopásmového mobilného pripojenia. Pripojenie v mobilnej sieti ďaleko prevyšuje pripojenia v pevnej sieti. Najviac využívaná technológia širokopásmového pripojenia v mobilnej sieti v roku 2011 bola technológia 3G/FDD, ktorej pripojenie využilo 1 162 040 užívateľov. Táto technológia dosiahla veľkého rozmachu práve na prelome rokov 2010 a 2011. Všetky mobilné technológie (v pozorovaných rokoch) zaznamenali každoročne nárast. To svedčí o veľkom potenciáli mobilnej technológie, pomocou ktorej užívatelia využívajú širokopásmové pripojenie.

Obrázok 3: Širokopásmové pripojenie v pevnej a mobilnej sieti

*údaje sú uvádzané k 31.12. daného roka (Zdroj: Elektronické komunikácie - vybrané štatistické údaje [online]. [Citované 2012-07-23]. Dostupné na:

http://www.telecom.gov.sk/files/statistika_vus/telekom/index.htm - vlastné spracovanie)

Obrázok č.4 nám interpretuje celkový počet širokopásmového pripojenia v pevnej a mobilnej sieti. Na obrázku je znázornená zmena, ktorá nastala medzi rokom 2008 a 2009, kde počet širokopásmového mobilného pripojenia predstihol pripojenie v pevnej sieti. S vývojom trhu elektronických komunikácií vzrastajú aj zákaznícke požiadavky. Možnosť byť zastihnuteľný kdekoľvek a pripojený kedykoľvek je jedna z hlavných zákazníckych požiadaviek. Preto technológie pripojenia v mobilnej sieti dokážu lepšie uspokojiť zákaznícke požiadavky. Okrem toho rýchlosti pripojenia na internet prostredníctvom mobilných sietí sú porovnateľné s ponukou v pevných sieťach, pričom v niektorých prípadoch ich aj prevyšujú.

Celkový nárast pripojení za obdobie 4 rokov predstavoval hodnotu 1554077 v mobilnej sieti a hodnotu 481079 v pevnej sieti. Čo sa týka penetrácie širokopásmového pripojenia v pevnej sieti na 100 obyvateľov, najvyššia hodnota bola zaznamenaná v roku 2011 a predstavovala 17,66%. Penetrácia pripojenia na 100 obyvateľov v mobilnej sieti dosiahla najvyššiu hodnotu takisto v roku 2011 a predstavovala 32,36%. Celkovo sa dá povedať, že širokopásmový prístup zaznamenáva na Slovensku každoročne niekoľkopercentný nárast.

Záver

Trh elektronických komunikácií na Slovensku prešiel za posledné roky výraznými zmenami. Do toho trhu sú vkladane veľké investície jednak zo strany štátu, ako aj investície zo súkromných sektorov. Postupná liberalizácia a harmonizácia trhu EK predstavuje vidinu jednotného európskeho trhu elektronických komunikácií, ktorý by jedného dňa mohol byť dosiahnutý. Dovtedy bude veľmi zaujímavé sledovať, ako sa bude meniť trh EK na Slovensku a spolu s ním aj jednotlivé čiastkové trhy. Zaujímavé bude sledovať, ako sa „upadajúci trh pevných sietí“ vysporiada s postupným nahradzovaním mobilnými sieťami a oproti tomu, do akej výšky nastaví „latku“ trh mobilných sietí.

Použitá literatúra

- [1] SME sk. Počet pevných liniek klesá. [online]. [citované 2012-08-03]. Dostupné na: <http://www.sme.sk/c/3172832/pocet-pevnych-liniek-na-slovensku-klesa.html#ixzz20yV24EkQ>
- [2] Ekonomika SME sk. Aktívnych SIM kariet. [online]. [citované 2012-08-03]. Dostupné na: <http://ekonomika.sme.sk/c/5781661/aktivnych-SIM-kariet-je-na-slovensku-takmer-sest-milionov.html#ixzz20ypCJkRc>
- [3] Význam širokopásmového prístupu na internet. [online]. [citované 2012-08-03]. Dostupné na: www.vus.sk/broadband/nbbs/VUSBB_PPP_SF_11_2006fin.pdf
- [4] Prognóza vývoja sektora EK. [online]. [citované 2012-08-03]. Dostupné na: http://www.google.sk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CFIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.telecom.gov.sk%2Findex%2Fopen_file.php%3Ffile%3Dtelekom%2Fvyskum%2Fprojekty%2F2005%2F114.pdf&ei=UZ0SUIbtGvDS4QTSzYGgDQ&usg=AFQjCNGgnVduvnGeGuDLZa8wD_uwwI0n7A

Grantová podpora:

- 1/KS/2012 inštitucionálny výskum: Analýza citlivosti počtu kontaktných miest k nákladom plynúcim z poskytovania UPS
- 8/KS/2012 inštitucionálny výskum: Analýza skutočného stavu portfólia a dostupnosti širokopásmových internetových služieb pre vybrané regióny
- 3/KS/2012 inštitucionálny výskum: Podpora vzdelávania pomocou výučbových multimediálnych aplikácií