

SVĚTOVÁ POPULACE A JEJÍ OČEKÁVANÝ BUDOUCÍ VÝVOJ

M. Prášilová, P. Hošková

Došlo: 23. dubna 2010

Abstract

PRÁŠILOVÁ, M., HOŠKOVÁ, P.: *The world population and its expected future evolution*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2010, LVIII, No. 3, pp. 197–206

Population numbers on Planet Earth grow steadily. The most rapid increase took place over the 20th century when the number of world population rose from 1.6 billion up to 6 billion. Demographic revolution affect the process of changes. The paper has paid attention to the relationship between natality and mortality in various parts of the world. It indicates the differing behaviour in the African countries where the demographic revolution has not been finished so far. Population numbers on the Planet Earth are being forecast for 2050 applying the exponential smoothing methods. The outcomes of statistical procedures are being compared with the UN prognoses and they do not indicate large differences in confidence intervals predictions. The adaptive procedures selected have been found suitable and satisfying for the population numbers forecasting purposes. Most rapidly the population of Africa numbers will grow until 2050, the number of Europeans will cover 7.55% of the world population only.

demographic evolution, world population, demographic revolution, natality, mortality, exponential smoothing methods, population prognosis

Demografický vývoj patří k základním kvantitativním ukazatelům dokládajících existenci lidstva na Zemi a řadí se k problematice přírodně sociální povahy. Před třemi miliony let, od konce třetihor, obývali naši Zemi předchůdci dnešního člověka australopitékové. Odhaduje se, že jich bylo mezi 50 až 150 tisíci a obývali značnou část Afriky. Začátkem čtvrtohor byli australopitékové vývojově nahrazeni člověkem vzpřímeným, kterých žilo na světě asi 1 milion. Před půl milionem let byl Homo erectus vytlačen neandrtálci a v době jejich největšího rozkvětu (před 40 tisíci lety) jich podle odhadů byly dva miliony. Během dvou až tří tisíc let je nahradil současný člověk Homo sapiens sapiens a ten se postupně rozšířil do všech světadílů kromě Antarktidy. Za mírný populační růst vděčí spíše podnebí, zejména ústupu ledovců. Růst početního stavu obyvatel Země nastal vstupem do neolitu zhruba před 9 000 až 10 000 lety, kdy na Zemi žilo asi pět milionů lidí. Díky znalosti zemědělství mohla být krajina osídlena hustěji a zároveň s tím došlo postupně k civilizačnímu vzestupu. Rozvíjí se řemesla, později obchod, doprava, urbanizace, dále se formuje

písmo, umění a budují se základy pozdějších vědních oborů. Po prudkém zvýšení početního stavu světové populace, zpočátku zejména na Blízkém a Středním východě a ve středomořské oblasti (v tisíciletích před naším letopočtem) nastává jen pozvolný nárůst provázený mnohými výkyvy. V rámci tzv. přirozeného řádu reprodukce, charakterizovaném vysokou úrovní natality a mortality, se střídala příznivá období s časovými úseky, kdy počet obyvatel stagnoval či klesal. Hlavními regulátory populačního růstu byly v minulosti války, epidemie a hladomory.

Významný předěl v populačním vývoji, zpočátku omezený na severozápadní Evropu, nastává ve druhé polovině 18. století. Vlivem lékařské péče, vzdělání, zlepšené výživy a hygieny, nových léků a dalších faktorů prudce klesá úmrtnost, zejména kojenecká, zároveň se prodlužuje i lidský věk. Vzhledem k tomu, že ke snížení porodnosti dochází zpravidla později, došlo i k velkému nárůstu počtu obyvatel. Demografická revoluce, tj. přechod z přibližné rovnováhy mezi vysokými hodnotami natality a mortality k nové rovnováze na nízké úrovni

obou ukazatelů, trvala v Evropě přibližně 200 let. Je to zároveň i období vystěhovalectví, zejména do Ameriky, přičemž tato migrace dosahuje vrcholu v letech 1880–1920. Na pozadí demografické revoluce v Evropě byla průmyslová revoluce. Zhruba do poloviny 20. století se vytvořila ve světě propast v charakteru populačního vývoje mezi průmyslovými a rozvojovými zeměmi. Demografická revoluce v zemích tzv. třetího světa začíná až ve 20. století, nejčastěji ve 40. a 50. letech. V období let 1900 až 2000 se počet obyvatel světa zvýšil z 1,6 miliardy na 6 miliard.

MATERIÁL A METODY

Do procesu změn v počtu lidí světové populace zasahují demografické revoluce. Demografická revoluce je historický proces, který probíhá postupně u všech populací světa. Vzniká v určitém stupni společenského rozvoje a na jiném opět končí (KALIBOVÁ, 2001). Základními demografickými událostmi, které demografickou revoluci provázejí, je narození a úmrtí. Prostřednictvím jejich evidence se vyjadřuje míra porodnosti a míra úmrtnosti, které ukazují na přirozenou reprodukci obyvatelstva na daném území. I přes podobný populační vývoj ve všech zemích světa dochází v některých částech světa k časovým posunům demografických tendencí. Takové posuny jsou způsobeny rozdílným stupněm ekonomického a společenského vývoje. Podle vztahu mezi mírou porodnosti a mírou úmrtnosti se rozlišují tři skupiny populací:

- populace po ukončení demografické revoluce nebo před jejím ukončením,
- populace, ve které probíhá demografická revoluce,
- populace před demografickou revolucí.

Tab. I uvádí kritéria pro zařazení populací podle Pavlíka (PAVLÍK, 1964).

Příspěvek analyzuje dosavadní vývoj základních ukazatelů porodnosti a úmrtnosti ve světě v členění

na dílčí geografické celky. Zaměřuje se na území s extrémními hodnotami demografických ukazatelů. Součástí řešení je popis vývojových tendencí ukazatelů přirozeného přírůstu a předpokládaný vývoj počtu světové populace do roku 2050. Podkladové údaje vycházejí ze statistiky OSN a byly zpracovány pomocí adaptivních modelů časových řad, a to metodami exponenciálního vyrovnávání v prostředí statistického programového systému STATISTICA 9 a SAS.

VÝSLEDKY

Demografická revoluce v současném světě

Populační změny probíhají v lidské společnosti postupně, často plíživě nebo naopak výrazným skokem. Některé faktory lze v budoucnu očekávat v souvislosti s nově nastupující generací a vyspělostí konkrétní ekonomické společnosti, jiné působí razantně a neočekávaně. Ukazatelé přirozené změny jsou rozhodující při projekci budoucího vývoje společnosti. Úroveň obou ukazatelů je též důležitá při posuzování společnosti ve vztahu k demografické revoluci. Vývoj míry porodnosti v pětiletých intervalech od poloviny 20. století a výhled do roku 2050 přináší Příloha. Z ní je patrné, že podle prognózy OSN rozvojové země jako celek ve sledovaném období nedosáhnou zcela úrovně dnešních vyspělých zemí, ale měly by se k ní postupně přiblížit. Co se týče míry úmrtnosti (Příloha), svět celkem vstupuje do období jejího minima. Zatímco vyspělé země proces snižování úmrtnosti ukončily v 70. letech 20. století, rozvojové země očekávají nejnižší hodnoty úmrtnosti o více než dvě generace později, tj. v první čtvrtině 21. století. Tab. II charakterizuje rychlost změn porodnosti a úmrtnosti pro pětileté intervaly.

Nejvyšší hodnoty míry porodnosti v roce 2005 (Graf 1) dosahovaly státy střední Afriky (44%), západní Afriky (43%) a východní Afriky (41%). Odstup ostatních oblastí světa je poměrně značný, což zároveň nevylučuje vysoké hodnoty u jednotlivých zemí (Východní Timor, Jemen, Afghánistán, Haiti apod.). Problém s vysokou natalitou je tak výrazně koncentrován do větší části subsaharské Afriky. S výjimkou středomořských zemí mají nejvyšší míru mortality (Graf 1) rovněž africké regiony, přičemž nejhorší situace, i vlivem nemoci AIDS, je u zemí jižní Afriky. Naopak, nízké parametry natality a mortality, dnes už na úrovni vyspělých zemí, se týkají východní Asie.

I: Kritéria pro zařazení populací do homogenních skupin

I: Criteria for grouping of populations in homogenous groups

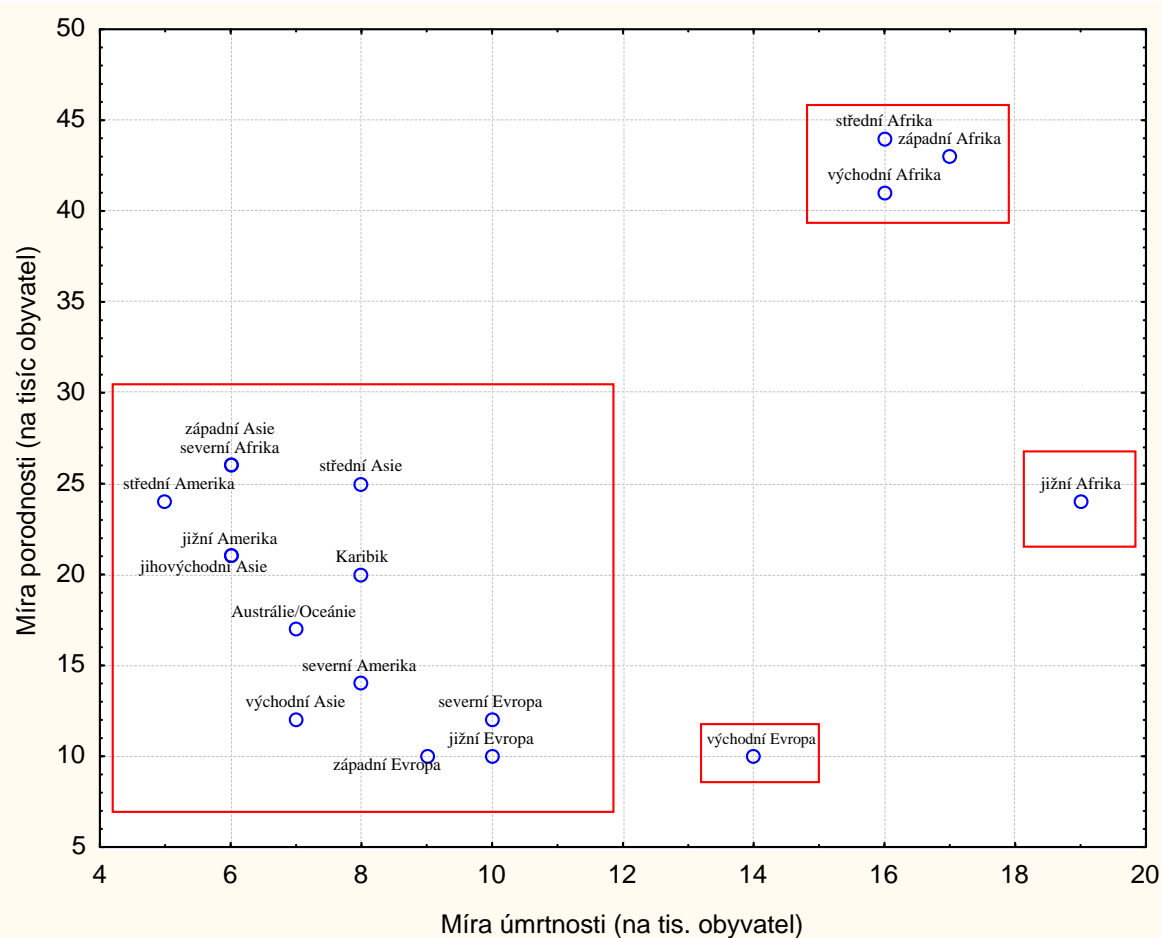
Typ	Porodnost na 1 tisíc obyvatel	Úmrtnost na 1 tisíc obyvatel
A	nerozhoduje	< 15
B	> 30	(15; 20)
C	< 50 nebo > 50	> 20

II: Dynamika změn porodnosti a úmrtnosti připadající na jedno pětileté období

II: Index of natality and mortality changes over a five-year interval

Perioda	Svět		Vyspělé státy		Rozvojové státy	
	Porodnost	Úmrtnost	Porodnost	Úmrtnost	Porodnost	Úmrtnost
1950–2005	0,9444	0,9230	0,9322	0,9990	0,9386	0,9007
2005–2050	0,9512	1,0190	0,9870	1,0263	0,9446	1,0170

Zdroj: World Population Prospects, The 2006 Revision, UN, vlastní výpočty



1: Vztah mezi mírou porodnosti a mírou úmrtnosti světových populací v roce 2005

1: Relationship for birth rates and death rates in world populations, 2005

Postavení geografických celků na základě ukazatelů natality a mortality podle PAVLÍKA (1964) vychází z typů populací A, B, C. Nápadně se odděluje podle těchto kritérií od ostatních částí světa střední, západní a východní Afrika, kde demografická revoluce stále probíhá. Z dosavadních zkušeností s populačním vývojem v Evropě a v dalších vyspělých zemích lze usuzovat, že se v případě těchto rozvojových zemí jedná o obdobný demografický proces, i když časově posunutý. Tam je pokles porodnosti, v některých regionech i velmi zřetelný, možné pozorovat od 70. let dvacátého století. Ačkoliv nelze přehlédnout programy omezování porodnosti, hlavní úlohu při snižování natality v rozvojových zemích hrají hospodářský vzestup a skutečná emancipace žen. Potvrzují to výsledky nově industrializovaných asijských zemí, kde hospodářský vzestup byl příčinou prudkého poklesu porodnosti.

Předpokládaný budoucí vývoj míry úmrtnosti odráží věkovou strukturu populace, neboť ve všech částech světa se zvyšuje průměrný věk populace a naděje dožití. Globalizace světa pozitivně působí na zvyšování životní úrovně, na zlepšování přístupu ke zdravotní péči, na zvyšování vzdělanosti a odstraňování negratnosti. Přesto je řada fak-

torů, které, vedle válečných konfliktů, decimují populaci. K nejnebezpečnějším patří výskyt viru HIV. Tab. III ukazuje deset zemí světa s nejvyšším podílem populace s výskytem HIV/AIDS v roce 2005.

III: Země s nejvyšším výskytem populace s onemocněním HIV/AIDS

III: The TOP 10 HIV/AIDS Prevalence Countries

Země	Procento nakažené populace
Svazilsko	33,4
Botswana	24,1
Lesotho	23,2
Zimbabwe	20,1
Namibie	19,6
Jihoafrická republika	18,8
Zambie	17,0
Mozambik	16,1
Malawi	11,8
Středoafrická republika	10,7

Zdroj: World Population Prospects, The 2006 Revision, UN

Onemocnění AIDS představuje zásadní sociální a ekonomický problém rozvojového světa, přičemž subsaharská Afrika je nejvíce zasaženou oblastí. Z přehledu deseti zemí s nejvyšším procentem populace nakažené virem HIV (Tab. III) je prvních devět z regionu jižní Afriky, desátá ze střední Afriky. Jde o tragédii nedozírného rozsahu, neboť např. v Zambii žije dnes kvůli nemoci AIDS více než milion dětí bez obou rodičů. Jako by se ztratila celá generace. AIDS se tak stal katastrofou, která změnila africký kontinent a která bude určovat vývoj ekonomik a celé společnosti včetně demografické situace ještě celá další desetiletí.

V Africe začíná demografická revoluce nejpозději, až ve druhé polovině 20. století. Dosud není ukončena a díky velkému rozdílu mezi natalitou a mortalitou je tento region stále v zajetí populační exploze. Na rozdíl od Evropy, kde populační vývoj probíhal souběžně s průmyslovou revolucí, v Africe se v první řadě jednalo o vnější zásah. Důvodem relativně levných léků, účinných v boji s nakažlivými chorobami a parazity, zvýšil naději na dožití vyššího věku i v chudých zemích. Ovšem faktory, které v evropských poměrech rozhodující měrou ovlivnily následný pokles natality, se v afrických podmínkách prosazují obtížně (vzdělání, rovnoprávné postavení žen, sociální a důchodové systémy, zákaz dětské práce, zvý-

šení životní úrovně apod.). Vzhledem k nízké věkové struktuře (v roce 2005 bylo na 55% Afričanů ve stáří do 20 let), a tedy menšímu podílu lidí v produktivním věku, chybí prostředky na demografické investice (zdravotnictví, školství) a počet negramotných se tak nezdá nikdy zvyšuje. Subsaharská Afrika, spolu s klíčovými státy jižní Asie (Indie, Pákistán, Bangladéš), kde se jedná o růst z vysoké základny, dnes představují v celosvětovém rámci nejzávažnější populační problém.

Prognózy počtu obyvatel na Zemi

Demografické prognózy OSN do roku 2050 uvádějí, že Země bude mít 7,9 až 10,5 miliard obyvatel a v roce 2100 (VALLIN, 1992) by na Zemi mělo žít mezi 9 až 12 miliardami obyvatel. Přitom se předpokládá, že ve 2. polovině tohoto století by již mělo dojít ke stabilizaci početního stavu světové populace. Tab. IV přináší tři varianty populačního vývoje světa do roku 2050 podle nejnovějších demografických studií OSN.

Demografické prognózy OSN jsou sestaveny jako poměrně složité modely, které respektují a zahrnují více faktorů. Vycházejí z úmrtnostních tabulek, přikládají důraz očekávaným sociálním a ekonomickým změnám. Statistické řešení projekce však vychází pouze ze skutečných hodnot dosavadního

IV: Varianty populačního vývoje (svět celkem, 1950–2050) – počet obyvatel v tisících

IV: Population development variants (World total, 1950–2050) – Population in thous.

Rok	Střední varianta (x)	Vysoká varianta	Nízká varianta
1950	2 529 346	x	x
1955	2 763 453	x	x
1960	3 023 358	x	x
1965	3 331 670	x	x
1970	3 685 777	x	x
1975	4 061 317	x	x
1980	4 437 609	x	x
1985	4 846 247	x	x
1990	5 290 452	x	x
1995	5 713 073	x	x
2000	6 115 367	x	x
2005	6 512 276	x	x
Průměrný koeficient růstu	1,0898	-	-
2010	6 908 688	6 908 689	6 908 687
2015	7 302 186	7 369 003	7 235 360
2020	7 674 833	7 850 649	7 498 821
2025	8 011 533	8 324 226	7 698 240
2030	8 308 895	8 762 174	7 855 775
2035	8 570 570	9 181 935	7 966 536
2040	8 801 196	9 606 206	8 024 592
2045	8 996 344	10 037 286	8 022 171
2050	9 149 984	10 461 086	7 958 779
Průměrný koeficient růstu	1,0357	1,0532	1,0178

Pozn.: (x) do roku 2005 skutečný stav, rok 2010 kvalifikovaný odhad

Zdroj: World Population Prospects, The 2008 Revision, UN

populačního vývoje a pomocí speciálních deterministických postupů pak prognózuje budoucí vývoj. Kritériem výběru konkrétního modelu jsou nízké hodnoty střední absolutní procentní chyby M.A.P.E. a současně rozumné posouzení úrovně dlouhodobé předpovědi. V případě uvedeného postupu všechny prognostické modely vykazovaly poměrně malé chyby uvedené v Tab. V.

Tři nejlepší modely vykazují jen velmi malé rozdíly v chybě M.A.P.E. (Tab. V) a dalo by se předpokládat, že se jejich budoucí předpovědi nebudou lišit. Tab. VI ukazuje hodnoty statistických bodových predikcí vypočtených modely s nejmenší chybou (modely č. 1, 2, 3) včetně modelu, který nejlépe odpovídá prognózám OSN (model č. 8).

Je nutné poznamenat, že při dodržení uvedených zásad se výsledky statistických výpočtů neliší od prognóz OSN. Statistické prognostické modely totiž obvykle budoucí vývoj předpovídají pomocí intervalových odhadů. V grafu 2 a v grafu 3 jsou uvedeny intervalové odhady určené pomocí modelu číslo 1 (Holtův model) a pomocí modelu náhodné procházky s posunem (model číslo 8).

V Tab. VII je uvedena struktura současné populace a předpokládaného stavu počtu populace v jednotlivých regionech světa v roce 2050. Při výpočtech

je použita střední varianta OSN z roku 2008. Problémy s počtem obyvatelstva lze očekávat v krátké době v Evropě. Evropa je jediným kontinentem, kde postupně dochází k poklesu počtu obyvatelstva a navíc ke stárnutí populace. Za padesát let se zřejmě reálně sníží počet obyvatel v Evropě o více než 5%. Nebude to však způsobeno, tak jako v devatenáctém a počátkem dvacátého století, stěhováním, ale vymíráním Evropanů způsobeným nízkou porodností.

Nejprudší nárůst populace v roce 2050 ve srovnání s rokem 2005 se předpokládá v Africe, a to více než dvojnásobný. Zvláště subsaharská Afrika však není vzdělanostně připravena na tzv. znalostní ekonomiku 21. století. To je značný „handicap“, snižující možnosti hospodářského rozvoje a zároveň i šanci na ukončení demografické revoluce. Velkým problémem, který vykrystalizoval s vysokým přírůstkem obyvatel, je i vnitřní migrace, znamenající růst chudinských čtvrtí na okrajích velkoměst. S výjimkou Jihoafrické republiky nejsou státy této části světa vesměs schopny zvládnout technologicky náročné obory a kromě těžby surovin a produkce zemědělských monokultur významnější místo mají již jen montážní linky průmyslových výrobků s dovozem většiny komponentů. Nejsou využity ani po-

V: Statistické modely s uvedením chyby M.A.P.E. (v %)

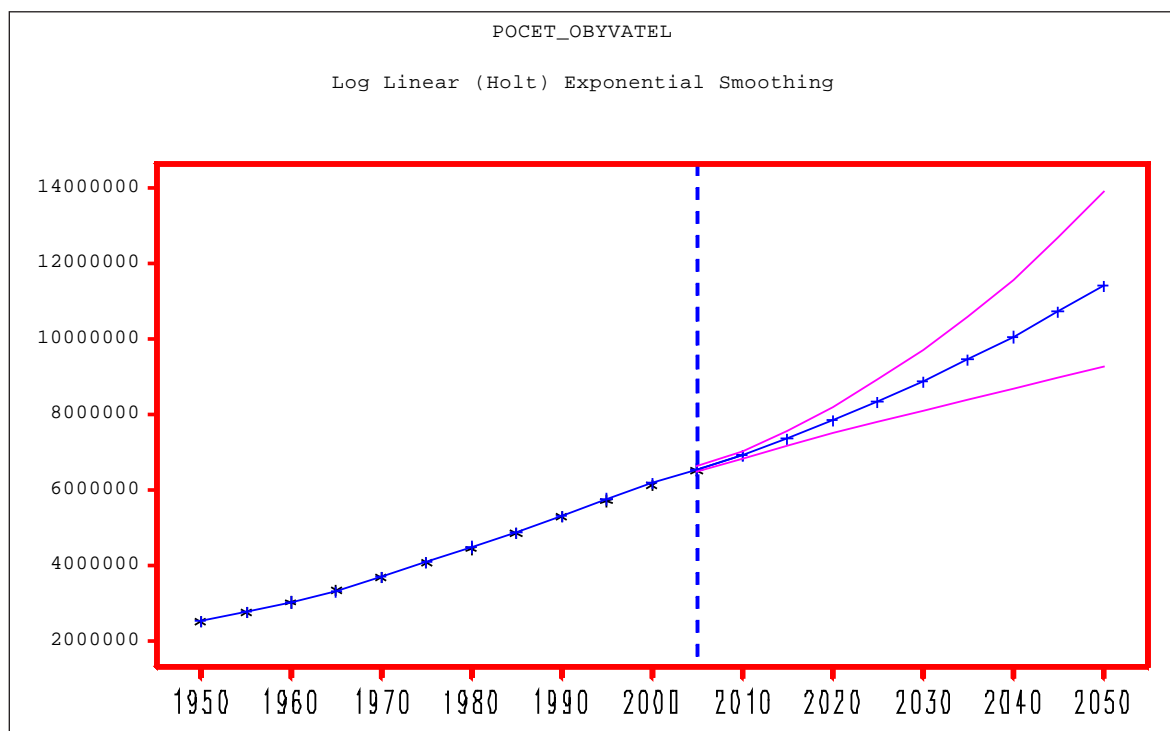
V: Statistical models with the M.A.P.E. error (%)

Model číslo	Model	M.A.P.E.
1	Log Linear (Holt) Exponential Smoothing	0,43298
2	Log Double (Brown) Exponential Smoothing	0,43540
3	Log Damped Trend Exponential Smoothing	0,45230
4	Linear (Holt) Exponential Smoothing	0,51621
5	Double (Brown) Exponential Smoothing	0,51864
6	Damped Trend Exponential Smoothing	0,51981
7	Log Random Walk with Drift	0,90917
8	Random Walk with Drift	1,34706
9	Log Linear Trend	1,58089
10	Linear Trend	2,35962

VI: Bodové předpovědi počtu světové populace podle vybraných modelů

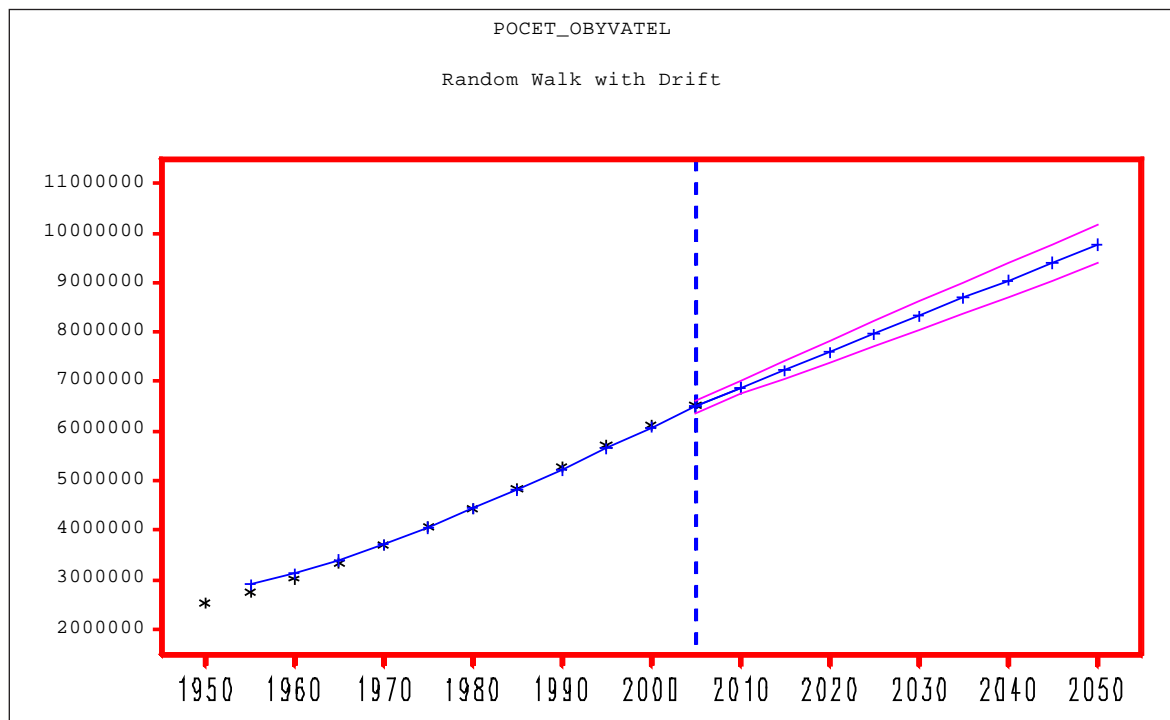
VI: Point forecasts of amount of world population according to selective models

Rok	Holtův model lineárního exponenciálního vyrovnávání	Dvojitý (Brownovo) exponenciální vyrovnávání	Exponenciální vyrovnávání s tlumeným trendem	Model náhodné procházky s posunem
2010	6 930 505	6 930 507	6 922 317	6 876 538
2015	7 373 164	7 373 179	7 347 241	7 238 325
2020	7 844 843	7 844 804	7 790 097	7 600 112
2025	8 347 809	8 347 608	8 251 457	7 961 899
2030	8 884 545	8 884 022	8 731 924	8 323 686
2035	9 457 772	9 456 705	9 232 136	8 685 474
2040	10 070 476	10 068 568	9 752 765	9 047 261
2045	10 725 936	10 722 802	10 294 526	9 409 048
2050	11 427 756	11 422 905	10 858 169	9 770 835



2: Statistická prognóza vývoje počtu obyvatel do roku 2050 (Holtův model, model s nejnižší hodnotou M.A.P.E.)

2: Statistical prediction of development of world population to year 2050 (Holt's model, model with least M.A.P.E. volume)



3: Statistická prognóza vývoje počtu obyvatel do roku 2050 (model č. 8, který odpovídá odhadům OSN)

3: Statistical prediction of development of world population to year 2050 (model number 8, corresponding with U.N. estimates)

tenciální možnosti rozvoje cestovního ruchu (chybějící infrastruktura, klimatické poměry, nakažlivé choroby), který je v rámci subsaharské Afriky ve větší míře koncentrován do několika zemí (JAR, Keňa, Gambie, Mauritius, Seychely). Pokud zů-

stane africký kontinent bez vnější pomoci, čekají jej značné problémy. Tabulka VII ukazuje předpokládaný vývoj růstu obyvatel podle geografických celků do roku 2050. Většina obyvatel Země (57,17%) bude žít v Asii. V Evropě dojde ke snížení počtu

VII: Struktura populace podle geografických oblastí v roce 2005 a 2050 (střední varianta)

VII: Population structure by geographic regions in 2005 and 2050 (middle variant)

Rok	Jednotky	Afrika	Asie	Evropa	Oceánie	Lat.Amerika a Karibik	Severní Amerika
2005	%	14,14	60,45	11,20	0,52	8,55	5,15
	Počet obyvatel (tis.)	921 073	3 936 536	729 421	33 559	556 512	335 175
2050	%	21,84	57,17	7,55	0,56	7,97	4,90
	Počet obyvatel (tis.)	1 998 466	5 231 485	691 048	51 338	729 184	448 464
Index 2050/2005		2,170	1,329	0,947	1,530	1,310	1,338

Zdroj: World Population Prospects, The 2008 Revision, UN, vlastní výpočty

obyvatel a podíl evropské populace v roce 2050 bude pouhých 7,55 % světového obyvatelstva. Na africkém kontinentu, dnes s řadou nejhudších zemí světa a se zeměmi s nestabilními politickými zřízeními, má dojít k nárůstu o více než jednu miliardu obyvatel a tento očekávaný stav bude představovat 21,84 % světové populace.

ZÁVĚR

Prognózování počtu obyvatel je komplikovaná záležitost, protože má řadu variant možných faktorů. Při položení určitého předpokladu vývoje dokážou statistické prognostické modely uspokojivě popsat budoucí vývoj. Zvláště dobré výsledky poskytly modely exponenciálního vyrovnávání, které skutečným hodnotám přiřazují různou váhu a ta se zvyšuje směrem k novějším údajům. Porovnáním expertních odhadů OSN a statistických předpovědí byla konstatována uspokojivá podobnost zvláště na kratší období. Světová populace však není homogenní a v jednotlivých částech světa se projevují různé relevantní vlivy, které narušují homogenitu časové řady. Populační exploze v rozvojových oblastech zvýraznila problém zajištění dostatku potravin v zemích, které se prozatím samy neuživí. Nárůst počtu obyvatel v chudých zemích přináší živelný růst velkoměst těchto oblastí a ekonomická

chudoba nelegální zahraniční migraci. Do problematiky populačního vývoje světa budou významně zasahovat další aspekty, často vzájemně provázané, mezi něž patří z celosvětového pohledu ochrana životního prostředí, zajištění energetických zdrojů po vyčerpání fosilních paliv, rozvoj lékařské péče apod. Základním předpokladem pro budoucnost naší civilizace pochopitelně zůstávají i otázky mírového soužití.

Přes očekávané snižování tempa růstu světové populace do roku 2050 zůstávají velmi vážné problémy v oblastech s kumulací rozvojových zemí. Nejvíce ohrožená je Afrika. Ve střední, východní a západní Africe se značným zpožděním probíhá či dokonce teprve začíná probíhat demografická revoluce. Výpočty ukazují, že právě v Africe se počet obyvatel kolem roku 2050 více než zdvojnásobí. Dnešní mladá věková struktura třetí čtvrtiny populace v rozvojových oblastech neumožňuje, aby svět dosáhl ustálení počtu obyvatel v krátké době.

Ve vyspělých zemích je demografický problém většinou opačný. Stabilně nízké hodnoty porodnosti znamenají, že s vysokou pravděpodobností nedojde k obnovení současného početního stavu obyvatel. Nejvíce ohroženým kontinentem je Evropa. Počet Evropanů se v polovině třetího tisíciletí sníží o 5,3 %.

SOUHRN

Počet obyvatel na Zemi se neustále zvyšuje. K nejprudšímu nárůstu došlo v průběhu 20. století, kdy se počet světové populace zvýšil z 1,6 miliardy na 6 miliard. Do procesu změn zasahují demografické revoluce. Příspěvek se zaměřil na analýzu vztahu mezi porodností a úmrtností v různých částech světa. Ukazuje na rozdílné chování afrických zemí, kde demografická revoluce nebyla doposud ukončena. S pomocí metod exponenciálního vyrovnávání je dále prognózován počet světové populace v roce 2050. Výsledky statistických postupů jsou porovnávány s prognózami OSN a v případě intervalové předpovědi nevykazují velké rozdíly. Vybrané adaptivní postupy se ukázaly pro prognózování populace jako vhodné a vyhovující. Do roku 2050 nejrychleji poroste počet obyvatel Afriky, počet Evropanů bude tvořit pouze 7,55 % světové populace.

demografický vývoj, světová populace, demografická revoluce, natalita, mortalita, metody exponenciálního vyrovnávání, populační prognóza

SUMMARY

Demographic evolution is one of the basic quantitative indicators documenting the existence of humanity on Planet Earth. Population numbers grow steadily and the most rapid increase took place over the 20th century when the number of world population rose from 1.6 billion up to 6 billion. Demographic revolutions affect the process of changes in the population numbers. Geographical areas are aggregated into higher wholes according to their location in the two-dimensional network of relationships between natality and mortality. The solution indicates causes of the big differences in demographic behaviour in the African countries as against the rest of the world. Most of the African countries are under population explosion with high levels of the mortality rate while the demographic revolution has not been finished yet in this part of the world. Using statistical methods, the population numbers on Planet Earth until 2050 are being forecast in the paper. The forecast employs adaptive procedures. Exponential smoothing models have been employed for the solution and those with the lowest M.A.P.E. (Mean absolute percentage error) have been selected. Results of the procedures have been compared with the UN prognoses and they do not signal any big differences of the confidence interval predictions. In 2050 the largest increment of population numbers is being expected on the African continent, while the numbers of Europeans fall by 5.3 % as against 2005.

LITERATURA

- ARLT, J., ARLTOVÁ, M., 2009: *Ekonomické časové řady*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 290 s. IBSN 978-80-86946-85-6.
- KALIBOVÁ, K., 2005: *Úvod do demografie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 52 s. IBSN 80-246-0222-9.
- PAVLÍK, Z., 1964: *Nástin populačního vývoje světa*. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 308 s.
- PRÁŠILOVÁ, M., 2009: World demographic expansion. In: *New dimensions in the Development of Society 2009* [CD-ROM]. Jelgava: Faculty of Social

Sciences, Latvia University of Agriculture. IBSN 978-9984-48-005-3.

VALLIN, J., 1992: *Světové obyvatelstvo*. Praha: Academia, 148 s. IBSN 80-200-0437-8.

World Population Prospects, The 2006 Revision, United Nations Population Division, UN, New York, 2006.

World Population Prospects, The 2008 Revision, United Nations Population Division, UN, New York, 2008.

2006 World Population Data Sheet, Population Reference Bureau, Washington, 2006. ISSN 0085-8315.

Příloha: *Míra porodnosti a úmrtnosti (v ‰) v období 1950–2005 a výhled do roku 2050*

Appendix: *Natality and mortality (per thousand) in the period 1950–2005 and a forecast to 2050*

Period	World		More developed countries		Less developed countries	
	Natality	Mortality	Natality	Mortality	Natality	Mortality
1950–1955	37,4	19,6	22,4	10,3	44,3	23,9
1955–1960	35,5	17,5	21,3	9,7	41,7	20,9
1960–1965	35,1	15,6	19,6	9,4	41,6	18,2
1965–1970	33,4	13,2	17,1	9,3	39,8	14,7
1970–1975	30,8	11,3	16,2	9,5	36,0	12,0
1975–1980	28,3	10,6	14,9	9,5	32,7	11,0
1980–1985	27,6	10,3	14,5	9,7	31,7	10,5
1985–1990	27,0	9,6	13,9	9,6	30,7	9,6
1990–1995	24,7	9,3	12,4	10,0	28,0	9,1
1995–2000	22,6	8,9	11,2	10,1	25,4	8,6
2000–2005	21,1	8,8	11,1	10,2	23,5	8,4
2005–2010	20,3	8,6	11,1	10,4	22,4	8,3
2010–2015	19,5	8,5	10,8	10,6	21,3	8,1
2015–2020	18,4	8,4	10,4	10,8	20,0	8,0
2020–2025	17,2	8,5	10,0	11,0	18,6	8,0
2025–2030	16,1	8,6	9,8	11,3	17,3	8,1
2030–2035	15,3	8,9	9,9	11,8	16,2	8,4
2035–2040	14,7	9,3	9,9	12,2	15,5	8,7
2040–2045	14,2	9,6	10,0	12,6	14,9	9,1
2045–2050	13,6	10,0	10,0	12,8	14,2	9,5

Zdroj: World Population Prospects, The 2006 Revision, UN

Adresa

Ing. Marie Prášilová, CSc., Ing. Pavla Hošková, Ph.D., Katedra statistiky, Provozně ekonomická fakulta, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbát, Česká republika, e-mail: prasilova@pef.czu.cz, hoskova@pef.czu.cz

