

Obamova reforma vesmírné politiky

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

Ing. Bc. Martin Machay, Ph.D.

Hoai Nam Nguyen

Brno 2015

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Bc. Martinu Machayovi za jeho věnovaný čas, cenné rady a připomínky, které značnou mírou pomohly s vypracováním mé práce.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: „**Obamova reforma vesmírné politiky**“ vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmetná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 19. května 2015

Abstract

Nguyen, H., Obama's reform of space policy. Bachelor thesis. Brno: Mendel University, 2015.

The topic of this bachelor thesis is an analysis of Obama's reform of space policy and its changes and whether it had a positive effect on the costs of US space transportation. The first part of thesis focuses on the description of changes in US space policy before and after Obama's reform and the theory of space policy in general. The second part compares the costs of US space transportation before and after the reform and its impact on the fiscal policy of the United States of America.

Keywords

Space, NASA, exploration, Space Shuttle, Constellation, Obama, space transport, commercial space.

Abstrakt

Nguyen, H. Obamova reforma vesmírné politiky. Bakalářská práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2015.

Tato bakalářská práce se zabývá Obamovou reformou vesmírné politiky a jejími změnami na rozpočtové nároky na politiku vesmírné dopravy USA. První část se zaměřuje na popis změn ve vesmírné politice před a po Obamově reformě a teorii vesmírné politiky obecně. Druhá část porovnává náklady na vesmírnou dopravu USA před a po reformě a její dopad na rozpočtovou politiku Spojených států amerických.

Klíčová slova

Vesmír, NASA, průzkum, Space Shuttle, Constellation, Obama, vesmírná doprava, komerční vesmírný prostor.

Obsah

1	Úvod a cíl práce	9
1.1	Úvod.....	9
1.2	Cíl práce.....	9
2	Vesmírná politika administrativy George W. Bushe	10
2.1	Vision for Space Exploration (VSE).....	10
2.1.1	Zrušení programu Space Shuttle a dokončení ISS.....	11
2.1.2	Průzkumné mise.....	12
2.1.3	Vývoj dopravních systémů	14
2.1.4	Transformace NASA.....	15
2.2	Bushova reforma vesmírné politiky	17
2.3	Politika vesmírné dopravy.....	17
3	Vesmírná politika administrativy Baracka Obamy	21
3.1	Advancing the frontiers of space exploration	21
3.2	Obamova reforma vesmírné politiky.....	22
3.3	Politika vesmírné dopravy.....	24
3.4	Space Launch System.....	25
3.5	Vývoj komerčních dopravních systémů	29
3.5.1	Commerical orbital transportation services (COTS).....	29
3.5.2	Commercial Crew Development (CCdev)	32
3.5.3	Commercial Crew integrated Capability (CCiCap)	32
3.5.4	Komerční partneři NASA.....	33
4	Vlastní práce	36
4.1	Rozpočtové nároky na vesmírnou dopravu před Obamovou reformou.....	36
4.1.1	Fiskální rok 2008	37
4.1.2	Fiskální rok 2009	39
4.2	Rozpočtové nároky na vesmírnou dopravu po Obamově reformě.....	42
4.2.1	Fiskální rok 2010	43

4.2.2	Fiskální rok 2011	46
4.2.3	Fiskální rok 2012	49
4.2.4	Fiskální rok 2013	51
4.2.5	Fiskální rok 2014	54
4.3	Porovnání nákladů na vesmírnou dopravu před a po Obamově reformě .	56
4.3.1	Popisná statistika	59
5	Závěr	61
6	Literatura	63

Seznam grafů

Graf 1	Strategie NASA z dlouhodobého hlediska	16
Graf 2	Rozpočet NASA (2008)	37
Graf 3	Podíl nákladů na dopravu (2008)	37
Graf 4	Rozpočet NASA (2009)	39
Graf 5	Podíl nákladů na dopravu (2009)	40
Graf 6	NASA Recovery Act	42
Graf 7	Rozpočet NASA (2010)	43
Graf 8	Podíl nákladů na dopravu (2010)	44
Graf 9	Rozpočet NASA (2011)	46
Graf 10	Podíl nákladů na dopravu (2011)	47
Graf 11	Rozpočet NASA (2012)	49
Graf 12	Podíl nákladů na dopravu (2012)	49
Graf 13	Rozpočet NASA (2013)	51
Graf 14	Podíl nákladů na dopravu (2013)	52
Graf 15	Rozpočet NASA (2014)	54
Graf 16	Podíl nákladů na dopravu (2014)	55
Graf 17	Porovnání odhadů nákladů na dopravu	57
Graf 18	Porovnání reality a odhadů nákladů na dopravu	57
Graf 19	Náklady na dopravu	58

Seznam tabulek

Tab. 1	Popisná statistika nákladů na dopravu	59
Tab. 2	Podíl rozpočtu NASA a dopravy z federálního rozpočtu	59
Tab. 3	Podíl rozpočtu dopravy z rozpočtu NASA	60

1 Úvod a cíl práce

1.1 Úvod

Vesmírná politika je obor, ve kterém Spojené státy americké zauímají vedoucí pozici a jsou vzorem pro zbytek světa již po mnoho let. V dnešní době člověk nevěnuje pozornost pouze naší planetě a lidské rase, ale také vnímá fakt, že Země je pouze malou součástí obrovského prostoru, kterým je vesmír. Už uplynulo mnoho let od doby, kdy se začali lidé prve zajímat o prozkoumání vesmírného prostoru, případně nalezení planety s podobnými podmínkami života jako je Země, či dokonce objevení cizí mimozemské rasy.

Nezbytná pro vesmírný průzkum je federální agentura NASA a hlavně její programy týkající se vesmírné dopravy. Několik desetiletí sloužil k vesmírné dopravě program Space Shuttle. Po nástupu do prezidentského úřadu se však George W. Bush rozhodl, že tento program nahradí novým programem, který byl pojmenován Constellation. Tento program se však ukázal jako příliš náročný, a to jak časově, tak nákladově, proto byl v roce 2011 zrušen prezidentem Obamou a jeho administrativou na základě nálezů Augustinovy komise, kterou nechal zhodnotit situaci tehdejší vesmírné politiky. Tento akt byl jedním z mnoha, které provedl prezident Obama v rámci své reformy vesmírné politiky v roce 2010.

1.2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je prozkoumat dopady Obamovy reformy dopravních systémů na veřejné finance. Výzkumnou otázkou práce je „snížily se rozpočtové nároky na dopravu na oběžnou dráhu Obamovou změnou dopravního systému?“ Ke zjištění, zda se rozpočtové nároky na vesmírnou dopravu reformou snížily či zvýšily, použiji metodu vizualizace dat získaných z oficiálních dokumentů NASA a Bílého domu prostřednictvím tabulek a grafů. Poté provedu výpočty na základě zpracovaných dat a určím výše nákladů na vesmírnou dopravu, které byly v posledních letech vynaloženy. Dále použiji popisnou statistiku k porovnání získaných hodnot a stanovím, zda se rozpočtové nároky na vesmírnou dopravu snížily či zvýšily a jejich případný dopad na veřejné finance USA.

Má bakalářská práce se bude dělit celkově na 6 kapitol, ve kterých se budu snažit jednak popsat teorii vztahující se na téma práce a také získat odpověď na výzkumnou otázku a naplnit cíl práce. V druhé a třetí kapitole popíši vesmírnou politiku USA před a po Obamově reformě vesmírné politiky. Ve čtvrté kapitole své práce budu pomocí tabulek a grafů demonstrovat náklady na vesmírnou politiku a změny v rozpočtech NASA po zavedení Obamovy reformy dopravních systémů.

2 Vesmírná politika administrativy George W. Bushe

V této kapitole bych chtěl popsat vesmírnou politiku Spojených států amerických realizovanou administrativou vedenou americkým prezidentem Georgem W. Bushem. Vesmírná politika USA v tomto období je hlavně spojována s programem Vision for Space Exploration (VSE) z roku 2004. Tento program definuje nové dlouhodobé cíle vesmírné politiky americké vládní agentury *National Aeronautics and Space Administration* (NASA). Formální a oficiální verze vesmírné politiky administrativy USA v čele s Georgem W. Bushem byla pak vydána o 2 roky později v roce 2006.

Hlavní podněty ke vzniku programu Vision for Space Exploration byla katastrofa a neúspěch raketoplánu Columbia a s ním spojený útlum vývoje a realizace prováděných misí, u kterých by se do vesmíru posílala kosmická loď s posádkou, která by dotyčnou loď operovala. Tento program měl také posloužit ke zvýšení zájmu veřejnosti o průzkum vesmíru a vesmírného programu. Longsdon (2013) uvádí ve svém článku, že vesmírný průzkum za účasti člověka má pomoci k rozvoji jakési společné komunity napříč celým světem a hlavním přínosem je pocit ohromení a úžasu, který v každém z nás vesmír vzbuzuje.

V dalších odstavcích si přiblížíme podrobnější informace o programu Vision for Space Exploration.

2.1 Vision for Space Exploration (VSE)

Jak jsem již zmiňoval výše, Vision for Space Exploration (VSE) je vesmírný program, který byl oznámen a publikován 14. ledna 2004 americkým prezidentem Georgem W. Bushem. Tento program nemá definovat průzkum vesmíru jako jakýsi druh dobrodružství, ale má hlavně za cíl najít otázky na důležité vědecké a filozofické otázky, poskytnout bližší porozumění nedávným vědeckým objevům a v neposlední řadě také podpořit vývoj budoucích revolučních technologií a inspirovat tak všechny lidi po celém světě a další generace, které přijdou po nás. (Sean O'Keefe, 2004).

Základním a hlavním cílem této vize, tohoto programu je prosazování a vývoj vědeckých, bezpečnostních a ekonomických zájmů a cílů USA prostřednictvím rozsáhlého průzkumu kosmického prostoru. (Vision for Space Exploration, 2004).

Spojené státy americké se budou snažit dosáhnout tohoto cíle pomocí implementace udržitelného a nákladově dostupného vesmírného programu k prozkoumání sluneční soustavy i další části vesmírného prostoru, který by byl buď automatizovaný, nebo za účasti lidské posádky. Dalším z cílů Vision for Space Exploration (VSE) je rozšíření přítomnosti lidí skrz sluneční soustavu. Vše by se započalo návratem člověka na Měsíc do roku 2020, který také poslouží jako jakási příprava na budoucí průzkum Marsu a jiných destinací. Dalšími cíli, kterých by se chtělo dosáhnout je vývoj inovačních technologií, znalostí, infrastruktury, které

poslouží k vyhodnocení a podpoře rozhodnutí o destinacích, kam by se měly zaměřit lidské mise v rámci průzkumu vesmírného prostoru. Poslední cíl, který je zmíněn ve VSE je propagovat zapojení a účast komerčního sektoru a mezinárodní spolupráce, která napomáhá k dosažení společných cílů. (Vision for Space Exploration, 2004).

2.1.1 Zrušení programu Space Shuttle a dokončení ISS

Člověk zodpovědný za plány, činnosti a programy nutné pro implementaci výše uvedené vize a cílů je ředitel americké vládní agentury National Aeronautics and Space Administration (NASA). V té době to byl Sean O'Keefe. První cíl, který stanovil prezident George W. Bush, bylo dokončení mezinárodní vesmírné stanice (ISS) v roce 2010 a v návaznosti na její dokončení také zrušit program Space Shuttle, který do té doby sloužil jako způsob dopravy lidí do vesmírného prostoru. Prezident se vyjádřil, že nevidí důvod, proč financovat program, který je deficitní a nepřináší Spojeným státům americkým žádný užitek. (George W. Bush, 2005).

V roce 2005 bylo dodáno 30% rozpočtu NASA na operace programu Space Shuttle, tedy částku kolem 5 mld. \$. (NASA FY 2005 Budget, 2004). Podle výzkumu nevládní agentury Government Accountability Office je pro NASA nezbytné, aby si při celém procesu ukončení programu Space Shuttle a celkově realizování vize prezidenta Bushe, udržet si svou kvalifikovanou pracovní sílu, která čítá téměř 18 tisíc zaměstnanců. (GAO, 2005). Náklady na jednu misi programu Space Shuttle se podle NASA pohybují kolem 450 mil. \$. (Nasa.gov).

Výzkumná společnost Gallup provedla průzkum mezi obyvateli USA ohledně pokračování činnosti programu Space Shuttle a to pouhý jeden den po katastrofě a explozi vesmírného plavidla Columbia. Z výsledků bylo znát, že občané USA stále věřili v tento program, jelikož 82% respondentů odpovědělo, že program by měl nadále pokračovat, 15% z nich odpovědělo, že by se tento program měl zrušit a 3% nemělo na tuto věc názor. (Gallup, 2003). V roce 2011 po poslední misi programu Space Shuttle provedla jiná výzkumná společnost další průzkum mezi obyvateli USA. Opět značná část americké populace zastávala pozitivní názor ohledně tohoto programu. Což dokazují výsledky, jelikož 59% dotázaných nesouhlasilo s ukončením misí programu Space Shuttle, což souviselo s tím, že 60% občanů se obává toho, že jiné země by mohly předčít Spojené státy americké v oblasti vesmírného výzkumu a 74% občanů považovalo financování programu za dobré vynaložení prostředků ze státního rozpočtu. (IBOPE Zogby, 2011).

Předtím než však dojde ke zrušení tohoto programu, je potřeba aby právě program Space Shuttle začal opět fungovat, jelikož je to jediný prostředek jak dokončit stavbu ISS. Mezinárodní vesmírná stanice (ISS) už neměla sloužit místo k provádění různých experimentů, ale měla by posloužit hlavně k podpoře dosahování vytyčených cílů v rámci průzkumu vesmíru s ohledem na účinky a vliv vesmírného prostředí na zdraví a způsobilost astronauta a případně vyvíjet potřebná protopatření. (Vision for Space Exploration, 2004). Na konec bych chtěl uvést, že

bylo vyhrazeno 1,9 mld \$ na dokončení a veškeré operace vztahované k mezinárodní vesmírné stanici (ISS). (NASA FY 2005 Budget Request, 2004).

2.1.2 Průzkumné mise

Dalším cílem, kterého by se NASA měla snažit dosáhnout je provádět průzkumné mise a aktivity na Měsíci, které v budoucnosti pomohou k vytvoření udržitelného lidského a automatizovaného průzkumu Marsu a vzdálenějších míst sluneční soustavy. Průzkum Měsíci měl začít nejpozději v roce 2008 a to za pomoci automatizovaných misí, které měli za úkol dát základ k navrácení astronautů na povrch Měsíce v letech 2015 až 2020. Všechny tyto aktivity na Měsíci měly posloužit k vývoji vědy a testování nových vědeckých přístupů, technologií, systémů, které se pak využijí k průzkumu Marsu a dalších destinací. (Vision for Space Exploration, 2004). Veškeré plány průzkumných misí na Měsíci by měly být hotovy do roku 2012 a misi nejpozději uskutečnit v roce 2020. (Sarah Loff, 2007).

Jako další cíl si uvedeme podnikání automatizovaných misí k hledání známek života na Marsu k lepšímu porozumění historie sluneční soustavy a k přípravě na vyslání astronautů na Mars. Tyto mise na Mars by měly začít nejpozději v roce 2011.

Dále se měla prozkoumat různá vesmírná tělesa napříč sluneční soustavou, konkrétně by se měly automatizované mise zaměřit na měsíce planety Jupiter. Hlavním předmětem tohoto průzkumu je najít známky života, jiné planety podobné Zemi s obyvatelným prostředím a využitelné zdroje do budoucnosti, pro případ, že by zdroje na naší planetě už nebyly dostatečné. Důležitým cílem těchto misí je také nalezení veškerých klíčových schopností, znalostí a zdrojů potřebné k udržení dlouhodobějšího průzkumu Marsu a dalších destinací.

Veškeré automatizované mise na Marsu mají za úkol získat nezbytné zkušenosti a znalosti o této planetě a po úspěšných udržitelných lidských misích na Měsíci by tyto získané informace měly posloužit k vyslání lidské posádky na povrch Marsu. (Vision for Space Exploration, 2004). Tyto průzkumné mise mají vést k misím s lidskou posádkou na Marsu, které by NASA měla být schopna podniknout kolem roku 2037. (Michael Griffin, 2007). Prezident Bush ve svém projevu prohlásil, že na realizaci průzkumných lidských misí, které jsou součástí jeho nové vize pro vesmírnou politiku je potřeba vyčlenit 11 mld. \$. (Bush, 2004).

Na přelomu 60. a 70. let 20. století vesmírný program Apollo demonstroval hlavně technickou vyspělost USA a soupeření se Sovětským svazem v dopravě lidí na povrch Měsíce a nebral příliš v úvahu dlouhodobou vizi vesmírného průzkumu. (John M. Longsdon, 2010). Dnes však hlavním důvodem k podnikání misí na Měsíc není žádné soupeření či rivalita, nýbrž potřeba otestovat nové technologie a znalosti, které mají v budoucnosti pomoci k prozkoumání Marsu. V 90. letech se dokonce podařilo díky automatizovaným misím podnikaným na Měsíc identifikovat potenciální důkazy ledu na pólech Měsíce, což by se při potvrzení tohoto nálezu projevilo jako klíčový zdroj a faktor, který by mohl usnadnit budoucí průzkumné mise sluneční soustavy. (Vision for Space Exploration, 2004)

Automatizované mise podnikané v 60. a 70. letech 20 století prokázali nepřiznivou skutečnost a to, že povrch Marsu je pro nás neobyvatelný. Avšak další průzkumné mise trochu pozměnili na potenciální obyvatelnost Marsu, jelikož nově získaná data naznačovali, že povrchem planety Mars kdysi protékala voda a je zde možnost, že v podzemí planety se stále ukrývají velké vodní rezervy, což vedlo vědce k myšlence, zda se v podzemí také neukrývají také jednodušší formy života, které se mohly za tu dobu vyvinout.

NASA se vehementně snaží nalézt na Marsu vodu a to pomocí planetárních sond Spirit a Opportunity. Obě tyto sondy bezpečně přistály na povrch Marsu 25. ledna 2004 a jejich mise je prozkoumat povrch Marsu. Oficiálně měla mise trvat do roku 2010, ale tu nakonec NASA prodloužila. NASA má také v plánu rozvíjet automatizované mise na Mars, kde by chtěla získat například i geologické vzorky planety nebo také je v plánu dostat se pod povrch Marsu. Toto všechno má NASA pomoci k rychlým reakcím a odpovědím na objevy za poslední desetiletí a nadále se věnovat hledání vody a života na Marsu. (Vision for Space Exploration).

V roce 2011 NASA měla podle Vision for Space Exploration (VSE) první ze série, které by měly předcházet misím s reálnou lidskou posádkou. Automatizované stroje, kterým se říkalo „testbeds“ měly demonstrovat vývoj technologií jako je zlepšený aerodynamický vstup, zlepšené přistávání a získávání informací o Marsu, nelebení a využití zdrojů a optická komunikace. Všechny tyto faktory mohou v budoucnu výrazně zlepšit schopnosti strojů a mohly by tak být klíčem k umožnění lidských misí na Mars. Načasování první lidské mise na Mars tedy bude záležet na objevech a získaných datech z automatizovaných misí, vývoji technologií a dostupných zdrojích. (Vision for Space Exploration, 2004).

NASA měla také v plánu prozkoumat měsíce Jupitera a to konkrétně Europu, Callisto a Ganymede. Podnět k této misi vznikl na základě předchozích dvou misí Voyager a Galileo, které přinesly informace, že tři výše zmíněné měsíce mají povrch pokrytý ledem a že s velkou pravděpodobností se pod tímto povrchem nacházejí rozsáhlé oceány, což by mohlo znamenat existenci určité formy života v těchto vodách. NASA měla v plánu navrhnout sondu Jupiter Icy Moons Orbiter (JIMO), která by kroužila kolem každého z měsíců po dobu jednoho roku a získala tak detailní informace, které by potvrdili přítomnost oceánů pod jejich zamrzlým povrchem a případně by poskytli jejich zmapování.

Sonda Jupiter Icy Moons Orbiter (JIMO) je podporována projektem Prometheus, který je programem NASA zabývající se vývojem vesmírné jaderné energie a pohonných technologií. Právě vesmírná jaderná energie a pohonné technologie jsou klíčem k umožnění pokročilejších automatizovaných a lidských misí dosahujících za oběžnou dráhu Země. Sonda Jupiter Icy Moons Orbiter (JIMO) má také posloužit jako předchůdce systémů, které budou potřeba na dopravu na oběžnou dráhu a dále. Další její úlohou by byla fungovat jako zdroj energie pro veškeré průzkumy a expedice. (Vision for Space Exploration). Tento program byl však následně zrušen roku 2006, kdy přestal být financován a to v důsledku převedení finančních prostředků na vývoj průzkumných lidských misí. Vedení NASA zrušení tohoto

programu odůvodnila tím, že je příliš ambiciózní pro počáteční demonstraci směru, v kterém se chce NASA vydat v oblasti průzkumných misí. (Berger, 2005).

Další misi NASA, kterou zmíním je mise Cassini. Ta měla za úkol prozkoumat největší Saturnin měsíc Titan. Sonda Cassini úspěšně přistála na Titanu 14. ledna 2005 a je dodnes stále funkční. Titan má taktéž povrch pokrytý ledem, ale na rozdíl od měsíců Jupiteru, má atmosféru téměř podobnou té naší a je složena z mnoha stejných chemických prvků jako byla kdysi naše atmosféra a vědci věří, že by mohla obsahovat komplexní a probiotickou chemii. Podle NASA by Titan mohl být jakousi „laboratoří“, která poslouží k porozumění, jak vzniká biologie z chemie. (Vision for Space Exploration, 2004).

NASA se nezajímá jen o naši slunečnou soustavu, ale také vyhledává jiné soustavy, kde planety také obíhají kolem hvězdy, jako Země obíhá kolem Slunce. Tuto činnost provozuje za pomoci vesmírných teleskopů, jako jsou Spitzerův teleskop, vesmírný teleskop Jamesa Webba, Kepllerův teleskop. Údaje získané z těchto vesmírných dalekohledů měly posloužit k postavení pokročilejšího modelu dalekohledu pod jménem Terrestrial Planet Finder (TPF), který měl být schopen vyhledávat planety podobné Zemi a určit chemické prvky v jejich atmosféře. (Vision for Space Exploration). Tento projekt měl být vyslán na jeden z měsíců Jupitera Europu, ale byl několikrát odložen a nakonec v roce 2011 definitivně zrušen. Zrušení tohoto projektu bylo kritizováno mnoha odborníky, kteří toto rozhodnutí označovali jako krok zpět v oblasti planetárního průzkumu, jelikož se domnívali, že se na Europě může nacházet lidmi potenciálně obyvatelné prostředí. (Kaplan, 2006).

2.1.3 Vývoj dopravních systémů

V oblasti dopravních systémů tu máme pak za cíl vyvinutí nové kosmické lodi, která by posloužila přepravě její posádky na mise za oběžnou dráhu Země, což by byl výrazný pokrok oproti programu Space Shuttle, jelikož jeho raketoplány dokázaly dopravit posádku pouze na oběžnou dráhu Země. Vše by mělo začít zkušebním letem, který by se měl uskutečnit nejpozději do roku 2010, aby zde pak byla možnost provádět mise s lidskou posádkou nejpozději v roce 2014. V souvislosti s dopravou do vesmírného prostoru bylo dáno také za cíl obstarat nákladově udržitelnou dopravu jak nákladu, tak posádky z a na mezinárodní vesmírnou stanici (ISS). (Vision for Space Exploration, 2004).

Jak jsem již uvedl výše, jedním z významných kroků administrativy George W. Bushe bylo zrušení programu Space Shuttle. Podle VSE tedy NASA započala v roce 2004 program Constellation, který měl vyvinout modul pro přepravu posádky Crew Exploration Vehicle (CEV) představující nový bezpečnější způsob dopravy, kde jsou náklad a posádka naprosto odděleny. CEV měl mít první test v roce 2008 a měl být plně připraven nejpozději do konce loňského roku. CEV by mohl také doplnit mezinárodní partnerský systém dopravy posádky na vesmírnou stanici. (Vision for Space Exploration, 2004).

Zezačátku však NASA uvažovala o použití stávajících systémů startovacích raket a to upravené verze raket Delta IV nebo Atlas V. Nakonec se však rozhodlo, že

se vyvinou nové systémy. Nové raketové systémy přišly na svět v červnu roku 2006 a byly pojmenovány Ares I a Ares V. Ares I byl navržen pro přepravu plavidel s lidskou posádkou a Ares V pro přepravu plavidel s těžkým nákladem. (David M. Harland, 2008).

V srpnu 2006 byla kosmická loď Crew Exportation Vehicle (CEV) přejmenován na Orion. Tato loď byla navržena pro přepravu 4 osob a její první prototyp byl navržen na konci roku 2007. Jediný test raketového systému Ares I proběhl 28. října 2009 a první vzlet s lidskou posádkou, tedy i s vesmírnou lodí Orion byl naplánován na rok 2015 a to konkrétně na mezinárodní vesmírnou stanici (ISS). (Gregersen, 2009). Na program spojený s výstavbou CEV mělo být podle plánovaného rozpočtu NASA z roku 2005 uvolněno 428 mil \$ na rok 2005 a dohromady 6,6 mld \$ na následujících 5 let. (NASA FY 2005 Budget Request, 2004). Revize výdajů Augustinovy komise na program Constellation obecně však ukázala, že implementace by vyžadovaly průměrné roční náklady okolo 3mld \$.

Součástí programu Constellation bylo také navrhnout a postavit lunární modul, který dostal jméno Altair. Tento modul měl sloužit k dopravení čtyřčlenné posádky na povrch Měsíce. Pro lidské mise směřující na Měsíc, ale i obecně měl sloužit raketový systém Ares V. V plánu byl nejdříve vypuštění systému Ares V společně s modulem Altair na oběžnou dráhu Země a vzápětí by se vypustil systém Ares I společně s kosmickým plavidlem Orion, které by se spojilo s modulem Altair. V následné fázi by se Ares V znovu nastartoval a poslal plavidla Altair a Orion na Měsíc. Posádka by se pak přemístila do modulu Altair a v něm pak přistála na povrchu Měsíce. Při cestě zpět by Altair posloužila jako startovací plošina, pomocí které by se pak posádka dopravila na Orion a v něm pak vstoupila do zemské atmosféry a přistála na Zemi. (Gregersen, 2009).

Co se týče dopravy nákladu na mezinárodní vesmírnou stanici, nebude NASA vyvíjet žádné nové stroje či moduly a bude se spoléhat jen na dosavadní stroje. Výjimku udělá pouze v případě nosných raket. Do té doby NASA využívala na průzkumy v kosmickém prostoru stroje, které vyžadovaly opatrné monitorování ze Země, se kterým jde ruku v ruce i potřeba mnoha zaměstnanců, což bylo nákladově náročné a daly se použít pouze jednou. Do budoucnosti požaduje NASA nákladově efektivní stroje, které se dají použít vícekrát, mají systémy, které se dají použít na více místech, je na ně spolehnouti a nevyžadují tolik zaměstnanců. Obecně rozvíjení technologií a dalších klíčových faktorů pro zkvalitnění průzkumných misí vesmíru není důležité pouze pro NASA, ale také pro ekonomickou stabilitu a bezpečnost Spojených států amerických. (Vision for Space Exploration, 2004).

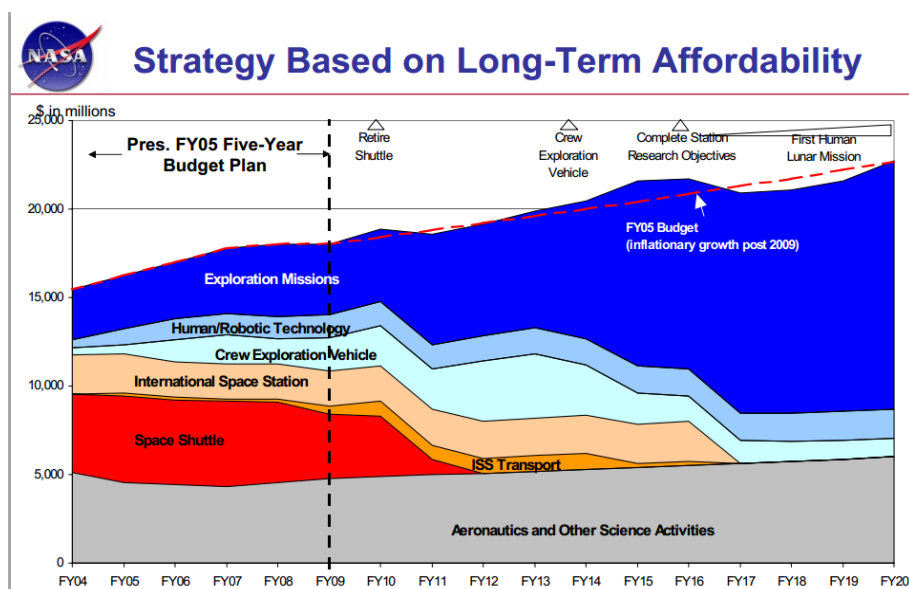
2.1.4 Transformace NASA

Jako poslední tu zmíním, že NASA by chtěla také usilovat o mezinárodní spolupráci ke snadnějšímu dosažení vesmírných průzkumných aktivit Spojených států amerických a také by zájem o zajištění komerční dopravy k získání prostředků na podporu mezinárodní vesmírné stanice (ISS) a misí podnikané za oběžnou dráhu Země.

Aby mohla NASA vykonat vizi prezidenta George W. Bushe, musela projít transformací, co se týče její organizační struktury. Do té doby se skládala z šesti odvětví, podniků: Vesmírná věda (Space Science), Zemská věda (Earth Science), Biologický a Fyzikální výzkum (Biological and Physical research), Vzdušné kosmické technologie (Aerospace Technologies), Vzdělání (Education) a Vesmírná doprava (Space flight). NASA však založila nové odvětví, podnik pod jménem Exploration Systems Enterprise. Ten má za úkol vyvíjet průzkumné stroje a technologie sloužící k prozkoumání sluneční soustavy, včetně již výše zmíněného CEV. Toto nové odvětví NASA se bude snažit o vyšší úroveň propojení automatizovaných a lidských misí, jelikož právě plánování misí s lidskou posádkou bude záviset na výsledcích automatizovaných misí, realizovaných na povrchu Měsíce.

Vyslání automatizovaných modulů, tzv. „testbeds“ na povrch Měsíce a Marsu bude mít na starost podnik Space Science Enterprise a také postupem času má za úkol do těchto misí zahrnout i lidskou posádku. Dále tu máme podnik Biological and Physical research Enterprise, který se zaměří hlavně na zlepšení životních podmínek astronauta ve vesmíru, aby se co nejvíce podpořil průzkum jiných planet nejen prostřednictvím strojů a modulů, ale aby byla zapojena i lidská posádka.

Zodpovědný za koordinaci a integraci veškerých aktivit NASA je Office of the Space Architect. NASA se bude také spoléhat více na podporu soukromého sektoru a měla by se snažit o přepravu nákladů na vesmírnou stanici, Měsíc či i dále za použití stávajících či nových komerčních nosných raket. NASA by se také měla snažit o mezinárodní spolupráci s vesmírnými agenturami ostatních zemí v oblasti budoucího vesmírného průzkumu. K podpoře aktivit NASA souhlasil k znovu uvážení legislativy ohledně lidského kapitálu, aby mohla NASA poskytnout potřebnou pracovní sílu.



Graf 1 Strategie NASA z dlouhodobého hlediska

Vize prezidenta George W. Bushe pro vesmírnou politiku je podle tohoto grafu udržitelná jak z krátkodobého tak dlouhodobého hlediska. Rozpočet NASA roste ročně o 3% a to do roku 2007 a o 1% pak v letech 2007-2009. NASA uvolní potřebné finance na plánované průzkumné mise tím, že zabrzdí vývoj dosavadních projektů, které nepodporují VSE a zruší program Space Shuttle. Dále můžeme z grafu vidět, že podle plánu by se měla dokončit mezinárodní vesmírná stanice do roku 2010 a následné ukončení jejího používání v roce 2017. (Vision for Space Exploration, 2004). Vesmírná stanice byla však dokončena až v roce 2011 a celkové náklady tohoto programu se vyšplhaly na neuvěřitelných 100 mld \$. Tyto náklady byly sice rozloženy mezi mnoho národů a dobu, po kterou byla stanice neustále vyvíjena, ale podle NASA polovinu této částky přispěli američtí daňoví poplatníci. (Minkel, 2010).

Také můžeme vidět, že výdaje z rozpočtu výrazně porostou na financování již zmíněných průzkumných misí, které jsou hlavním cílem programu VSE a vize prezidenta George W. Bushe. (Vision for Space Exploration, 2004).

2.2 Bushova reforma vesmírné politiky

Jak jsem již zmiňoval výše, dokument The Vision for Space Exploration (VSE) pouze vytyčoval cíle, kterých by měla NASA dosáhnout a nastínit vizi prezidenta George W. Bushe pro budoucnost vesmírné politiky Spojených států amerických. Formální a oficiální vesmírnou politiku USA U. S. National Space Policy schválil a vydal americký prezident až zhruba 2 roky po vydání VSE a to 31. srpna 2006. Tento dokument nahrazuje předešlou verzi vesmírné politiky USA, která byla vydána 14. srpna 1996.

V tomto dokumentu jsou jasně stanovené cíle vesmírné politiky USA. Tyto cíle jsou posílit dominanci USA ve vesmíru a zajistit, aby toto postavení pomohlo k posílení bezpečnosti země a také cílů zahraniční politiky. Dále je cílem implementovat a udržet lidské a automatizované programy vesmírného výzkumu, aby to následně vedlo k rozšíření přítomnosti člověka ve vesmíru. Čili můžeme říci, že se nová vesmírná politika řídí podle dříve vydaného programu The Vision for Space Exploration. Pokud bych to měl shrnout, prezident George W. Bush chce samozřejmě zvýšit intenzitu mezinárodní spolupráce ve veškerých aktivitách podnikaných ve v kosmickém prostoru, ale chce udržet přitom dominantní postavení Spojených států amerických a také chce, aby vesmírná politika podpořila nejen rozvoj vědy a výzkumu, ale dává také vysokou důležitost národní bezpečnosti USA. (U. S. National Space Policy, 2006).

2.3 Politika vesmírné dopravy

Dne 6. ledna 2005 byl publikován dokument U. S. Space Transportation Policy, který vytyčuje cíle Spojených států amerických v oblasti vesmírné dopravy a slouží

jako doplněk k již vydanému U. S. National Space Policy ze srpna roku 2006. Tato politika nahrazuje politiku vesmírné dopravy, která byla ustanovena 5. srpna 1994.

Jak jsem již zmínil, hlavní změnou oproti předchozí vesmírné politice je zrušení programu Space Shuttle, který byl v podstatě do té doby jediný způsob, jak USA podnikala do kosmického prostoru ať už automatizované nebo lidské mise. S rozhodnutím o ukončení tohoto programu také vznikl nový program Constellation. Veškeré tyto změny úzce souvisí se snahou rozvíjet průzkumné mise na Měsíc a následně na Mars, což znamená dostat se za oběžnou dráhu Země. Dalším důležitým faktorem je zapojit a získat finance ze soukromého sektoru, což by mohlo pomoci k redukci výdajů ze strany státního rozpočtu a dát tak možnost průchodu novým přístupům a inovacím vesmírné dopravy. (U. S. Space Transportation Policy, 2005).

Základním cílem této politiky je získat přístup k vesmíru a využít ho k posílení národní bezpečnosti, vědeckých a ekonomických zájmů USA. Opět zde můžeme zpozorovat, jak prezident Bush dává nemalý důraz na tyto faktory. Aby se tohoto cíle mohlo dosáhnout, je potřeba, aby existovaly dostupné a flexibilní prostředky vesmírné dopravy nezbytné pro spolehlivou dopravu do kosmického prostoru a bezpečný návrat zpět na Zemi. Dalším důležitým bodem U. S. Space Transportation Policy, který jsem již několikrát zmínil, je dosáhnout takových dopravních prostředků pro umožnění průzkumných misí za oběžnou dráhou Země, jak je definováno v The Vision for Space Exploration z ledna roku 2004. Velmi důležitým a nezbytným faktorem pro vesmírnou dopravu je neustále rozvíjet dopravní technologie pro zvýšení spolehlivosti, snížení nákladů a bezpečný návrat domů. Dále chce vláda USA také vyzvat a povzbudit komerční sektor vesmírné dopravy k tomu, aby se také aktivně podílela na dosažení těchto cílů, které by prospěly i americké ekonomie a zvýšily tak konkurenci v tomto odvětví. (Whitehouse.gov).

V následujícím odstavci se pokusím přiblížit úlohy a cíle jednotlivých vládních institucí a agentur USA. Hlavní cíl či úloha, tedy zabezpečit přístup do vesmíru spadá pod zodpovědnost Ministerstva obrany USA a ředitele NASA. Ministerstvo obrany má logicky na starost národní bezpečnost, proto jeho činnosti by měly vést hlavně k vývoji, řízení a obstarání takových vesmírných dopravních systémů, infrastruktury a podporovat aktivity vedoucí ke zvýšení a zkvalitnění národní bezpečnosti USA. Ředitel NASA bude zase reprezentovat veřejný sektor a jeho úkolem bude vývoj, řízení a obstarání takových vesmírných dopravních systémů, infrastruktury a podporovat aktivity vedoucí k realizaci lidských či automatizovaných průzkumných misí. (U. S. Space Transportation Policy, 2005).

Pro zajištění vesmírné dopravy se do té doby využívalo nosných raket vyvíjených pod programem Evolved Expendable Launch Vehicle (EELV), které vyústili ve vznik dvou startovacích systémů Delta IV. a Atlas IV. a v plánu je používat tyto systémy až do roku 2030. Tyto dva systémy se používají hlavně k vyslání vojenských satelitů americké armády. Program EELV je financován Ministerstvem obrany, který je za jeho činnost také zodpovědný, ale jsou zapojeny hlavně 2 společnosti Boeing a Martin Lockheed. (Vandenberg.af.mil, 2012). Nejpozději roku 2010 také měla proběhnout evaluace tohoto programu provedenou Ministrem obrany USA, ředi-

telem NASA a ředitelem Central Intelligence Agency (CIA, Ústřední zpravodajská služba) k potenciálnímu přehodnocení financování programu a rozložení jejích činností. Do roku 2010 měly Spojené státy americké být schopni demonstrovat reálnou možnost přístupu a následného využití vesmírného prostoru ke splnění požadavků národní bezpečnosti. (U. S. Space Transportation Policy, 2005).

Co se týče průzkumných misí vesmírného prostoru, politika vesmírné dopravy se zavazuje k vytvoření nového systému nosných raket, které budou splňovat veškeré podmínky vyžadované potenciálními budoucími misemi a také přesáhnou a předčí vlastnosti dosavadního systému Evolved Expendable Launching Vehicles (EELV). To vše musí samozřejmě proběhnout v souladu s vizí a cílem programu The Vision for Space Exploration publikovaného v lednu 2004. Ředitel NASA bude mít také za úkol zhodnotit dvě možnosti, které se zde naskytují. První možnost je vývoj zcela nového systému startovacích a nosných raket pro vesmírná plavidla. Druhá možnost je pak vyvíjet již používaných systémů programu Evolved Expendable Launching Vehicles (EELV). Ředitel NASA pak zhodnotí obě tyto možnosti z hlediska nákladů a výnosů a společně s Ministrem obrany předloží prezidentovi svůj návrh s řešením, které by více vyhovovalo podmínkám a požadavkům budoucích vesmírných misí a také jaké bude mít toto řešení dopad na národní bezpečnost, komerční sektor a průmysl vesmírné dopravy. (U. S. Space Transportation Policy, 2005).

Dalším společnými úkoly NASA a ministerstva obrany USA jsou do dvou let od ustanovení politiky vesmírné dopravy neustále vyvíjet technologii dopravních systémů tak, aby se dramaticky zlepšila spolehlivost a nákladovost dopravy ze Země na její oběžnou dráhu. Tato doprava se týká pouze rozmístění vesmírných plavidel či nákladů na oběžnou dráhu, lidská posádka zatím není brána v úvahu. Veškerý tento vývoj a výzkum by měly vést ke zlepšení schopnosti navigace a pohybu ve vesmírném prostoru a také podpořit vývoj vesmírné jaderné energie a s nimi spojené pohonné technologie, které mají poskytnout větší dosah průzkumných misí až za sluneční soustavu. (U. S. Space Transportation Policy, 2005).

Vláda spojených států se také zavazuje podporovat a ulehčovat podmínky pro rozvoj amerického komerčního sektoru vesmírné dopravy. Věřící, že právě vývoj a výzkum v tomto sektoru může být klíčový k dosažení stanovených cílů v politice vesmírné dopravy. Vláda by si měla od soukromého sektoru zakoupit maximální množství produktů a služeb v souladu s požadavky jednotlivých misí, nabídnout potřebné licence a zapojit komerční sektor do výzkumu a navrhování systémů vesmírné dopravy. Vládní instituce by se měly také zdržet od veškerých aktivit, které by mohly odradit či znemožnit aktivity soukromého sektoru v oblasti vesmírné dopravy, pokud to nevyžaduje národní bezpečnost. Veškerá zařízení, vybavení, základny a služby států jsou přístupné pro soukromý sektor. (U. S. Space Transportation Policy, 2005).

Zodpovědnost za činnosti a aktivity soukromého sektoru má Ministerstvo dopravy, které má také za úkol tyto činnosti řídit a kontrolovat.

Jako další problém se tu řeší balistické raketové střely. Je zde důraz proti jejich rozšíření a nadbytečné rakety by měly být pouze pro vládní užití nebo jinak

zničeny. Vládní agentury Spojených států amerických mohou tyto rakety pouze využívat v určitých případech se schválením Ministerstva obrany a to jen za následujících podmínek. Balistické raketové střely mohou být použity při vypuštění nákladu do kosmického prostoru a to jen v případě, že tato činnost podporuje misi agentury, která tuto misi sponzoruje. Agentura také musí dokázat, že využití raket vyústí ve snížení nákladů vlády USA ve srovnání s využitím dopravních prostředků soukromého sektoru, které splňují stejné podmínky a kritéria.

Vláda Spojených států amerických také vyzývá ostatní země, které jsou majiteli těchto raket, aby učinily stejných opatření, a veškeré žádosti amerických firem o využití balistických raket ostatních zemí musí být schváleny americkou vládou. Vláda USA bude mít také za úkol schvalovat veškeré žádosti o vypuštění dopravních systémů cizích zemí pro komerční či exhibiční účely na území Spojených států amerických. (Whitehouse.gov).

3 Vesmírná politika administrativy Baracka Obamy

V 3. kapitole mé bakalářské práce bych chtěl představit změny a dopady, které nastaly po zvolení Baracka Obamy do prezidentského úřadu. Během své prezidentské kampaně v roce 2008 vydal dokument s názvem *Advancing the frontiers of space exploration*, ve kterém popisuje, jaké změny by chtěl prosadit ve vesmírné politice Spojených států amerických, v případě svého zvolení.

3.1 *Advancing the frontiers of space exploration*

V této podkapitole se budu snažit popsat cíle, kterých chce Barack Obama v případě svého zvolení dosáhnout v oblasti vesmírné politiky USA. Jedním z hlavních problémů, který je nutný vyřešit, je způsob dopravy na vesmír po vyřazení programu Space Shuttle, kdy vznikne časové období trvající minimálně 5 let, během kterého nebude USA disponovat svým vesmírným dopravním systémem. Z toho vyplývá, že by se Spojené státy americké musely spolehnout na vesmírná plavidla a rakety jiných států, pokud by chtěly nadále podnikat mise na vesmír a s nimi spojený vesmírný výzkum.

Barack Obama v tomto dokumentu uvádí, že je odhodlán co nejrychleji uvést následovníka programu Space Shuttle do provozu, aby co nejvíce zkrátil časový interval, během kterého by se USA musela spoléhat na dopravní systémy jiných států k realizování svých misí ve vesmíru. Dalším Obamovým cílem je zachovat pracovní sílu a jejich technické dovednosti v průběhu přechodu z programu Space Shuttle na program nový.

Dále pak Obama ve svém dokumentu podporuje Kongres v uspořádání alespoň jednoho dodatečného vesmírného letu v rámci programu Space Shuttle, aby udržel stávající pracovní sílu zaměstnanou. To vše chce provést tak, aby to nijak neovlivnilo vývoj nástupce programu Space Shuttle. Lze si všimnout, že Barack Obama neuvádí jmenovitě program Constellation, ale pouze se zmiňuje o následovníkovi programu Space Shuttle.

Dalším cílem Obamy, kterého chce dosáhnout v případě zvolení je dobře fungující symbióza mezi vládním a komerčním sektorem, která by měla vést k rychlejšímu a efektivnějšímu vývoji vesmírného dopravního prostředku. Tento program nese název Commercial Orbital Transportation Services (COTS) a spadá pod NASA.

Dalším významným cílem Obamy je dosažení mezinárodní spolupráce týkající se hlavně misí a operací vztahující se na mezinárodní vesmírnou stanici ISS. V souvislosti s ISS Obama stanovil další cíl a to je prodloužení činnosti ISS, čili neukončit její činnost v roce 2016 jak stanovila předešlá administrativa G. W. Bushe.

3.2 Obamova reforma vesmírné politiky

V roce 2010 byl vydán dokument National Space Policy of the United States of America. Tento dokument byl vydán v návaznosti na hodnotící proces a závěry odborná komise Review of United States Human Space Flight Plans Comitee. Jejím předsedou byl Norman Augustine, proto se se používá také zkrácený název Augustinova komise. Augustinovu komisi nechal sestavit prezident Barack Obama 7. května 2009 a jejím úkolem bylo zhodnotit veškeré aktivity a snahy, které podnikly Spojené státy do té doby v oblasti vesmírného průzkumu. (Whitehouse.gov).

Finální zpráva komise byla vyhotovena a předána vládě a NASA 8. září 2009. (Dennis Bonilla, 2009). Hlavním a nejdůležitějším bodem závěrů komise, týkající se efektivity vesmírné dopravy, je vyhodnocení programu Constellation jako nedofinancovaný, přesahující rozpočet a nesplňující časový rozvrh v takové míře, že nebude moci dosáhnout svých dříve stanovených cílů. (Mark Stencel, 2010).

V dokumentu National Space Policy of the United States of America jsou vymezeny cíle, kterých by chtěla vláda Spojených států amerických dosáhnout v oblasti vesmírné politiky. Prvním cílem je zvýšit působení domácího průmyslu na celosvětových trzích, které má posloužit k urychlení vývoje výroby satelitů a spolu s nimi spojené služby a k jejich aplikaci. Dále se bude vláda USA snažit o rozšíření mezinárodní spolupráce v oblasti vesmírné politiky a posílit stabilitu a mír ve vesmíru, ale také zvýšit a dát důraz na spolupráci s komerčním sektorem vesmírného průmyslu USA. (Marcia S. Smith, 2011).

Dalším cílem je zvýšit jistotu a odolnost základních a nezbytných funkcí, které jsou potřeba k provedení vesmírné mise, proti jakýmkoli faktorům, které by mohli misi jakkoliv ohrozit. Dále tu bude samozřejmě snaha o vývoj inovativních technologií, které pomohou k lepšímu porozumění nejen naší Země, ale i solárního systému a vzdálenějších končin vesmíru. Posledním vymezeným cílem v tomto dokumentu je zlepšit možnosti a kapacity sledování a pozorování Země a Slunce přímo z vesmíru. Toto pozorování má posloužit hlavně k lepšímu určení a předpovědi zemské teploty a teploty vesmírného prostoru v blízkosti Země, monitorování změn klimatu, přírodních zdrojů a zlepšení odezvy na přírodní katastrofy. (National Space Policy of the United States of America, 2010).

Vládní instituce mají za úkol provádět výzkumy, které povedou ke snížení nákladů nástrojů k provádění operací a misí ve vesmírném prostoru. Také mají nabídat a podporovat komerční sektor k dosahování stejných či podobných cílů. Dále by se mělo usilovat o zvýšení možností pro přístup do vesmíru, proto by měly vládní instituce společnými silami usilovat o obstarání způsobu jak se do vesmíru dostat, který je spolehlivý a nákladově efektivní. Dalším cílem je zvýšit celkově efektivitu operací, kapacity, snížit náklady a vyvinout systém nosných raket a s nimi spojené technologie pro zachování přístupu do vesmíru i v budoucnosti. (National Space Policy of the United States of America, 2010).

Dalším z cílů vlády USA je udržet si vedoucí pozici v zajišťování a využívání globálních navigačních satelitových systémů (GNSS). Konkrétně má USA stále nabízet celosvětový přístup k systému GPS, za předpokladu, že je to pro civilní mírové účely a k zajištění národní bezpečnosti a spolupracovat s jinými zeměmi dispo-

nujícími systémy GNSS. (National Space Policy of the United States of America, 2010). Konkrétně jsou to v tuto chvíli Rusko a Čína se svými systémy GLONASS a BeiDou. Čína na svém projektu pracuje od roku 2000, který by měl konkurovat americkému GPS. Na konci roku 2011 začala tento systém Čína využívat a od prosince roku 2012 jej mají možnost využívat většina asijských států a Oceánie. Celkový projekt má být dokončen v roce 2020, kdy bude schopen nabízet své služby celému světu. (BBC.com).

Cílem Obamovy vlády je také vytvořit podmínky a implementovat opatření, které povedou k udržení stávajících pracovníků a odborníků působících v oblasti vesmírného průzkumu a to jak ve veřejném, tak v komerčním sektoru. K dosažení tohoto cíle mají vládní instituce rozšířit a prosazovat vzdělávací program STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), který má za úkol vzdělávat v oblastech vědy, technologie, inženýrství a matematiky. (Nasa.gov).

V oblasti mezinárodní spolupráce by se měla vláda USA snažit o udržení své vedoucí pozice ve vesmírném prostoru. Spojené státy by měly vést ostatní státy k posílení bezpečnosti, stability a zodpovědného chování ve vesmíru, ale také z vlastních zájmů by chtěly vytvořit příležitosti pro komerční sektor USA. To podrobněji objasním v dalších kapitolách mé práce.

Dalším cílem administrativy Baracka Obamy je zachovat prostředí vesmírného prostoru pro bezpečné, bezkonfliktní a zodpovědné užívání pro všechny strany. Jedním z hlavních dílčích cílů je rozvíjet a adaptovat mezinárodní pravidla a standardy vedoucí k minimalizaci kosmického odpadu. Dále také provádět výzkum a vývoj technologií společně s ředitelem NASA a ministrem Obrany, které budou napomáhat ke snížení množství či dokonce odstranění kosmický odpad na oběžné dráze a sníží se tak jejich hrozba a nebezpečí a povedou k porozumění budoucího vývoje jejich prostředí. Posledním cílem v oblasti mezinárodní spolupráce je udržet a zlepšovat databázi vesmírných objektů, poskytujících veškeré informace o dotyčném objektu a zabránit se tak případné kolizi, která by znamenala nejen obrovské finanční a vědomostní ztráty, ale zvýšilo by se tak i množství vesmírného odpadu na naší oběžné dráze. (National Space Policy of the United States of America, 2010).

Vesmírná jaderná energie, to je další otázka v oblasti vesmírného výzkumu. Spojené státy americké by velmi rády vyvinuly systémy jaderné energie, které by celkově vesmírný výzkum posunuly výrazně kupředu. Hlavní myšlenkou je postavení jaderných reaktorů na povrchu Marsu a Měsíce, které by posloužily jako spolehlivý zdroj energie k uspokojení jakýchkoliv energetických požadavků příslušné mise. (Ugur Guven, 2011).

Co se týče komerčního sektoru, vládní instituce a agentury se budou snažit jeho kapacity a možnosti v oblasti vesmírného průmyslu využívat co nejvíce to půjde, aby uspokojily potřeby vlády USA. Výstupy komerčního sektoru budou modifikovány, pokud nebudou dostatečně vyhovující pro potřeby vlády a také v případě, kdyby nebyly dostatečně efektivní z pohledu nákladů. Dalším úkolem vládních institucí a agentur je prozkoumat inovativní a netradiční způsoby, jak získat produkty a služby, které poslouží k realizování vesmírných operací. Vláda by

také chtěla motivovat soukromý sektor k vývoji technologií, inovacím a angažování se ve vesmírných aktivitách prostřednictvím různých soutěží a cen, poskytnutí přístupu komerčnímu sektoru k vesmírné technologii a infrastruktury státu a co nejvíce minimalizovat regulace a licencování vesmírných aktivit. (National Space Policy of the United States of America, 2010).

Dále jsou v tomto dokumentu vymezeny cíle a úkoly ředitele NASA v oblasti vesmírné vědy, výzkumu a jejich objevů. Prvním cílem je započít průzkumné mise operované lidskou posádkou podnikané za Měsíc, včetně posílání posádky na asteroid. Dalším cílem je do poloviny 30. let tohoto století vyslat člověka na oběžnou dráhu Marsu a bezpečně jej dopravit zpět na zemský povrch. Důležitost těchto misí se však od roku 2010 výrazně změnila. Ředitel NASA Charles Bolden prohlásil, že NASA již nebude usilovat v nejbližší době o návrat na Měsíc a dává přednost průzkumu vybraného asteroidu a Marsu, i když vědecká komunita příliš tyto cíle nepodporuje, obzvláště průzkum asteroidů. (Miriam Kramer, 2013).

Ředitel NASA by měl mít také za cíl ve spolupráci s dalšími zeměmi, které se doposud také angažovaly v tomto projektu, prodloužit činnost Mezinárodní vesmírné stanice (ISS) minimálně do roku 2020, rozšířit její pole působnosti a posloužit k vědeckým, technologickým, komerčním, diplomatickým a vzdělávacím účelům, podporovat aktivity vyžadující přímou účast člověka ve vesmíru, posloužit jako nepřetržitý symbol lidské přítomnosti na oběžné dráze Země a podpořit budoucí cíle lidského průzkumu vesmírného prostoru. (National Space Policy of the United States of America, 2010).

Dále by měl pak ředitel NASA vyhledávat partnery v komerčním sektoru, kteří by poskytli bezpečnou, nákladově efektivní a spolehlivou možnost dopravy do vesmírného prostoru a to se týká jak přepravy nákladu, tak lidské posádky ze Země na Mezinárodní vesmírnou stanici a zpět. Dalším cílem je provádět výzkumy, které by pomohly ke zrodu nové generace nosných raket a vztahujících se technologií. Posledním cílem vlády USA je sledovat, třídit a pozorovat veškerá tělesa v těsné blízkosti naší planety a zabránit tak potenciálním hrozbám lidstva a také najít a identifikovat planety s bohatými přírodními zdroji a obdobnými životními podmínkami, jako které máme na Zemi. (National Space Policy of the United States of America, 2010).

3.3 Politika vesmírné dopravy

Dne 21. listopadu 2013 byl prezidentem Barackem Obamou podepsán dokument National Space Transportation Policy, který nahrazuje svého předchůdce z roku 2004, který byl v té době schválen a vydán administrativou George W. Bushe, a stanovuje novou politiku vesmírné dopravy Spojených států amerických. V podstatě se dá říci, že cíle a doporučení zůstávají relativně obdobná, ale i tak si je v následujících odstavcích připomeňme. Primárním cílem je samozřejmě udržet vedoucí pozici Spojených států ve vesmírném sektoru a prostoru a to hlavně prostřednictvím vývoje a zachování schopností a způsobilosti k dopravě do vesmírného prostoru za pomoci inovativních, spolehlivých, efektivních a nákladově dostupných

prostředků podporujících a prosazujících zájmy USA. (National Space Transportation Policy, 2013).

Nejdůležitější změnou oproti politice vesmírné dopravy za vlády George W. Bushe je zrušení programu Constellation a spolehnout se na vývoj dopravních systémů společností soukromého sektoru. Tento cíl samozřejmě prezident Obama uvedl již v roce 2010, když oznámil svou novou vesmírnou politiku. (John M. Logsdon, 2011).

Zrušení programu Constellation se však neobešlo bez kritiky ze strany Kongresu. Ta přicházela nejen od zástupců krajů a oblastí, kterých by se reforma přímo týkala, ale také od podniků, které měly smlouvy spjaté se jmenovaným programem a v neposlední řadě byl tento krok Obamy kritizován i některými vysloužilými astronauty. (John M. Logsdon, 2010).

Jako první z konkrétnějších cílů vymezených v tomto dokumentu můžeme uvést zájem vlády o podporu domácího aerokosmického průmyslu. Jak jsem již zmiňoval výše, vláda Spojených států bude chtít ve velké míře využívat produktů a služeb komerčního sektoru a bude chtít také pomoci soukromému sektoru v této oblasti prostřednictvím různých investic do vývoje nových technologií a široké škály dohod a smluv mezi soukromým sektorem a státem. (National Space Transportation Policy, 2013).

Dalším cílem, kterého by chtěla administrativa Obamy dosáhnout je nejen posílit ekonomiku státu a vytvořit množství vysoce kvalifikovaných pracovních míst, ale také udržet si stávající odborníky a profesionály v oboru, čímž by chtěla dosáhnout životaschopnosti a zdravé konkurence v oboru, které by tak popohnaly soukromý sektor vesmírného průmyslu. (National Space Transportation Policy, 2013).

Dále čeho by chtěla vláda dosáhnout v soukromém sektoru je podpořit a rozšířit partnerství mezi státem a komerčním sektorem, které by znamenala umístění státních přístrojů, nástrojů, strojů a zaměstnanců do nevládních vesmírných plavidel, aby došlo k rozšíření možností a způsobů, jak se dostat do vesmírného prostoru a zároveň ušetřit nějaké ty dolary daňových poplatníků. Tento způsob vesmírné přepravy se označuje jako „hosted payload“. (Clara Moskowitz, 2012).

Dokument National Space Transportation Policy také vymezuje jako cíl rozvíjet oddělení výzkumu a vývoje pro zlepšení spolehlivosti, výkonu, schopnosti reagovat a nákladové efektivnosti stávajících a budoucích amerických vesmírných dopravních systémů. Dalším důležitým cíle americké vlády je pokračovat co nejrychleji ve vývoji vysoko nákladových nosných raketových systémů a dávat důraz na spolupráci se soukromými firmami, aby se vytvořili co nejpříjemnější podmínky pro bezpečnější a nákladově efektivnější přepravu jak nákladu, tak lidské posádky na Mezinárodní vesmírnou stanici (ISS). (National Space Transportation Policy, 2013).

3.4 Space Launch System

Nový program agentury NASA Space Launch System je nový typ nosných raket určený pro novou etapu průzkumu vesmírného prostoru nacházejícím se hluboko za

naší oběžnou dráhou. Tento program nabízí nejvýkonnější nosnou raketu, která dopraví lidskou posádku ve vesmírném plavidle Orion na asteroidy a eventuálně i na Mars k realizování průzkumných misí. Další funkcí programu SLS je také realizování automatizovaných misí směřující na Mars, Saturn a Jupiter. Space Launch System také nabízí nejvyšší možný nosný náklad a mnoho jiných schopností a způsobilostí, které mu získá pověst nejvýkonnější rakety v historii. V tomto ohledu by měl podle vlády převyšovat komerční vesmírné dopravní systémy. (Nasa.gov).

NASA v roce 2013 dokončila svůj předběžný návrh a design SLS a přešla k výrobě a produkci samotné nosné rakety. SLS bude první vesmírný průzkumný systém od dob rakety Saturn V, který byl používán před 40 lety k dopravení amerických astronautů na Měsíc. S programem SLS bude možné přepravit v nové verzi vesmírného plavidla Orion až 4 astronauty k prozkoumání dosud neznámých končin vesmírného prostoru. Kromě realizování lidských průzkumných misí bude mít ještě program SLS další funkci, a to poskytování průkopnických výhod pro vědecké a výzkumné automatizované mise a širokou škálu možných nosných nákladů. Další výhodou Space Launch System je jeho výkon, který značně snižuje čas, který musí vesmírná plavidla strávit cestováním napříč sluneční soustavou a tím snižuje i potenciální risk a náklady. (Nasa.gov).

Podle NASA bude existovat několik verzí nosných raket nabízejících nosnost 70 až 130 metrických tun. Jedním ze základních pravidel a zásad inženýrů, architektů a odborníků NASA je možnost dalšího rozvoje jejich dopravních systémů, proto je NASA schopna poskytnout vládě žádoucí a kvalifikované dopravní systémy a zároveň pracovat na vývoji nových výkonnějších a modernějších konfigurací a verzí. To je samozřejmě tvrzení NASA, realita se může v budoucnu lišit. (Nasa.gov).

První mise SLS nesoucí název Exploration Mission 1 by měla být automatizovaná mise vesmírného plavidla Orion na oběžnou dráhu za Měsíc a následně zpět na Zemi, aby se mohl demonstrovat výkon a chování nosné rakety SLS i vesmírného plavidla Orion při vstupu do zemské atmosféry a jejich schopnosti přistání, před tím, než se podnikne mise s lidskou posádkou. Druhá mise Exploration Mission 2 by už měla být lidská mise podniknutá hlouběji do vesmírného prostoru, než kdy se dřív lidstvo pokusilo. Program SLS bude také posílat astronauty na mise zaměřené na průzkum asteroidu, nacházejícího se na oběžné dráze Měsíce. Tyto mise by měly posloužit k otestování nových systémů a jejich schopností, které budou nezbytné pro realizování lidských misí na Mars. (Nasa.gov).

Nosné rakety SLS budou vybudovány na základě ověřených a osvědčených znalostech z dob programu Space Shuttle a dalších programů, které byly realizovány od té doby. Proto v případě SLS mohly být zredukovány náklady a čas vývoje celého systému, které pak vedly k vyšší nákladové efektivitě celého systému. Systém raket programu SLS by podle NASA Authorization Act of 2010 měl být jakousi transformací systémů Ares I a Ares V, které byly součástí programu Constellation, do jednoho společného, který by posloužil jak k automatizovaným, tak lidským misím. (Nasa.gov).

Během společné prezentace NASA a amerického senátu v roce 2011 bylo oznámeno, že předpokládané náklady na projekt SLS budou dosahovat výše 18

mld. \$, a to do roku 2017. Konkrétněji bude vynaloženo 10mld. \$ na nosnou raketu SLS, 6mld. \$ na novou verzi modulu Orion a 2 mld. \$ na případné úpravy a vylepšení. (Marcia S. Smith, 2011).

Předpokládané náklady programu SLS během následujících 10 let se odhadují celkově na 30mld. \$, což nám dává průměrné náklady 3 mld. \$ ročně, což by korespondovalo s čísly z roku 2011, které jsme si uvedly v předchozím odstavci. Porovnáme-li konkrétně náklady na jeden vzlet jednotlivých programů vesmírné dopravy, pak jsou čísla takováto. Zrealizování jednoho vzletu programu Space Shuttle vyšlo zhruba na 1mld. \$, 1,5 mld. \$ pokud započítáme i náklady na vývoj celého programu. Předpokládané náklady na jeden vzlet programu SLS dosahují minimálně částky 500 mld. \$. Tyto údaje však pochází z neoficiálního dokumentu NASA a tyto čísla jsou pouze předběžná. Dá se však předpokládat, že reálné náklady budou o něco vyšší.

Na rozdíl od programu Space Shuttle, u projektu SLS nebude možnost znovupoužití určitých součástí nosných raket, a proto můžeme pouze předpokládat, že částka 500 mld. \$ je pouze hodnota těch součástí a přístrojů, které budou ztraceny a opotřebeny při úspěšném vzletu a nejsou do ní započítány provozní náklady. Veškeré náklady na jeden vzlet programu SLS by se tak mohly vyšplhat až na částku 5 mld. \$, což by neznamenal žádnou úsporu oproti programu Space Shuttle, ale výrazné zvýšení nákladů na dopravu do vesmírného prostoru. (John Strickland, 2013).

Jak jsme si již uváděli, roční náklady na vývoj programu SLS jsou zhruba 3 mld. \$. Podle oficiálních údajů NASA se úspěšně agentura vešla do tohoto rozpočtu a to s náklady 3,001 mld. \$, které vynaložila za rok 2012. Podle předpokladů se však mají tyto výdaje ještě dokonce snižovat a do roku 2018 nemají náklady ani jednou překonat hranici 3 mld. \$. (FY 2014 President's Budget Request Summary).

Tyto náklady teď porovnáme s programem Constellation, jelikož na rozdíl od programu Space Shuttle byl tento projekt neúspěšný a před dokončením zrušen právě kvůli příliš vysokým nákladům. Podle oficiálních údajů NASA bylo vynaloženo v roce 2009 na program Constellation 3,03 mld. \$, což je v podstatě stejná částka, kterou byl financován projekt SLS v roce 2012. (NASA FY 2010 Budget Request Summary). Podle předpokladů však měly náklady růst, a to tak razantním způsobem, že odhadovaný rozpočet na program Constellation v roce 2013 byl zhruba 7 mld. \$, což vedlo k následnému přerušení jeho vývoje. (President's FY 2009 Budget Request Summary).

V podstatě můžeme říct, že pokud vše půjde hladce bez problémů a nevzniknou žádné komplikace při vývoji programu SLS, je tento program nákladově přijatelnější než program Constellation. Dalo se však očekávat, že nastanou určité problémy a náklady se postupem času zvýší. Prostřednictvím analýzy potenciálních riziků programů se zjistilo, že by NASA mohlo chybět 400 mil. \$ v programu financování, pokud chce první misi a vzlet podniknout v roce 2017. (GAO, 2014).

Podle počátečních výpočtů a prognóz agentury NASA měla první mise a vzlet projektu SLS proběhnout již na konci roku 2017, ale podle posledních informací NASA tento vzlet proběhne až v polovině roku 2018. Datum první mise nezáleží

pouze na vývoji nosných raket SLS, ale roli hrají také samozřejmě postupy a pokroky ve vývoji vesmírného plavidla Orion, který by měl být také součástí první automatizované mise SLS Exploration Mission-1 v 2. polovině roku 2018. Další naplánovanou misí SLS je již mise operovaná lidskou posádkou, která má být realizována v roce 2021. (Miriam Kramer, 2014).

Jak jsem již zmiňoval výše, součástí programu SLS je i nová verze modulu Orion, který byl vyvíjen společností Martin Lockheed Space v letech 2006-2010 pro program Constellation. Po zrušení programu Constellation byl projekt Orion přejmenován na Orion Multi - Purpose Crew Vehicle (MPCV) a byl zahrnut do programu Space Launch System. (Nasa.gov, 2012).

Lukrativní kontrakt o výstavbu a vývoj modulu Orion vyhrála v roce 2004 společnost Martin Lockheed a té době byl celý projekt odhadován na astronomickou částku 8,15 mld. \$. Projekt Orion byl v roce 2010 přerušen v důsledku zrušení programu Constellation. V roce jeho zrušení bylo již na modul Orion vyloženo 5 mld. \$ v podobě nákladů a firma Martin Lockheed na něm pracoval téměř 6 let, proto se v květnu roku 2011 NASA rozhodla, že dá programu Orion nový cíl a účel a projekt byl přejmenován na Orion Multi - Purpose Crew Vehicle (MPCV). (Elizabeth Howell, 2014).

První mise modulu Orion Multi Purpose Crew Vehicle (MPCV) byla v roce 2011 naplánována na rok 2014 a také v prosinci tohoto roku proběhla. Mise proběhla bez lidské posádky a mise s posádkou jsou reálné podle NASA na začátku 20. let tohoto století. První mise a test tohoto modulu tedy proběhl konkrétně 5. prosince 2014. Mise nesla název Exploration Flight Test-1 (EFT-1). Tento zkušební let byl první let vesmírného plavidla, postaveného pro přepravu lidské posádky, který proběhl mimo blízkou oběžnou dráhu Země od roku 1972, kdy takovouto misi podnikla NASA ještě pod programem Apollo. Modul MPCV během testu předvedlo téměř bezchybný výkon. (Elizabeth Howell, 2014). Tento vzlet nebyl zrealizován prostřednictvím programu SLS, ale na oběžnou dráhu byl vynesena pomocí nosné rakety Delta IV společností United Launch Alliance, což je společný podnik firem Boeing a Martin Lockheed. (ULA).

V následujícím odstavci bych se chtěl zmínit od rozpočtu NASA pro fiskální rok 2015. Na konci minulého roku byl americkým kongresem schválen celkový rozpočet pro NASA, který vykazuje sumu 18 mld. \$, což odpovídá v podstatě veškerým požadavkům NASA, včetně vývoje komerčních dopravních systémů pro přepravu astronautů na mezinárodní vesmírnou stanici do konce roku 2017. (Stephen Clark, 2014).

Z této celkové částky je vyčleněno celkem 805 mil. \$ na projekt Commercial Crew Program a je to nejvyšší roční investice vlády od doby, kdy se prezident Barack Obama v roce 2010 vydal směrem, který je definován hlavně vývojem a rozvojem komerční vesmírné dopravy. Ironické však je, že tento program jako jeden z mála obdrží nižší částku, než byla vyžadována. Bílý dům pro tento program navrhoval rozpočet ve výši 848 mil. \$, ale kongres schválil rozpočet nižší. Pokud to však porovnáme s minulými roky, můžeme stále zaznamenat obrovský skok ve financování tohoto programu.

Například v roce 2012 požadoval Bílý dům rozpočet ve výši 850 mil. \$, ale rozpočet schválil pouhých 397 mil. \$, což je necelých 50 % požadovaných financí. V roce 2013 to bylo 525 mil. \$ z požadovaných 830 mil. \$ a další rok 696 mil. \$ z požadovaných 821 mil. \$. Z toho můžeme pouze vyvodit, že americký kongres tomuto programu NASA věří a je s ním spokojen, a proto se snaží v tomto ohledu uspokojit finanční požadavky NASA co nejvíce. (Stephen Clark, 2014).

Vyčleněné finance pro agenturu NASA pro rok 2015 převyšuje požadovanou částku bílého domu o 549 mil. \$ a je to o 350 mil. \$ více, než bylo schváleno kongresem pro loňský rok. (Stephen Clark, 2014).

Na projekt modulu Orion dostane NASA konkrétně 1,2 mld. \$, což je asi o 150 mil. \$ více, než bylo požadováno. Program Space Launch System (SLS), který má dostat právě modul Orion do vzdálených koutů vesmírného prostoru, bude mít na svůj vývoj 1,7 mld. \$, což je zase o 320 mil. \$ více, než bylo Bílým domem pro tento projekt vyžadováno. (Stephen Clark, 2014).

3.5 Vývoj komerčních dopravních systémů

Po dlouhá léta byl průzkum vesmíru a vývoj vesmírných dopravních systémů a technologií výhradní záležitostí veřejného sektoru. Můžeme říct, že NASA byla ve svých činnostech a aktivitách úspěšná, ale to však nemohlo trvat věčně. Nastala chvíle, kdy náklady se neustále zvyšovaly a s nimi se neustále snižovala efektivita dopravních systémů a technologií, které mají posloužit k dopravě lidské posádky a nákladu do vesmírného prostoru. Jako příklad si můžeme uvést třeba zrušení programu Constellation v roce 2009 v důsledku jeho neustále rostoucích a vysokých nákladů.

Přenecháním celé této záležitosti vývoje dopravních systémů soukromému sektoru prospěje jak veřejnému, tak soukromému sektoru. Smith (2010) uvádí, že myšlenka přenechání určitých činností NASA komerčnímu sektoru, a jeho podnikům, vznikla také v důsledku ekonomické situace, ve které se tehdy svět nacházel.

V komerčním sektoru dotyčného odvětví vznikne konkurence, což povede ke snížení celkových nákladů na vývoj nových systémů a technologií a se snížením cen se zvýší efektivita a flexibilita celého procesu. Soukromý sektor se však nemusí zaměřit pouze na vesmírnou dopravu, ale je zde mnoho dalších oblastí, do kterých se může pustit. Cestování, život a budování civilizací ve vesmíru se mohlo zdát v minulých dobách jako pouhá fantazie, ale v budoucnosti to tak určitě nebude a dovolím si říct, že i v blízké budoucnosti by se to nemuselo zdát jako nereálná věc.

3.5.1 Commerical orbital transportation services (COTS)

Pokud se bavíme o komerčních dopravních systémech, tak určitě nejdůležitější projekt, který nesmíme opomenout je program Commercial Orbital Transportation Services (COTS). Tento program byl vytvořen v roce 2006 v rámci úřadu nesoucí název Commercial Crew/Cargo Project Office (C3PO). Organizace C3PO byla vytvořena agenturou NASA k podpoření komerčního sektoru vesmírného průmyslu k vývoji a následnému poskytnutí vládě nákladově efektivního přístupu k vesmír-

nému prostoru a to konkrétně na oběžnou dráhu Země a také na mezinárodní vesmírnou stanici ISS. Jedním z úkolů C3PO mělo být poskytnutí finančních prostředků vybraným firmám k vývoji dopravních systémů, které by zařídili přepravu nákladu a astronautů na mezinárodní vesmírnou stanici. (Linda Lynch, 2007).

Jak jsem již zmiňoval výše, byl pod záštitou NASA a C3PO vytvořen program Commercial Orbital Transportation Services (COTS). Účelem tohoto programu bylo pomoci vesmírnému průmyslu, lépe řečeno, komerčnímu sektoru vyvíjet a demonstrovat vlastní možnosti dopravy nákladu do vesmírného prostoru. Komerční sektor tyto aktivity provozuje samostatně, NASA poskytuje pouze finanční a technickou výpomoc. NASA investovala do tohoto programu v letech 2006-2012 zhruba 800 mil. \$ a první testy měly proběhnout právě v roce 2012. Finanční injekce NASA byly poskytovány soukromému sektoru pouze za předpokladu, že firmy dokázaly plnit určité dílčí cíle v daných časových termínech. (Linda Turnbough, 2012).

První soutěž o zakázku programu COTS započala na konci roku 2005 a po 10 měsících v srpnu 2006 byly vybrány 2 společnosti, které se tak staly oficiálními partnery programu Commercial Orbital Transportation Services. Byly to společnosti Space Exploration Technologies (SpaceX) a Rocketplane-Kistler (RpK), které prošly výběrovým řízením NASA. Po krátké době byla však dohoda s firmou Rocketplane-Kistler rozvázána, jelikož nebyla schopna plnit dílčí cíle jak z finančního, tak z technického hlediska. Z toho důvodu bylo uspořádáno druhé výběrové řízení s cílem najít jiného partnera programu COTS. To vyústilo ve vítězství společnosti Orbital Sciences Corporation (Orbital), která se stala v roce 2008 druhým oficiálním partnerem programu a nahradila tak firmu RpK. NASA následně dvěma dotyčným firmám přidělila v prosinci roku 2008 dvě zakázky týkající se přepravy nákladu na mezinárodní vesmírnou stanici. Tyto zakázky byly spravovány kanceláří ISS Transportation Office. Zakázky týkající se přepravy na ISS se nazývají obecně The Carfo Resupply Services (CRS) a podle plánů NASA by jich mělo být dohromady 20 do roku 2015 a jejich hodnota by měla dosahovat výše až 3,5 mld. \$. (Nasa.gov).

V následujících odstavcích bych se chtěl podrobněji zabývat problematikou financování programu COTS. V roce založení, tedy v roce 2006 tato organizace obdržela rozpočet ve výši 500 mil. \$, z kterého vyčlenila pouhé 3 %, tedy zhruba 15 mil. \$ na operace a řízení programu. Zbýlých 485 mil. \$ šlo přímo komerčním partnerům programu. (Nasa.gov).

V prvním kole výběrového řízení, které proběhlo v roce 2006, bylo přiděleno 278 mil. \$ společnosti Space X a 206 mil. \$ společnosti RpK. Téhož roku probíhalo také jednání ohledně rozpočtu pro fiskální rok 2008 a úřad C3PO předložilo svůj návrh NASA ještě předtím, než bylo vyhlášeno první kolo výběrového řízení a požadovalo vyčlenění částky 236 mil. \$. Než byl však rozpočet schválen a podepsán na konci roku 2007, plán, okolnosti a operace C3PO se změnili. Hlavní změnou bylo rozvázání kontraktu s firmou RpK. (Nasa.gov).

Americký kongres vyčlenil organizaci C3PO pouze 160 mil. \$ a také určil, že C3PO nemůže vybrat náhradníka za společnost RpK, čili druhého komerčního partnera, dokud Government Accountability Office (GAO) nevyhodnotí protest fir-

my PlanetSpace proti výsledkům druhého kola výběrového řízení. Dne 22. dubna 2009 pak GAO vydalo veřejné prohlášení, ve kterém protest odmítla a C3PO tak mohla zvolit společnost Orbital Sciences (Orbital) jako druhého komerčního partnera přidělit ji tak 170 mil. \$. (GAO, 2009). V tu chvíli se zvedly náklady na řízení programu o 2 % z výše zmíněných 3 % na 5 %. (Nasa.gov).

Organizace C3PO nadále operovala pouze se začátečními financemi a trvala na tom, že částka 500 mil. \$ bude stačit na dokončení vývoje komerčním dopravních systémů. Kolem roku 2009 si však představitelé NASA a kongresu uvědomili, že budou potřeba dodatečné náklady k udržení aktivit v oblasti misí zahrnující mezinárodní vesmírnou stanici po skončení programu Space Shuttle. V této problematice měla pak hlavní slovo Review of United States Human Space Flight Plans Committee (Augustinova komise), která vydala veřejné prohlášení 22. října 2009, ve kterém podporuje NASA v přenechání misí zahrnujících mezinárodní vesmírnou stanici komerčnímu sektoru a prohlašuje, že dodatečné finanční prostředky by měly být poskytnuty.

Bílý dům toto doporučení přijal a v rozpočtu pro fiskální rok 2011 navrhl kongresu dodatečné zvýšení rozpočtu pro program COTS o dalších 312 mil. \$, což by bylo zvýšení originálního rozpočtu 500 mil. \$ o 62 %. Tento návrh prošel jako součást NASA Authorization Act of 2010 v říjnu roku 2011. Oficiálně bylo uvedeno, že bude vyčleněno 300 mil. \$ na komerční nákladní přepravu, zbylých 12 mil. \$ bylo agenturou NASA vyžádáno již dříve na dokončení počátečního programu. (Nasa.gov).

V posledních odstavcích jsem popisoval náklady na program COTS a v tuto chvíli bych se rád zaměřil na naplánované mise tohoto programu. Ty se rozdělily do 3 fází a klíčem každé z těchto fází musely být samozřejmě zkušební lety. První fáze COTS 1 obsahovala zkušební let nesoucí název SpaceX COTS Demo Flight 1, který proběhl na konci roku 2010. Primárním cílem této mise bylo vynesení modulu Dragon, vyvíjeným společností SpaceX a jeho bezpečný návrat na Zemi.

Druhý zkušební let SpaceX COTS Demo Flight 2, proběhl na konci května roku 2012 jako součástí nejen druhé fáze COTS 2, ale také fáze třetí COTS 3. Tento let byl rozdělen do dvou fází po schválení agentury NASA na konci roku 2011, kdy sloučila dva cíle, které měly být původně zrealizovány pomocí dvou zkušebních letů. Prvním cílem bylo tedy průlet vesmírného plavidla Dragon C2 společnosti SpaceX kolem mezinárodní vesmírné stanice, procvičování nezbytných manévrů a navázání rádiového spojení se stanicí. Druhým cílem zkušebního letu bylo úspěšné napojení vesmírného plavidla na ISS, vyložit náklad a poté se bezpečně vrátit na Zemi. Tato mise skončila úspěchem, když se vesmírné plavidlo Dragon C2 vrátilo na Zemi 31. května 2012, kdy přistálo v Tichém oceánu zhruba 800 km od amerického města Los Angeles. (Phil Plait, 2012).

Zkušební lety nepodnikala pouze Společnost SpaceX, ale také Orbital Sciences, který provedla svoji první úspěšnou misi s cílem převozu nákladu na mezinárodní vesmírnou stanici v září roku 2013. (Nasa.gov). Konkrétněji se o veškerých těchto misích zmíním dále u popisu jednotlivých komerčních partnerů programu COTS.

3.5.2 Commercial Crew Development (CCDev)

Dalším důležitým programem založeným pod úřadem C3PO a nadřazeným programem Commercial Crew Program (CCP), je program nesoucí název Commercial Crew Development (CCDev), který by se měl zaměřit hlavně na vývoj dopravních systémů určených k přepravě lidské posádky na mezinárodní vesmírnou stanici a také zařídit jejich bezpečný návrat na Zemi. Tento program nabyl významu obzvláště po skončení programu Space Shuttle. NASA do tohoto programu v roce 2010 vložila počáteční investici 50 mil. \$ z fondu American Recovery and Reinvestment Act (ARRA) fund. Tyto finance měly posloužit k vývoji a následné demonstraci bezpečných, spolehlivých a nákladově efektivních dopravních systémů. (Nasa.gov).

Částku 50 mil. \$ NASA rozdělila mezi pět firem s nejlepšími návrhy projektů na základě výběrového řízení. 3,7 mil. \$ bylo přiděleno firmě Blue Origin, 18 mil. \$ firmě Boeing, 1,4 mil. \$ společnosti Paragon Space Development Corporation, 20 mil. \$ společnosti Sierra Nevada Corporation a konečně 6,7 mil. \$ firmě United Launch Alliance. To vše proběhlo v první fázi programu CCDev 1. (Nasa.gov).

Druhá fáze programu CCDev 2 odstartovala v dubnu roku 2011 a NASA v ní rozdělila finanční prostředky v hodnotě 270 mil. \$ mezi 4 společnosti, které výběrovým řízením úspěšně prošly. Konkrétně se jednalo o společnosti Blue Origin, které byly schváleny zdroje ve výši 22 mil. \$, společnost Boeing by měla obdržet 92,3 mil. \$, společnost Sierra Nevada Corporation 80 mil. \$ a společnost SpaceX 75 mil. \$. Po schválení dílčích cílů a evaluaci činností společnosti Boeing však NASA schválila dodatečných 20,6 mil. \$ pro tuto společnost a společnost Sierra Nevada Corporation zvýšila zdroje o 25,6 mil. \$. V roce 2012 NASA také prodloužila spolupráci se společností Blue Origin, avšak bez dalšího financování ze strany vládní agentury. (Nasa.gov).

3.5.3 Commercial Crew integrated Capability (CCiCap)

Dalším programem, který spadá pod CCP a stojí za zmínění, nese název Commercial Crew integrated Capability (CCiCap). Ten by měl pokračovat ve šlápějích 2. fáze programu CCDev 2 a jeho cílem je definování nových cílů, které jsou zaměřeny hlavně na realizování testů k ověření finálních návrhů dopravních systémů a vychytání a doladění veškerých nedostatků. Do tohoto programu byly vybrány 3 společnosti, kterým budou průběžně poskytnuty zdroje ve výši zhruba 1,1 mld. \$. Konkrétně jsou to společnosti Boeing, které byly schváleny zdroje 460 mil. \$, Sierra Nevada Corporation s uznanými zdroji 212,5 mil. \$ a SpaceX, která bude mít k dispozici 440 mil. \$. NASA poté dodatečně přidělila společnostem Boeing a SpaceX dalších 20 mil. \$ a Sierra Nevada dodatečných 15 mil. \$. (Nasa.gov).

Pokud bych to měl shrnout, tak primárním úkolem úřadu C3PO je vyzvat, motivovat a popohnat soukromý sektor vesmírného průmyslu k vytvoření takových služeb a technologií, které jsou vyžadovány nejen misemi zahrnující vesmírnou dopravu, ale také aby zpřístupnily nové trhy vesmírných technologií. Prostřednic-

tvím vývoje spolehlivých a nákladově efektivních vesmírných dopravních systémů by měli komerční partneři C3PO posloužit nejen již zavedeným trhům, ale také by to mělo vést k vytvoření nových trhů a započít tak novou epochu komerčního vesmírného prostoru.

3.5.4 Komerční partneři NASA

Jak jsem již uváděl výše, hlavními partnery programu CCDev byly společnosti soukromého sektoru, vyvíjející vesmírné dopravní systémy a veškeré technologie s nimi spojené. Program CCDev se dělí na 2 fáze a to na CCDev1 a CCDev2.

V první fázi byly vybrány společnosti Blue Origin, The Boeing Company of Houston, Paragon Space Development Corporation, Sierra Nevada Corporation a United Launch Alliance. (Nasa.gov).

Společnosti Blue Origin, která se nachází ve městě Kent, Washington, byly přiděleny zdroje ve výši 3,7 mil. \$. Tyto finance měly být použity hlavně ke snížení rizika vztahujícího se na jejich vývoj únikového systému Launch Escape System (LES), který je připojen k vesmírnému plavidlu a slouží k rychlému úniku posádky v modulu v případě nehody a nebude čas na standardní odpojení od nosných raket. Vývoj tohoto systému společností Blue Origin by také mělo vyústit v bezpečnější a nákladově efektivnější možnost únikového odpojení. Dalším problémem, který by měl být řešen je váha modulu, která by se měla snižovat a tím by se zvýšila i tolerance vůči nárazu a poškozením. (Linda Turnbough, 2012). Nutno zmínit, že Blue Origin svůj nový systém otestovala a předložila své výsledky NASA v únoru 2011. (Jeff Foust, 2011). Dále společnost také vyvíjí své vlastní kosmické plavidlo nesoucí název New Shepard, které je založeno na starém návrhu NASA DC-X. (Nasa.gov).

Dále tu máme společnost Boeing, které byly uznány zdroje ve výši 18 mil. \$ k vývoji komerčního dopravního systému, který byl definován pomocí vyhodnocení a závěrů System Definition Review (SDR). (Boeing.com). Koncept jejich systému obsahoval modul pro sedmičlennou posádku založený na tvaru modulu Apollo a měl by zahrnovat veškeré atributy pro úspěšný a spolehlivý pohyb a přepravu nákladu či lidské posádky na oběžnou dráhu. (Linda Turnbough, 2012).

Jako další zmíním společnost Paragon Space Development Corporation, která disponuje dotacemi od NASA ve výši 1,4 mil. \$. (Nasa.gov). Tyto prostředky jsou určeny hlavně pro vývoj systému ECLSS (Environmental Control and Life Support System), jehož úkolem je poskytnout a kontrolovat atmosférický tlak, protipožární systém, kyslík, vodu, tedy veškeré zdroje života pro přežití člověka ve vesmíru. (Patrick L. Barry, 2008).

Součástí programu CCDev1 se stala také společnost Sierra Nevada Corporation (SNC) z Colorada. SNC bylo přiděleno 20 mil. \$ a to hlavně na vývoj svého kosmického plavidla Dream Chaser, které je schopno přepravit až sedm astronautů a měl by být vyneseno pomocí nosných raket systému Atlas V 402. (Linda Turnbough, 2012).

Jako poslední si uvedeme společnost United Launch Alliance (ULA) z Colorada. ULA byly přiděleny finance ve výši 6,7 mil. \$. Hlavním předmětem jejího snažení je vývoj systému Emergency Detection System (EDS) pro své nosné rakety Atlas V a

Delta IV. (Linda Turnbough, 2012). Systém EDS slouží k monitorování veškerých kritických a nezákladnějších systémů nosných raket a poskytuje o nich informace z první ruky, která jsou zásadní pro případný včasný únik posádky prostřednictvím odpojení modulu od nosných raket před blížící se katastrofou. Tento systém společnost ULA úspěšně otestovala v prosinci roku 2010. (Ulalaunch.com).

V druhé fázi programu CCDev byly ke spolupráci vybrány podniky Alliant Techsystems Inc. (ATK), Blue Origin, Boeing, Excalibur Almaz Inc (EAI), Sierra Nevada Corporation (SNC), SpaceX, United Launch Alliance (ULA). (Steven Sicheloff, 2015). V následujících odstavcích bych chtěl podrobněji popsat systémy, které budou těmito společnostmi vyvíjeny pod záštitou programu CCDev NASA. Konkrétně budu popisovat pouze podniky Blue Origin, Boeing, SNC, SpaceX a ULA, jelikož podnikům ATK a EAI nebyly přiděleny žádné finance ze strany NASA, tudíž se to nijak nedotkne rozpočtu NASA.

Jako první tu máme společnost Boeing. Ta podepsala Space Act Agreement (SAA) v březnu 2011 a získala tak finance pro rozvoj svého projektu Commercial Space Transportation (CST-100). Na základě této dohody získal Boeing 92,3 mil. \$ a dalších 20,6 mil. \$ na základě splnění dodatečných milníků. Modul CST-100 by měl posloužit k přepravě až sedmičlenné lidské posádky nebo nákladu na oběžnou dráhu Země a mezinárodní vesmírnou stanici. Výhodou tohoto systému je jeho schopnost znovupoužití pro skončení mise a kompatibilita s množstvím systémů nosných raket. Jako primární nosnou raketu pro své počáteční testy si zvolila systém Atlas V společnosti ULA. (Nasa.gov). Boeing obdržel v roce 2014 od NASA dalších 4,2 mld. \$ pro vývoj modulu CST-100 a očekává se, že první lidská mise v tomto modulu proběhne do roku 2017. Další zajímavost, kterou oznámil Boeing je potenciální prodej míst v modulu CST-100, které nebudou při misích využity, společnosti Space Adventures, která se zaměřuje na vesmírný turismus. (Elizabeth Howell, 2015).

Dále tu máme společnost Blue Origin, která taktéž podepsala SAA v roce 2011 a získala tak zdroje ve výši 22 mil. \$ pro vývoj svého kosmického plavidla, který má zatím pouze obecný název Space Vehicle. Plavidlo je navrženo tak, aby při prvních misích využíval nosnou raketu Atlas V společnosti ULA a posléze svůj vlastní systém. Space Vehicle by mělo být schopné přepravit 4 astronauty na mezinárodní vesmírnou stanici. Blue Origin testuje svůj systém v aerodynamickém tunelu v Dallasu, kde využívá zařízení společnosti Martin Lockheed k ověření aerodynamiky svého vesmírného plavidla. Společnost také testuje a vyvíjí svůj vlastní systém nouzového odpojení modulu od nosných raket. (Nasa.gov). Na konci roku 2013 podnikl Blue Origin úspěšné testy raketového motoru BE-3, který má v budoucnosti posloužit k vynesení jejich vesmírného plavidla na oběžnou dráhu. (Megan Gannon, 2013).

Sierra Nevada Corporation (SNC) je další společností, která v roce 2011 podepsala SAA a získala tak finance ve výši 80 mil. \$ na vývoj svého kosmického plavidla Dream Chaser. SNC podobně jako Boeing splnila dodatečné dílčí cíle, proto ji NASA přidělila dalších 26,5 mil. \$. Návrh Dream Chaseru je odvozen od staršího systému NASA HL-20, proto jistým způsobem připomíná plavidla programu Space

Shuttle. Zároveň je to také jediné vesmírné plavidlo vyvíjené pod programem CCDev2, které má konvenční křídla, tudíž může přistát na klasické přistávací ranveji. (Nasa.gov). Plavidlo by měly být schopné přepravit pětičlennou posádku za pomoci nosné rakety Atlas V. V roce 2014 SNC prohlásila, že cílem je dosáhnout prvního vzletu v listopadu roku 2016, ale nakonec však nebyla zvolena agenturou NASA pro další financování. V září roku 2014 podala oficiální protest proti rozhodnutí NASA a ten byl předán úřadu GAO. (Elizabeth Howell, 2015). Ten však protest 5. ledna 2015 oficiálně odmítl s tím, že návrhy společností Boeing a SpaceX reprezentují nejlepší hodnoty a větší potenciál splnit dané cíle v daném časovém rozvrhu než návrhy ostatních. (GAO, 2015).

Jako poslední tady zmíním společnost SpaceX. Ta od NASA obdržela zdroje v hodnotě 75 mil. \$ na základě SAA, kterou podepsala v roce 2011. Tyto finance jsou určeny pro vývoj modulu Dragon, konkrétně jeho únikový systém a systémy pro podporu života. Modul je navržen tak, aby vzlétl za pomoci nosné rakety společnosti, která nese název Falcon 9 a měl by přepravit až 7 astronautů na oběžnou dráhu. Po skončení mise by se měl vrátit na Zemi a přistát v oceánu pomocí padáku. Momentálně je modul Dragon využíván pro dopravu nákladu na mezinárodní vesmírnou stanici. V roce 2010 se stal prvním komerčním plavidlem, který se vrátil z oběžné dráhy Země, kam byl poslán jako součástí ukázkového vzletu programu COTS. SpaceX také vyvíjí motory zvané SuperDraco, kterých je připevněno osm na stranách modulu Dragon a slouží jako únikový systém v případě stavu nouze. (Nasa.gov). Společnost předvedla první ukázkový let v květnu roku 2012 a na podzim toho roku začal podnikat komerční lety. SpaceX má dohodu s NASA na 12 automatizovaných misí na mezinárodní vesmírnou stanici v hodnotě 1,6 mld. \$ a je také prvním komerčním plavidlem, který se úspěšně na stanici napojil. V roce 2014 obdržela společnost další kontrakt v hodnotě 2,6 mld. \$ pro dokončení projektu Dragon a stala se součástí další fáze programu CCP. (Elizabeth Howell, 2015).

Podle NASA by se měly první mise za přítomnosti lidské posádky uskutečnit do roku 2017, ale toto datum bylo změněno v minulosti několikrát, proto nemůžeme s jistotou vědět, zda se to skutečně podaří. S jistotou však víme, že tyto mise se uskuteční prostřednictvím dopravních systémů společností Boeing, která obdržela v roce 2014 kontrakt v hodnotě 4,2 mld. \$ na dokončení svého projektu CST-100, a SpaceX, která bude mít k dispozici 2,6 mld. \$ na svůj projekt Dragon. Modul CST-100 bude na oběžnou dráhu vynesena nosnou raketou Atlas V společností ULA a Dragon raketou Falcon 9 společností SpaceX.

4 Vlastní práce

V této části práce se budu snažit zodpovědět na výzkumnou otázku a splnit cíl práce, čili zjistím, jak se změnilo rozpočtové nároky na vesmírnou dopravu po Obamově reformě a dopad této reformy na veřejné finance.

V první části si uvedeme náklady na dopravu za administrativy prezidenta George W. Bushe a ukážeme si i odhady a predikce, které byly provedeny v té době pro budoucí rozpočty NASA a její programy, které měly posloužit ke zrealizování vesmírné dopravy. To vše budu demonstrovat použitím grafů a tabulek, které jsem vypracoval na základě dat, získaných z oficiálních dokumentů federální agentury NASA.

Ve druhé části si posléze ukážeme, jak se změnil rozpočet NASA a hlavně její náklady na dopravu poté, co byla zavedena Obamova reforma vesmírné politiky v roce 2010. Náklady na dopravu a změny v jejích výších si opět ukážeme na grafech a tabulkách, vypracovaných na základě dat oficiálních dokumentů NASA.

Ve třetí a poslední části provedu srovnání výše zmíněných nákladů na vesmírnou dopravu před a po Obamově reformě v roce 2010 a pokusím se zodpovědět na výzkumnou otázku celé mé práce, kterou je: „snížily se rozpočtové nároky na dopravu na oběžnou dráhu Obamovou změnou dopravního systému?“, a také se budu snažit prozkoumat a podrobněji rozvést dopady Obamovy reformy dopravních systémů na veřejné finance, což je cílem mé bakalářské práce. K dosažení tohoto cíle budu využívat nejen oficiální dokumenty NASA, ale také oficiálních rozpočtů Spojených států amerických schválených kongresem.

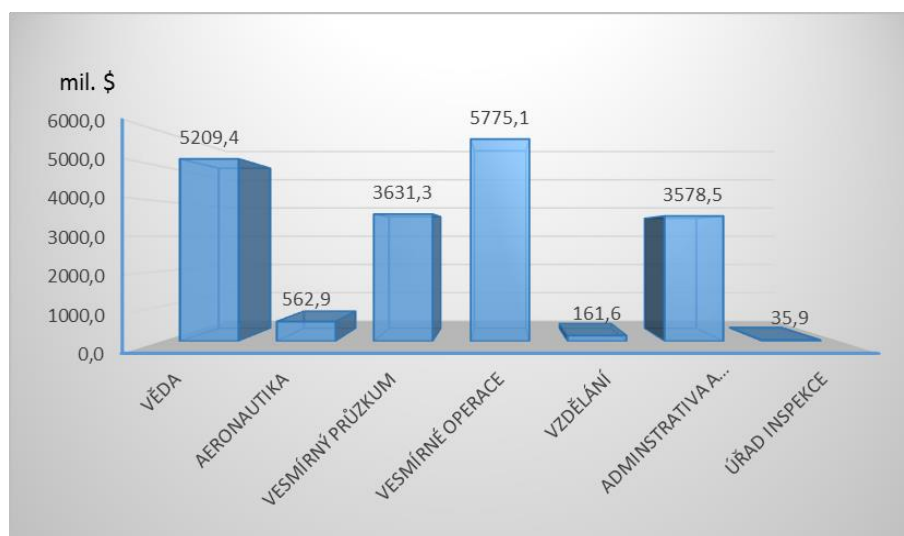
Za předpokladu, že bude odpověď na výzkumnou otázku kladná a ke snížení nákladů na vesmírnou dopravu opravdu došlo, prozkoumám také, kam se ušetřené finanční prostředky převedly v rámci rozpočtu agentury NASA, nebo zda dokonce ušetřené finance nebyly použity na zcela jiné odvětví rozpočtové politiky Spojených států amerických.

4.1 Rozpočtové nároky na vesmírnou dopravu před Obamovou reformou

V této kapitole si ukážeme náklady na vesmírnou dopravu za vlády George W. Bushe a jeho administrativy vynaložené ve fiskálních letech 2008 a 2009.

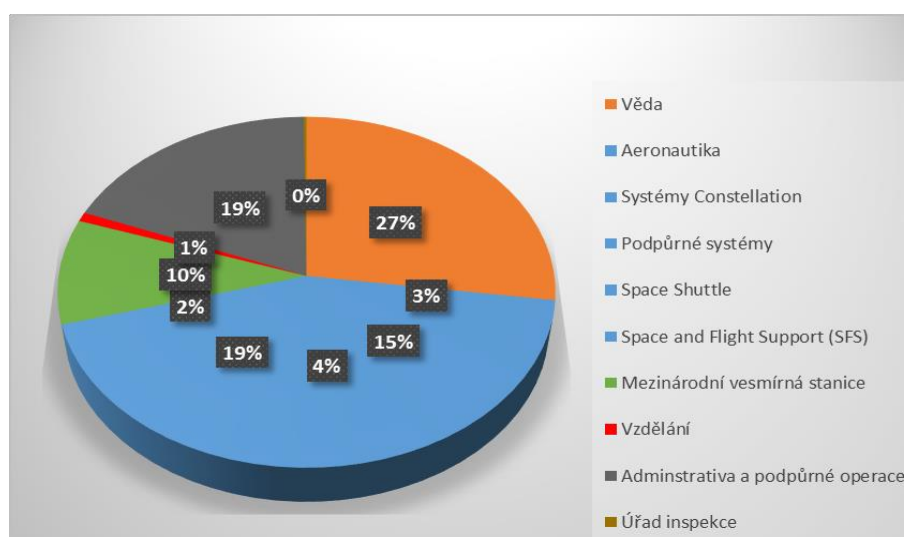
Dřívější roky nebudu brát v úvahu, jelikož Bushova reforma vesmírné politiky byla vydána v červnu roku 2006, tudíž první schválené odhadované rozpočty byly až na fiskální rok 2008. Náklady budou vyobrazeny v grafické podobě prostřednictvím grafů. Veškeré hodnoty v grafech a v textu jsou přepočítány pomocí inflační kalkulačky USA na hodnotu dolaru z letošního roku.

4.1.1 Fiskální rok 2008



Graf 2 Rozpočet NASA (2008)

Z grafu 2 můžeme vidět jednotlivé složky rozpočtu NASA pro fiskální rok 2008. Celkový rozpočet pro tento rok byl téměř 19,2 mld. \$. Graf 2 má pouze sloužit pro vyobrazení všech odvětví, na které NASA využívá své finanční prostředky přidělené z federálního rozpočtu USA. Z grafu můžeme vidět, že v roce 2008 se nejvíce utratilo na programech v oblasti Vesmírných operací a Vědy. Na Vesmírné operace bylo usměrněno téměř 5,8 mld. \$ a na Vědu zhruba 5,2 mld. \$. Já se budu podrobněji zabývat pouze programy spadající pod vesmírnou dopravu.



Graf 3 Podíl nákladů na dopravu (2008)

K vyobrazení nákladů určených přímo pro vývoj takových programů a technologií, které přispívají k rozvoji vesmírné dopravy, nám poslouží graf 3. Ten ukazuje, kolik procent veškerých nákladů NASA tvoří náklady spojené s vývojem vesmírné dopravy a s dopravními systémy, nezbytné k její realizaci. Tyto náklady jsem v grafu označil modrou barvou a patří do nich náklady na Aeronautiku, Systémy Constellation, Podpůrné systémy, program Space Shuttle a Space and Flight Support. Z celkových nákladů NASA tvoří náklady na dopravu zhruba 43% jejího celkového rozpočtu pro fiskální rok 2008 a v absolutních číslech dosahuje tato hodnota zhruba 8,3 mld. \$. Tato částka je samozřejmě převedená na dolary z roku 2015, aby bylo možné tyto hodnoty v dalších částech praktické části použít pro srovnání s dalšími roky.

Nyní si uvedeme konkrétněji, na jaké programy byly použity finance v rámci jednotlivých odvětví. Jako první si můžeme přiblížit například Aeronautiku a co spadá pod toto odvětví. Odborníci a zaměstnanci v oblasti Aeronautiky se zaměřili hlavně na vývoj a výzkum nástrojů, konceptů a technologií, které se mají stát prostředky k revolučnímu vývoji vesmírných plavidel. Dále úkolem programů v oblasti Aeronautiky je vytvořit ekologický, nákladově efektivní dopravní systém, který se má stát základním kamenem pro podporu jak automatizovaných, tak lidských průzkumných misí NASA. Na Aeronautiku bylo ve fiskálním roce 2008 použito 562,9 mil. \$ a tato částka je taktéž přepočítána na dolary roku 2015, jako to bude v podstatě u téměř všech hodnot, se kterými budu dále pracovat.

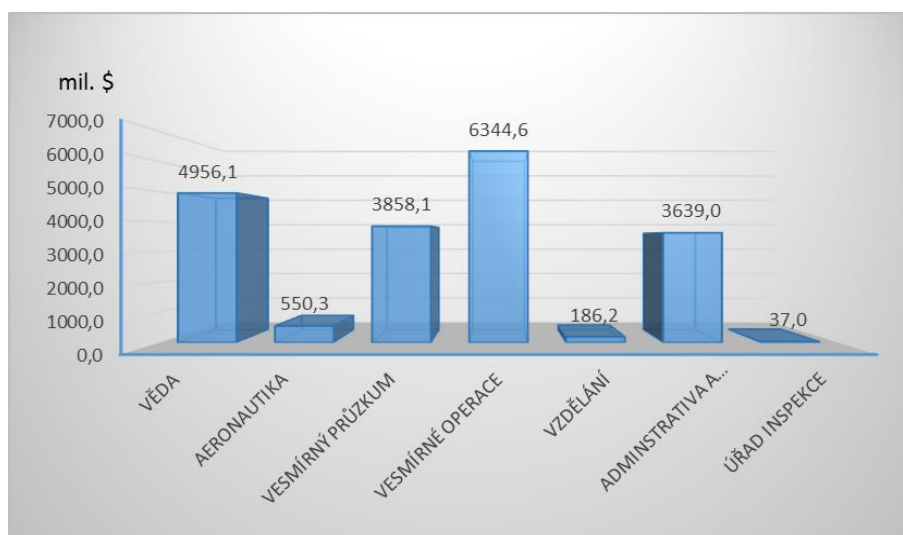
Další významnou součástí vesmírné dopravy je oblast Vesmírného průzkumu, pod který spadá program Constellation a další podpůrné systémy. Cílem Bushovy administrativy bylo vrátit se na Měsíc nejpozději do roku 2020 a podniknout průzkumné mise na Mars, to vše jsme si již uváděli v teoretické části práce. Základem bylo tedy v roce 2008 vývoj programu Constellation pro zrealizování budoucích misí. Konkrétně se pracovalo na rozvoji plavidla Orion Crew Exploration Vehicle a nosných raket Ares. Druhou složkou v rozpočtu pro Vesmírný průzkum jsou Podpůrné systémy, které mají posloužit ke snížení technických a operačních rizik systému Constellation. V roce 2008 byly na Vesmírný průzkum využity finanční prostředky ve výši 3,6 mld. \$, na program Constellation téměř 3 mld. \$ a na podpůrné systémy zhruba 600 mil. \$. Veškeré hodnoty jsou opět přepočítány na letošní dolary.

Dalšími důležitými programy jsou Space Shuttle a Space and Flight Support (SFS), které spadají pod oblast Vesmírné operace. V roce 2008 bylo na tyto programy vynaloženo celkem 5,8 mld. \$ a to konkrétněji 3,6 mld. \$ na program Space Shuttle, 500 mil. \$ na SFS a zbytek na programy spjaté s mezinárodní vesmírnou stanicí (ISS), které však do nákladů na dopravu neřadíme. Finance vynaložené na Space Shuttle mají posloužit k udržování činnosti tohoto programu, dokud nebude připraven program Constellation a jeho systémy. Dále v rámci SFS, což je v podstatě program pro pozemní operace a řízení vesmírného provozu, kdy se jedná vlastně o řízení infrastruktury zařízení a budov, sloužící pro veškeré operace vedoucí ke startu vesmírné plavidla ze Země na oběžnou dráhu.

Pokud bych to měl shrnout, tak ve fiskálním roce 2008 dosahovaly náklady na vesmírnou dopravu částky 8,312 mld. \$, což bylo zhruba 43 % celkového rozpočtu agentury NASA. Některé hodnoty nemusí vycházet přesně v důsledku zaokrouhlování. Tyto hodnoty pak poslouží pouze ke srovnání s náklady na vesmírnou dopravu po Obamově reformě v roce 2010, jelikož to jsou náklady, které jsou hlavním předmětem této práce a budou rozebrány podrobněji.

4.1.2 Fiskální rok 2009

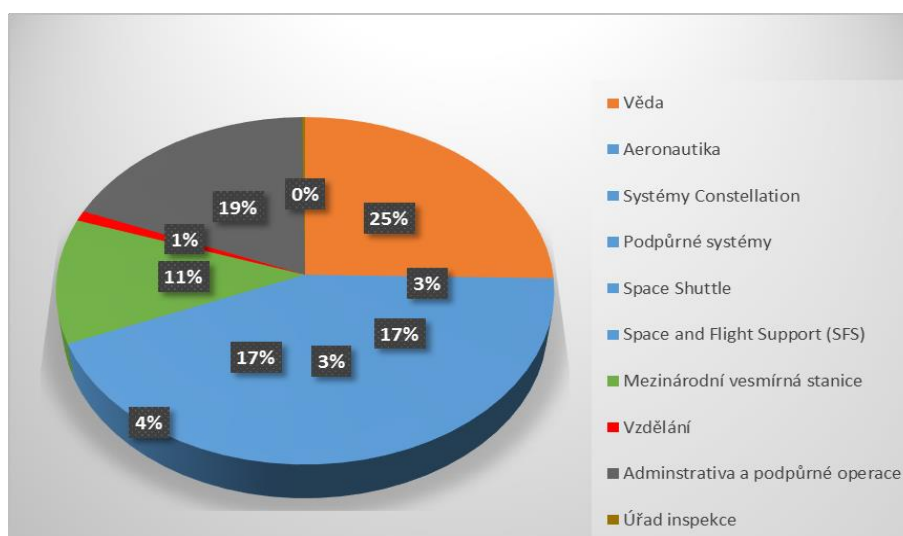
Tato část práce se bude podobat té předchozí, kterou jsem vypracoval pro rok 2008. Demonstrovat budu náklady NASA za fiskální rok 2009 prostřednictvím grafů, vypracovaných na základě dat z oficiálních dokumentů NASA.



Graf 4 Rozpočet NASA (2009)

Z tohoto grafu opět můžeme vidět jednotlivá odvětví, do kterých nasměrovala NASA své finanční prostředky. Nejvíce nákladů zaznamenala odvětví Vesmírné operace a Věda, stejně jako u předchozího roku. Můžeme však zaznamenat, že výdaje na Vědu se oproti loňskému roku snížily o téměř 250 mil. \$ a naopak se zvýšily v oblasti Vesmírného průzkumu a Vesmírných operací. Signifikantní nárůst nákladů vidíme hlavně u Vesmírných operací, kde se zvýšily o téměř 600 mil. \$.

Veškeré hodnoty z tohoto roku jsou opět přepočítány inflační kalkulačkou na dnešní hodnoty dolaru. My se dále už celkovým rozpočtem NASA fiskálního roku 2008 nebudeme zabývat a v následujících odstavcích si přiblížíme jednotlivé náklady vynaložené na rozvoj programů a systémů, určených k realizování vesmírné dopravy.



Graf 5 Podíl nákladů na dopravu (2009)

Z grafu 5 si opět ukážeme, jaký je podíl nákladů na vesmírné dopravě ve fiskálním roce 2009 z celkového rozpočtu NASA. Tyto náklady si vyjádříme jak v relativních, tak absolutních hodnotách. Ty náklady, které spadají pod vesmírnou dopravu, jsem opět označil jednotně modrou barvou a jsou to opět náklady odvětví Aeronautiky, Systémů Constellation, Podpůrných systémů, systému Space Shuttle a programu Space and Flight Support (SFS).

Nyní si opět uvedeme konkrétní náklady jednotlivých programů a systémů fiskálního roku 2009, které se vztahují na vesmírnou dopravu na oběžnou dráhu. Z grafu můžeme vidět, že celkové náklady na vesmírnou dopravu v tomto roce dosahují zhruba 44 % celkového rozpočtu NASA. Podíl nákladů na vesmírnou dopravu se tedy oproti roku 2008 zvýšil pouze o 1 % a hlavně díky vzrůstu nákladů agentury na Vesmírné operace, pod které spadá program Space Shuttle a Space and Flight Support, a také na Vesmírný průzkum, pod kterým jsou realizovány programy Constellation a Podpůrné systémy.

Nárůst těchto nákladů si můžeme vysvětlit tím, že vzrosty celkové náklady NASA za fiskální rok 2009 o zhruba 400 mil. \$, to je však méně než částka, která přibyla do rozpočtů programu Space Shuttle, SFS a Constellation. Další finanční prostředky byly však uvolněny z oblasti Vědy, odkud bylo převedeno zhruba 250 mil. \$ do výše zmíněných programů.

Teď si už uvedeme konkrétní náklady jednotlivých odvětví. Jako první tu máme oblast Aeronautiky, která se v roce 2009 pokračovala ve stejném duchu jako v roce předchozím. Na Aeronautiku bylo ve fiskálním roce 2009 použito 550,3 mil. \$ a tato částka je rovněž přepočítána na dolary roku 2015.

Další významnou součástí vesmírné dopravy je program Constellation a jeho podpůrné systémy, které patří pod oblast Vesmírného průzkumu. V podstatě je cíl stále stejný jako jsem již uváděl v předchozí části praktické a v teoretické části práce. Základem bylo tedy i v roce 2009 vývoj programu Constellation pro zrealizová-

ní budoucích průzkumných misí na Měsíci a Marsu do roku 2020. Čili se jednalo opět o rozvoj a vývoj plavidla Orion Crew Exploration Vehicle a nosných raket Ares.

Dále je tu program Podpůrné systémy, který jak jeho název naznačuje, má posloužit jako jakýsi doplněk k programu Constellation ke snížení technických a operačních rizik systémů programu. V roce 2009 bylo na Vesmírný průzkum využito celkově téměř 3,9 mld. \$, na program Constellation zhruba 3,3 mld. \$ a na podpůrné systémy 520 mil. \$. Veškeré hodnoty z roku 2009 jsou opět přepočítány na letošní dolary pomocí inflační kalkulačky USA.

Jako poslední tu máme oblast Vesmírné operace, pod které spadají programy Space Shuttle, Space and Flight Support (SFS) a Mezinárodní vesmírná stanice ISS. Nás opět budou zajímat pouze první dva programy, jelikož do nákladů vesmírné dopravy náklady na ISS nezapočítáváme.

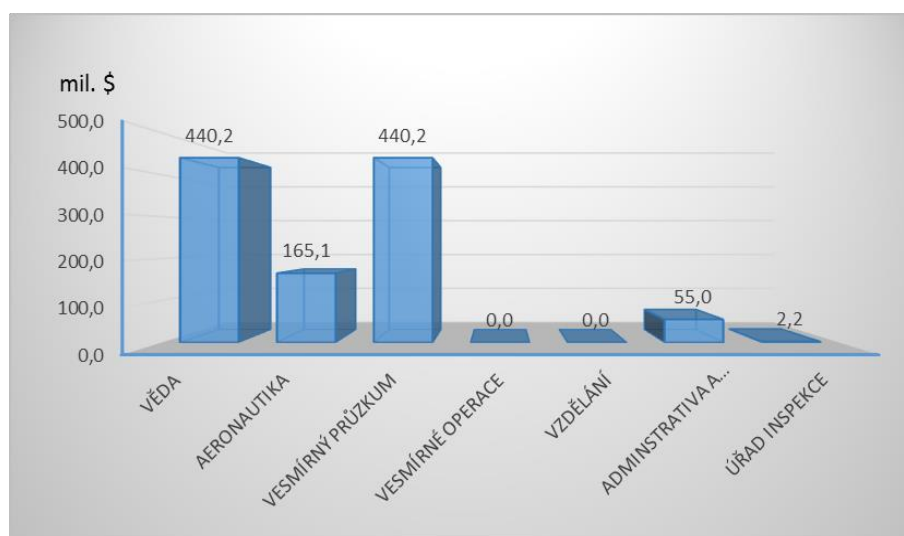
Na fiskální rok 2009 NASA vynaložila celkem částku blížící se 6,4 mld. \$ a to konkrétněji 3,3 mld. \$ na program Space Shuttle, 800 mil. \$ na SFS a zhruba 2,3 mld. \$ na programy spjaté s mezinárodní vesmírnou stanicí (ISS). Můžeme si všimnout, že v roce 2009 výrazně vzrostly náklady programu Space and Flight Support (SFS) a to o téměř více než 300 mil. \$. Dodatečné finance byly poskytnuty hlavně díky snížení nákladů programu Space Shuttle, kde došlo ke snížení o téměř 400 mil. \$.

Prostředky vynaložené na Vesmírné operace opět posloužily k udržování činnosti programu Space Shuttle, dokud nebude připraven program Constellation a jeho systémy. Program SFS se opět zabýval hlavně pozemními operacemi a řízením vesmírného provozu, kdy se jedná vlastně o řízení infrastruktury zařízení a budov, sloužící pro veškeré operace vedoucí ke startu vesmírné plavidla ze Země na oběžnou dráhu.

Za fiskální rok 2009 federální agentura NASA utratila celkem 8,485 mld. \$, což je 44 % celkového jejího rozpočtu. Oproti roku 2008 se tedy náklady na dopravu zvýšily o 150 mil. \$, v relativním vyjádření pouze o 1 %, a celkový rozpočet NASA se zvýšil o zhruba 400 mil. \$.

V rámci roku 2009 se tady ještě zmíním o NASA Recovery Act, což je smlouva, či rozhodnutí o poskytnutí dodatečných finančních prostředků pro agenturu NASA, která byla podepsána a schválena prezidentem Obamou 17. února 2009. Tato smlouva měla posloužit k jakémusi nastartování americké ekonomiky a vytvoření dodatečných pracovních míst pro americké občany. Byla schválena částka 1,1 mld. a celkový rozpočet se tak zvedl na částku 20,7 mld. \$ a tato hodnota je samozřejmě opět přepočítána na letošní hodnotu dolaru.

Z následujícího grafu 6 můžeme vidět, do jakých oblastí konkrétně byly finance nasměrovány a v jakých částkách se pohybují.



Graf 6 NASA Recovery Act

Nejvíce se dotovaly oblasti Věda a Vesmírný průzkum, kam bylo přiděleno dodatečných 440,2 mil. \$. Pro nás jsou nejdůležitější informace o dodatečných prostředcích pro Aeronautiku a Vesmírný průzkum, které se podílejí na rozvoji vesmírné dopravy. Do těchto dvou oblastí přišlo dohromady něco málo přes 600 mil. \$, což je zhruba 60 % celkové částky, která byla uvedena ve smlouvě. Náklady na vesmírnou dopravu nám tedy stouply v roce 2009 na celkovou částku přesahující 10,5 mld. \$, což tvoří zhruba 52 % celkového rozpočtu NASA.

4.2 Rozpočtové nároky na vesmírnou dopravu po Obamově reformě

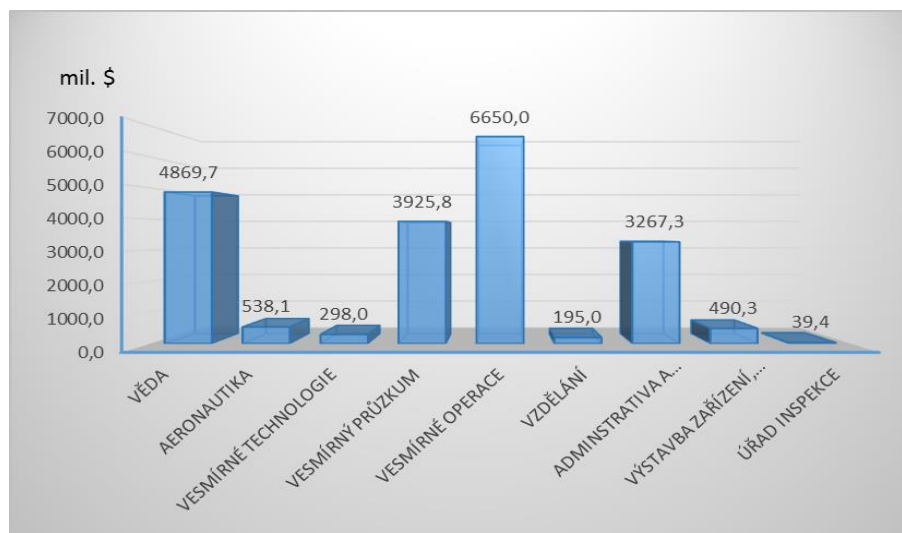
V této kapitole se budu zabývat náklady na vesmírnou dopravu za vlády prezidenta Baracka Obamy a jeho administrativy za roky 2010 až 2014. Ukážeme si, s jakým rozpočtem agentura NASA v jednotlivých letech operovala, na jaké programy vynaložila své finance a jak se změnil náklady na vesmírnou dopravu po Obamově reformě v roce 2010.

Dále se také pokusím odpovědět na výzkumnou otázku, zda se rozpočtové nároky na vesmírnou dopravu po reformě snížily, a pokud ano, kam se převedly ušetřené finanční prostředky v rámci NASA či dokonce v rámci federálního rozpočtu celých Spojených států amerických.

K demonstrování veškerých hodnot a výsledků budu používat opět grafy, které jsem vypracoval na základě vlastních výpočtů a dat získaných z oficiálních dokumentů NASA a Bílého domu.

4.2.1 Fiskální rok 2010

V následujících odstavcích vyobrazím rozpočet NASA a náklady, které byly vynaloženy ve fiskálním roce 2010 na vesmírnou dopravu a dopravní systémy.



Graf 7 Rozpočet NASA (2010)

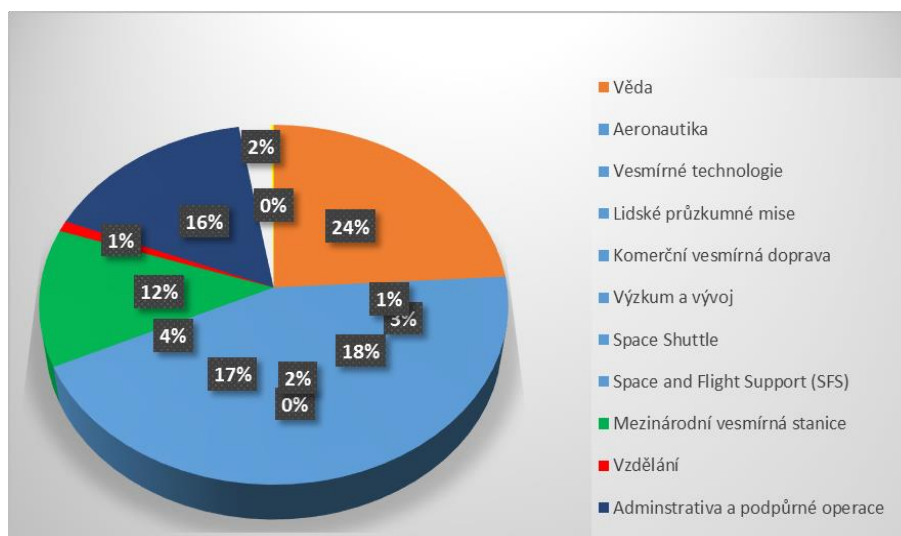
Jak můžeme z grafu vidět, došlo zde k jistým změnám v oblastech a složkách rozpočtu NASA. Máme zde 2 nové složky rozpočtu a to jsou Vesmírné technologie a Výstavba zařízení a udržování životního prostředí. Čím se tyto oddělení NASA zabývá a zda se zařazuje do nákladů vesmírné dopravy, si vysvětlíme podrobněji v další části této podkapitoly.

Z grafu je patrné, že v roce 2010 se nejvíce finančních prostředků použilo na vývoj programu Vesmírné operace a to konkrétně 6,65 mld. \$. Veškeré hodnoty jsou opět přepočítány na dolary roku 2015.

V podstatě se dá říci, že v již zavedených oblastech a odvětvích rozpočtu k žádným výrazným změnám v nákladech nedošlo. Samozřejmě tu byly potřeba extra finance pro nové programy Vesmírné technologie a Výstavba zařízení a udržování životního prostředí a i díky tomu se celkový rozpočet NASA zvýšil o zhruba 700 mil. \$.

V roce 2010 se NASA řídila z velké části rozpočtem schváleným na začátku roku 2009, tedy ještě před Obamovou reformou, ale již v roce 2010 můžeme vidět jisté změny provedené Barackem Obamou, proto jsem tento rok začlenil do kapitoly, která se věnuje nákladům NASA po reformě.

Opět tu máme graf, který demonstruje podíl nákladů na dopravu z celkového rozpočtu NASA. V roce 2010 se na dopravě podílely programy Aeronautika, Vesmírné technologie, Lidské průzkumné mise, Komerční vesmírná doprava, Space Shuttle a Space and Flight Support.



Graf 8 Podíl nákladů na dopravu (2010)

Teď se už budeme věnovat konkrétním nákladům a programům, které jsou zapojeny do vesmírné dopravy. Jako první tu máme jako v předchozích částech Aeronautiku, která použila k vývoji svých programů téměř 540 mil. \$. Primárním cílem Aeronautiky je stále vývoj a výzkum nástrojů, konceptů, technologií, které se mají stát prostředky k revolučnímu vývoji vesmírných plavidel a vytvořit ekologický, nákladově efektivní dopravní systém, který se má stát základním kamenem pro podporu jak automatizovaných, tak lidských průzkumných misí NASA. Oddělení Aeronautiky také spolupracovalo s úřadem Joint Planning Development Office (JPDO) ke zlepšení kapacity, efektivity a flexibility dopravních systémů. V rámci tohoto programu také proběhly testy několika konceptů nosných systémů ve větrných tunelech. Dále také úspěšný test rotoru SMART, který má znatelně snížit hluk a vibrace motoru.

Jako další program tu máme Vesmírné technologie. Tento program se zabýval hlavně vývojem nových revolučních technologií, které by dlouhodobě zlepšily efektivitu vývoje veškerých dopravních systémů a udělaly by je tak levnější a nákladově efektivnější. Dalším úkolem tohoto programu je zapojit širokou škálu různých akademických, komerčních i mezinárodních partnerů do spolupráce ve vývoji přístrojů, materiálů atd. K motivaci potenciálních partnerů využívá různé soutěže, granty a dotace. Celkově bylo na program Vesmírné technologie ve fiskálním roce 2010 vydáno 298 mil. \$.

Dále tu máme program Lidské průzkumné mise, který spadá pod program Vesmírný výzkum. Můžeme si všimnout, že zde už není zahrnut program Constellation, jelikož jsem hodnoty nákladů za rok 2010 čerpal z dokumentů roku 2012 a v té době už program Constellation nepřipadal v úvahu. V roce 2010 však ještě probíhaly testy a operace v rámci programu Constellation, jelikož samotný program byl sice zrušen, ale některé součásti byly ponechány, jako například modul Orion. Konkrétně byl testován nouzový záchranný systém modulu a vyšel zhruba

na 220 mil. \$. Jinak činnosti tohoto programu zůstaly víceméně stejné a program se zaměřil opět na vývoj dopravních systémů potřebné k realizování průzkumných misí, hlavně modulu Orion, později přejmenovaný na Multi Purpose Crew Vehicle (MPCV). Celkově bylo na program Lidské průzkumné mise v roce 2010 použito téměř 3,6 mld. \$. Opět připomínám, že veškeré hodnoty jsou uvedeny v reálných dolarech roku 2015.

V programu Komerční vesmírná doprava se finance použily hlavně na program Commercial Orbital Transportation Services (COTS), konkrétně na dotace 2 komerčních partnerů tohoto programu SpaceX a Orbital Sciences. V roce 2009 bylo pak schváleno dodatečných 150 mil. \$ na rozvoj komerčních dopravních systémů v rámci NASA Recovery Act. Na program Komerční vesmírná doprava bylo v roce 2010 vynaloženo 42,3 mil. \$.

Jako další je tu program Výzkum a vývoj a jak už jeho název naznačuje, slouží hlavně k vývoji a rozvoji takových technologií, které povedou ke zlepšení bezpečnosti systémů pro astronauty. Na tento program byly vyhrazeny prostředky ve výši 324 mil. \$.

Dalším programem je Space Shuttle, který spadá pod Vesmírné operace. V roce 2010 se v rámci tohoto programu pracovalo hlavně na vývoji dopravních systémů a modulů určených k zásobování Mezinárodní vesmírné stanice ISS. Tyto operace se sice vztahují na ISS, jejíž náklady do nákladů na dopravu neuvádím, ale vývoj těchto systémů poslouží do budoucna různými způsoby pro vývoj jiných systémů, potřebných k realizaci vesmírné dopravy, a proto je musím zahrnout do rozpočtu vesmírné dopravy. Na program Space Shuttle se v roce 2010 využil rozpočet ve výši zhruba 3,4 mld. \$.

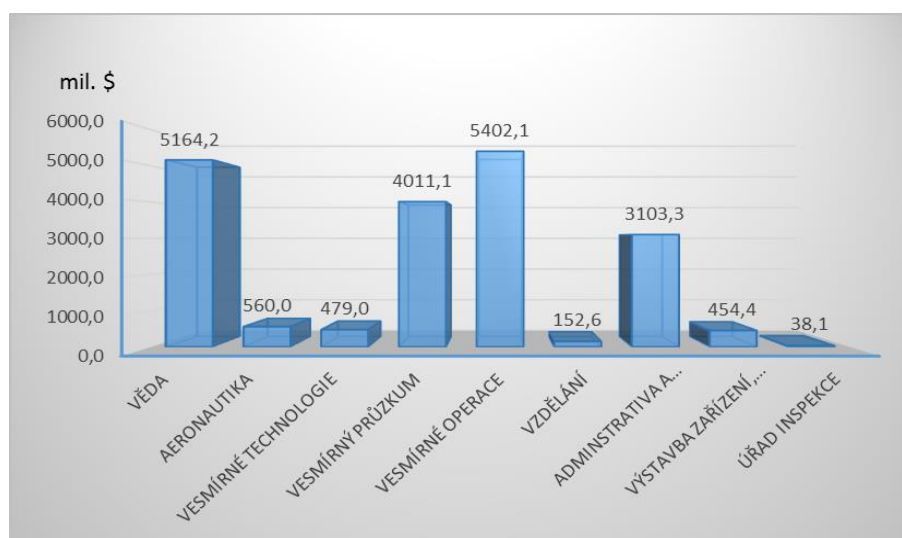
Jako poslední si uvedeme program Space and Flight Support (SFS), který také spadá pod Vesmírné operace. Tento zůstává ve své podstatě stejný, takže se zaměřil na vývoj navigačních a komunikačních systémů pro kosmická plavidla a pozemská zařízení, která spolupracují s plavidlem. Dále se program zaměřil na pohonné systémy, infrastrukturu vesmírných operací a zlepšení podmínek života astronauta během průzkumných misí. Na tento program bylo v roce 2010 z rozpočtu vydáno téměř 800 mil. \$.

Pokud tedy shrnu fiskální rok 2010, tak musím říci, že tento rok se dá označit jako zlomový. Byl to rok, kdy byla provedena reforma vesmírné politiky prezidentem Barackem Obamou a také byl na tento rok použit první návrh rozpočtu NASA vydaný a schválený administrativou Obamy. V tomto roce se také rozhodlo o zrušení programu Constellation, který zaostával jak časově, tak finančně za stanoveným plánem administrativy George W. Bushe. Využitý rozpočet NASA ve fiskálním roce 2010 dosáhl celkové částky 20,273 mld. \$, na kterém se náklady na vesmírnou dopravu podílely částkou téměř 9 mld. \$, což je zhruba 45 % celkového rozpočtu NASA. Můžeme vidět, že nám oproti roku 2009 nestoupily pouze náklady na dopravu, ale i celkové náklady NASA. Nesmíme však zapomenout na smlouvu NASA Recovery Act z roku 2009, které poskytly dodatečnou částku 1,1 mld. \$ do rozpočtu roku 2009. Když vezmeme v úvahu tento fakt, tak se nám dokonce celkové náklady snížily, jelikož celkový rozpočet klesl o zhruba 350 mil. \$. Náklady na dopravu za-

znamenal pohyb dolů, když se v roce 2010 snížily o zhruba 180 mil. \$, což není malá částka, ale pokud to vezmeme vzhledem k celkovému rozpočtu, je to opravdu zanedbatelná hodnota, což nám dokazuje i fakt, že v roce 2009 náklady na dopravu tvořily 44 % rozpočtu a v roce 2010 také 44 %.

4.2.2 Fiskální rok 2011

V této podkapitole si ukážeme, jakým způsobem NASA využívala své prostředky k rozvoji svých programů a systémů. Opět použijeme grafické zobrazení dat.

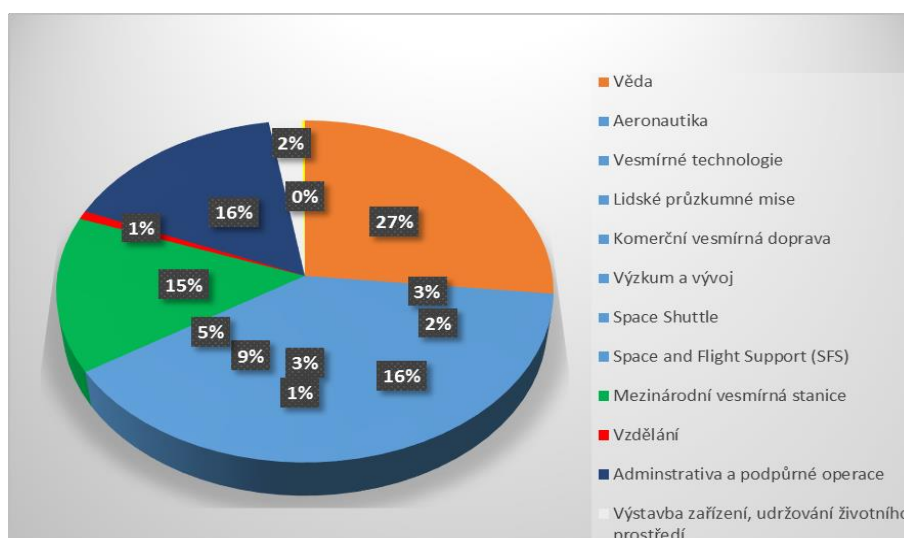


Graf 9 Rozpočet NASA (2011)

Z tohoto grafu můžeme vidět, že i v roce 2011 se nejvíce nákladů využilo na program Vesmírné operace a to konkrétně 5,4 mld. \$. Pokud však tuto částku porovnáme s rokem 2010, tak můžeme vidět, že se tato hodnota snížila o zhruba 1,2 mld. \$. Ušetřené finance z tohoto programu byly zřejmě částečně převedeny do programů Věda a Vesmírný průzkum, jinak u ostatních složek rozpočtu můžeme zaznamenat mírný pokles nákladů, což je však logické, jelikož se celkový rozpočet snížil oproti roku 2010 o 1 mld. \$. Veškeré hodnoty a náklady jsou opět přepočítány z hodnot roku 2011 na hodnoty z letošního roku.

Pro zajímavost si můžeme uvést, že rok 2011 byl poslední rok, který se řídil rozpočtem, stanoveným před Obamovou reformou vesmírné politiky v červnu roku 2010. Reforma byla schválena sice již v roce 2010, ale první jakýsi odhad rozpočtu NASA pro další fiskální rok byl vydán až na začátku roku 2011, tedy odhady pro fiskální rok 2012.

Teď si již ukážeme podrobněji náklady na vesmírnou dopravu ve fiskálním roce, které si zobrazíme v následujícím grafu.



Graf 10 Podíl nákladů na dopravu (2011)

Z grafu vidíme, že programy zapojující se do rozvoje vesmírné dopravy zůstávají stejné. Jsou to programy Aeronautika, Vesmírné technologie, Lidské průzkumné mise, Komerční vesmírná doprava, Výzkum a vývoj, Space Shuttle a Space and Flight Support. Veškeré tyto složky z rozpočtu NASA jsou v grafu označeny modrou barvou a můžeme zaznamenat, že náklady na dopravu tvořily v roce 2011 pouze 39 % rozpočtu. Teď už pokročíme k jednotlivým nákladům.

Jako první tu máme program Aeronautika, který zabírá kolem 3 % celkového rozpočtu, jak můžeme vidět v grafu. Na tento program bylo vynaloženo ve fiskálním roce 2011 něco málo přes půl miliardy dolarů. Opět jsou hodnoty přepočítány na hodnotu dolaru z roku 2015. Úkoly tohoto programu zůstávají vesměs stejné, čili jde o vývoj technologií a systémů pro vytvoření stabilního vesmírného dopravního systému a podpořit tak vývoj Vesmírného průzkumu NASA. Dále jde o zlepšení bezpečnosti dopravních systémů a programů a také o snížení ekologických dopadů. Podprogram rozvíjený pod Aeronautikou, který stojí za zmínku, se jmenuje NextGen, který se zaměřuje celkově na dopravní technologie. Celkově na vývoj Aeronautiky využila NASA 560 mil. \$. Z toho je každoročně vyčleněno 40 mil. \$ na speciální granty a vývoj kontrolních softwarů a dalších 30 mil. \$ na otázku bezpečnosti robotických dopravních systémů.

Dalším programem jsou Vesmírné technologie, na které byl využit rozpočet ve výši 479 mil. \$, což jsou zhruba 2 % celkového rozpočtu NASA. Oproti roku 2010 se tento rozpočet navýšil téměř o 200 mil. \$. Tento program se v roce 2011 zaměřil hlavně na vývoj revolučních technologií a inovací, které mají vést ke zlepšení nákladové efektivity veškerých programů a systémů NASA, aby se staly cenově lépe dostupnými a přijatelnějšími. Tento vývoj se netýká pouze NASA, ale i ostatních federálních institucí USA a komerčních partnerů. Jinak zůstávají ostatní cíle a směr tohoto programu stejné jako v minulých letech.

Další program, který spadá náklady do vesmírné dopravy, jsou Lidské průzkumné mise, které spadají pod program Vesmírný průzkum. U tohoto programu

zůstává v podstatě vše stejné a jediná změna je ve výši rozpočtu, který se oproti roku 2010 snížil o půl miliardy dolarů.

Pod program Vesmírný průzkum dále najdeme program Komerční vesmírná doprava. Ten se týká jak přepravy nákladu, tak lidské posádky. V odhadu rozpočtů pro fiskální rok 2011 se uvádí částka 6 mld. \$, která se má investovat do tohoto programu v letech 2011 až 2015. Za rok 2011 se utratilo na tomto programu 637 mil. \$, což je však oproti roku 2010 nárůst o téměř 600 mil. \$, což značí výrazný vývoj komerční vesmírné dopravy způsobené Obamovou reformou. Na rok 2011 bylo také uvolněno dodatečných 312 mil. \$ určených speciálně pro partnery, kteří v té době poskytovali NASA přepravu nákladu.

Poslední program spadající pod Vesmírný průzkum je Výzkum a vývoj. Tento program se zabývá hlavně vývojem dopravních systémů, které mají umožnit vesmírné průzkumné mise. Veškeré činnosti programu mají vést k vývoji nových technologií, systémů nosných raket, materiálů atd. Poskytnuté finance se mají také využít na vývoj automatických systémů k prozkoumání potenciálních destinací pro budoucí návštěvu lidské posádky. Veškeré operace probíhají celkově pod programem Vesmírného průzkumu. Na Výzkum a vývoj se využilo v roce 2011 zhruba 244 mil. \$, což je oproti roku 2010 snížení o téměř 100 mil. \$.

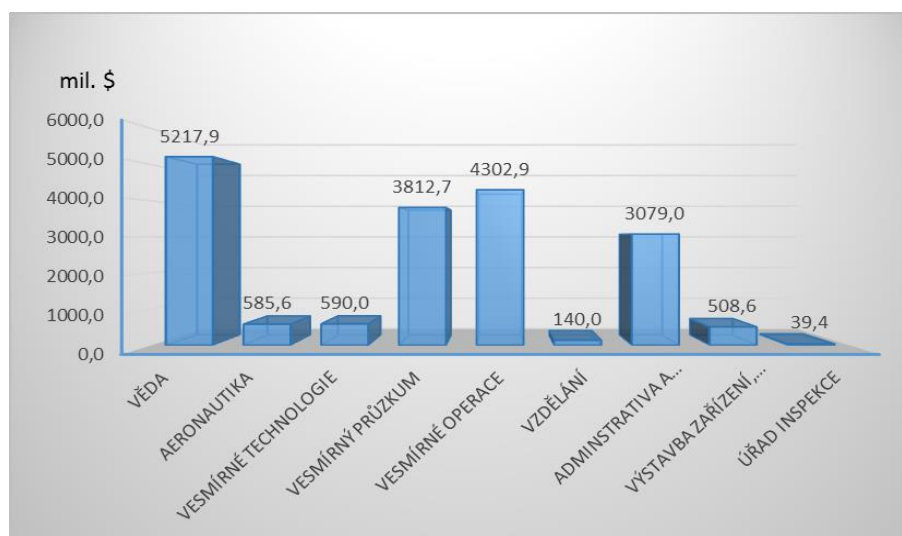
Dále tu máme program Space Shuttle, ten patří pod program Vesmírné operace. Náklady na Space Shuttle v roce 2011 jsou spojené hlavně s ukončením tohoto programu a převedení co největší části kvalifikované pracovní síly a zařízení do jiných odvětví NASA. Celkové náklady na tento program ve fiskálním roce 2011 dosahovaly výše 1,7 mld. \$, což je pouhá polovina oproti roku 2010. Bylo vyčleněno 600 mil. \$ na rok 2011 pro zrealizování posledních misí programu Space Shuttle. Konkrétně to byly 3 mise plavidel Discovery, které dokončilo svoji poslední misi v březnu, Endeavour s poslední misí v červnu a poslední mise celého programu Space Shuttle proběhlo bezpečným přistáním vesmírného plavidla Atlantis na konci července roku 2011. Tím se uzavřela jedna významná kapitola vesmírné politiky a hlavně vesmírné dopravy Spojených států amerických, když byl ukončen program Space Shuttle po svém třicetiletém působení.

Jako poslední tu máme Space and Flight Support (SFS), který zůstává stejný a v roce 2011 měl prostředky ve výši téměř 900 mil. \$, což je vzrůst o zhruba 100 mil. \$ oproti roku 2010.

V roce 2011 také došlo k oficiálnímu zrušení programu Constellation prezidentem Barackem Obamou. Vyčleněno bylo 2,5 mld. \$ na přechod pracovní síly, technologií a přístrojů, které se využije v budoucnosti v rámci jiných programů.

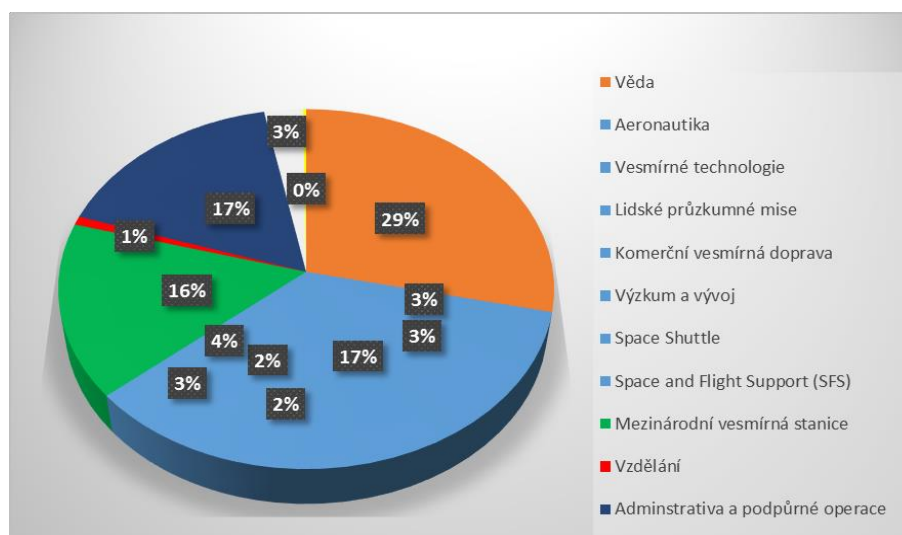
Celkově fiskální rok 2011 zaznamenal důležité kroky ve vesmírné dopravě a to díky zahájení rozsáhlejšího zapojení komerčního sektoru do spolupráce. Tento fakt se nám odráží i v číslech, když se nám snížily náklady na vesmírnou dopravu o 1,3 mld. \$ oproti předchozímu roku. To se také stalo v důsledku zrušení programu Space Shuttle, kde se nám náklady zkrátily o polovinu. V relativním vyjádření se nám náklady na dopravu snížily o zhruba 5 %. Procentuální vyjádření snížení nákladů na dopravu není tak prokazující, jelikož se nám v roce 2011 nesnížil pouze rozpočet na dopravu, ale i celkový rozpočet NASA.

4.2.3 Fiskální rok 2012



Graf 11 Rozpočet NASA (2012)

Z tohoto grafu můžeme vidět, že ve fiskálním roce 2012 se výrazně snížily náklady na program Vesmírné operace a Věda se tak stala nejnákladovější složkou ve financování programů NASA v roce 2012. Její rozpočet se pohybuje okolo 5 mld. \$, což nevykazuje téměř žádnou důležitou změnu v hodnotách nákladů vzhledem k celkovému rozpočtu. V důsledku snížení nákladů na program Vesmírné operace se nám snížil i celkový rozpočet NASA za fiskální rok 2012 a to o zhruba 1,1 mld. \$, což odpovídá částce, o kterou klesly náklady za Vesmírné operace.



Graf 12 Podíl nákladů na dopravu (2012)

Z tohoto grafu můžeme opět vidět ty programy, které se podílí na vývoji vesmírné dopravy, označené modrou barvou. Náklady na dopravu tvoří 34 % celkového rozpočtu NASA a v absolutních hodnotách je to 6,42 mld. \$. Přejděme k jednotlivým programům, které jsou součástí vesmírné dopravy.

Jako první tu máme opět Aeronautiku, na kterou byla vyčleněna částka 585,6 mil. \$ a tyto prostředky byly podobně jako v minulých letech použity hlavně na systémy a programy zajišťující bezpečnost dopravních systémů, program NextGen, údržbu zařízení a budov potřebných k provádění různých testů a samozřejmě primárním cílem zůstává podpora Vesmírného průzkumu. Rozpočet se téměř nezměnil oproti roku 2011.

Dále tu máme Vesmírné technologie, pro které bylo v roce 2012 vyčleněno 590 mil. \$ a tvoří zhruba 3 % celkového rozpočtu. Tento program se obdobně jako v minulých letech zabýval hlavně vývojem technologií podporující vesmírný průzkum. Například to byly komunikační technologie, technologie pohonných hmot nebo také rozvoj a rozšíření spolupráce s komerčními partnery. U tohoto programu zaznamenáváme růst v rozpočtu zhruba o 100 mil. \$.

Další program jsou Lidské průzkumné mise, které patří pod program Vesmírný průzkum. V rámci tohoto programu probíhal hlavně vývoj dopravních systémů pro budoucí průzkumné mise. Konkrétně šlo o vývoj modulu Orion převzatého z programu Constellation, který byl přejmenován na Orion Multi Purpose Crew Vehicle. Druhý systém, na kterém se začalo v roce 2012 pracovat, byl systém Space Launch System (SLS), který se má stát nástupcem programu Constellation. Podrobnější informace o SLS se můžete dočíst v teoretické části mé práce. Na oba tyto programy byly ve fiskálním roce 2012 využity prostředky ve výši 3,1 mld. \$, což je v podstatě stejná částka, jako z roku 2011 a tvoří 17 % celkového rozpočtu. Obamova administrativa sice zdůrazňuje spolupráci, ale také nechce, aby byla americká vláda zcela závislá na svých komerčních partnerech.

Dále tu máme Komerční vesmírnou dopravu, která taktéž spadá pod program Vesmírný průzkum. Na rozvoj Komerční vesmírné dopravy byl využit rozpočet 417,5 mil. \$, což tvoří zhruba 2 % celkového rozpočtu a oproti roku 2011 se snížil o více než 200 mil. \$. Finanční prostředky byly nasměrovány zejména na vývoj programů související se programem Commercial Orbital Transportation Services (COTS). Ten má za úkol vybrat komerční partnery pro určité zakázky americké vlády a NASA a následně jim poskytnout určité finanční prostředky a know-how. O COTS si můžete podrobněji přečíst opět v teoretické části mé práce.

Dalším programem, kterým se budeme zabývat, je Výzkum a vývoj v rámci programu Vesmírný průzkum. Na tento program bylo v roce 2012 využito 308,2 mil. \$, což je zhruba 2 % z celkového rozpočtu. Tento program se zabývá hlavně vývojem dopravních systémů, které mají umožnit vesmírné průzkumné mise. Poskytnuté finance slouží k pokračování ve vývoji automatizovaných systémů, které mají prozkoumat potenciální destinace pro budoucí návštěvy lidské posádky. Rozpočet tohoto programu se navýšil oproti roku 2011 o 70 mil. \$.

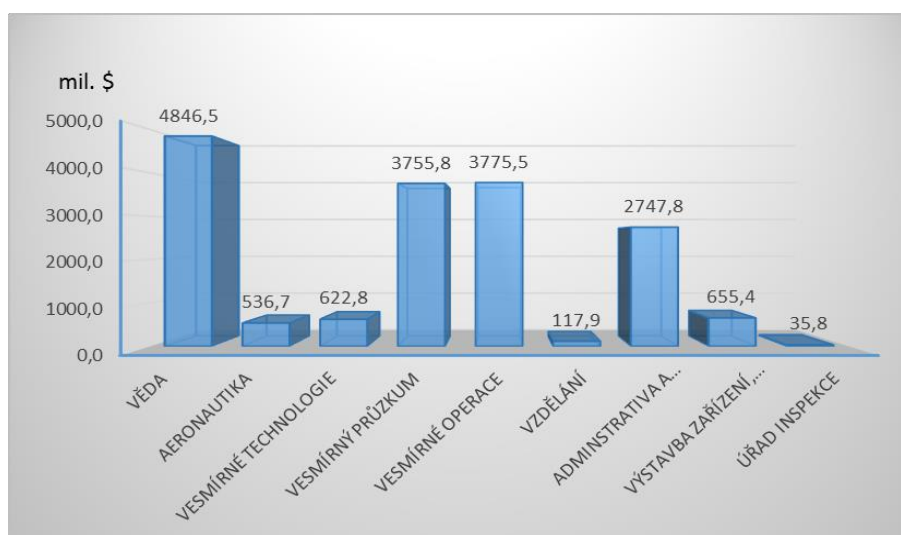
Dále tu máme náklady programu Space Shuttle. Ty byly v roce 2012 použity hlavně na převedení pracovní síly, zařízení a technologií do jiných programů a

oborů. Tento program byl již dokončen v roce 2011. V roce 2012 byl na program Space Shuttle využit rozpočet ve výši 613 mil. \$, což je o 1 mld. \$ méně než v roce 2011, ale jelikož v roce 2012 neproběhla žádná mise tohoto programu, je výrazní snížení nákladů pouze logické a správné.

Jako poslední tu máme program Space and Flight Support (SFS). V rámci tohoto programu se chtělo v roce 2012 hlavně docílit nových plánů a návrhů na modernizaci tzv. 21st Century Space Launch Complex, což je v podstatě plán na modernizaci Kennedy Space Center ke zlepšení podmínek, základů a cenové dostupnosti veškerých operací a programů podporující vesmírnou dopravu a průzkum nejen pro NASA, ale i ostatní partnery. Kennedy Space Center je rozsáhlý komplex NASA nacházející se na Floridě a slouží ke startu vesmírných plavidel. Další úkol SFS je jako v předchozích letech vývoj navigačních a komunikačních systémů vesmírných dopravních systémů i pozemních zařízení a budov. Na tyto projekty bylo uvolněno z rozpočtu celkem 820 mil. \$, což jsou 4 % celkového rozpočtu NASA a oproti roku 2011 se tyto náklady nepatrně snížily.

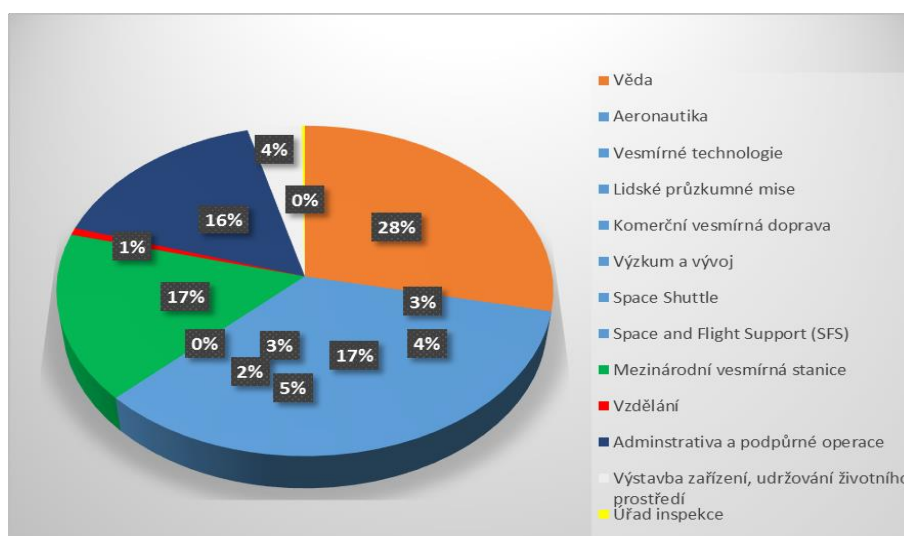
Pokud si shrneme fiskální rok 2012, zjistíme, že celkový rozpočet NASA za tento rok snížil oproti roku 2011 o téměř 1,1 mld. \$ na částku 18,3 mld. \$. Důležitější jsou však pro nás náklady na vesmírnou dopravu, které v roce 2012 dosahovaly částky 6,4 mld. \$. V relativním vyjádření se doprava podílela na celkovém rozpočtu NASA 34 %. Opět můžeme zaznamenat pokles nákladů dopravní systémy a programy z částky 7,6 mld. \$ na 6,4 mld. \$. Průkaznější je však relativní vyjádření, jelikož se nám nesnížily pouze náklady na dopravu, ale i celkový rozpočet NASA. Pokud si náklady na dopravu vyjádříme v procentech, pak zjistíme, že v porovnání s rokem 2011 klesly z 39 % na 34 % z celkového rozpočtu NASA.

4.2.4 Fiskální rok 2013



Graf 13 Rozpočet NASA (2013)

Náklady NASA za fiskální rok 2013 si opět ukážeme prostřednictvím grafu. Z něj jde vidět, že v roce 2013 klesla většina nákladů oproti roku 2012. Pohyb dolů znamenaly hlavně rozpočty Vědy a Vesmírných operací. Rozpočet Vědy klesl o zhruba 400 mil. \$ a náklady programu Vesmírné operace klesly o téměř 600 mil. \$. Náklady na jednotlivé programy v roce 2013 klesly, jelikož klesl celkový rozpočet tohoto roku oproti roku 2012 a to z 18,3 mld. \$ na 17,1 mld. \$. Rozpočet tedy klesl o 1,2 mld. \$ v roce 2013. Jak se na tomto poklesu podílely programy, angažující se v rozvoji programů vesmírné dopravy, si ukážeme v následujícím grafu.



Graf 14 Podíl nákladů na dopravu (2013)

V tomto grafu můžeme opět vidět náklady na vesmírnou dopravu, která je označená modrou barvou. Tento graf má hlavně vyjádřit, jak velkou část celkového rozpočtu NASA zabírají náklady na vývoj a rozvoj programů vztahující se na dopravní systémy a vesmírnou dopravu celkově. V roce 2013 činily náklady na vesmírnou dopravu zhruba 5,9 mld. \$, v relativním vyjádření je to 34 % celkového rozpočtu NASA pro tento rok. Konkrétní náklady jednotlivých programů vesmírné dopravy, a jak se podílejí na celkovém rozpočtu, si uvedeme v dalších odstavcích. Veškeré hodnoty jsou opět přepočítány inflační kalkulačkou na hodnoty dolaru z roku 2015.

Jako první tu máme opět program Aeronautika. Na tu byl využit v roce 2013 rozpočet ve výši 536,7 mil. \$, což jsou zhruba 3 % z celkového rozpočtu NASA. Ten se oproti roku 2012 snížil o nějakých 50 mil. \$. Tento program se jako v předchozích letech opět zaměřil na provádění výzkumu a vývoje dopravních systémů k udržení vedoucí pozice USA v tomto oboru a k uspokojení potřeb jak NASA, tak celého státu. Dále se pracovní síla Aeronautiky zaměřila na vývoj systémů a programů pro zlepšení bezpečnosti dopravních systémů a snížení jejich ekologického dopadu na prostředí. Máme tu také program NextGen, v jehož rámci se vyvíje-

li revoluční technologie a dopravní prostředky. Další výzkum, který prováděli odborníci Aeronautiky, se týkal kombinace supersoniky a hypersoniky která má dospět ve vývoj systémů schopné dosáhnouti nadzvukové rychlosti. Veškerý vývoj a výzkum má již klasicky podpořit jiné programy NASA, hlavně Vesmírné technologie a průzkumné mise.

Dále tu máme Vesmírné technologie, na které bylo v roce 2013 vydáno přes 600 mil. \$. Tato částka tvoří asi 4 % celkového rozpočtu NASA a oproti předchozímu roku se zvýšil o 30 mil. \$. Hlavní cíle tohoto programu zůstávají v tomto roce v podstatě neměnné z minulých let. Jakýmsi epicentrem činností programu je vývoj nových technologií v oblasti vesmírné komunikace, pohonných hmot a systémů, zdrojů energie ve vesmíru atd. V podstatě jde o veškeré systémy nezbytné pro průzkumné mise. Dalším úkolem programu je přijít s novým konceptem, který má snížit náklady a riziko veškerých aktivit ve vesmírném prostoru pro NASA a také soukromé subjekty, vládní a nevládní agentury a mezinárodní partnery. Posledním důležitým úkolem je snaha komercializovat technologie NASA, aby se co nejvíce zvýšila jejich ekonomická hodnota a společenský přínos společnosti.

Dalším programem podílející se na vesmírné dopravě je Lidský průzkum, který spadá pod Vesmírný průzkum. V rámci tohoto programu NASA v roce 2013 dokončovala definici požadavků systémů Space Launch System (SLS) a Orion Multi Purpose Crew Vehicle (MPCV) a mohla tak začít pracovat intenzivně na jejich vývoji, aby se mohly nejpozději v roce 2017 provést nákladově efektivní zkušební lety. Dalším úkolem je poskytnout přiměřené dotace programům SLS, MPCV a přidruženému programu Exploration Ground Systems (EGS). Priority programu jsou udržet si stávající kontrakty a smlouvy k udržení pokroku minimalizací pohybu v pracovní síle. Na Lidský průzkum byl v roce 2013 využit rozpočet ve výši 2,9 mld. \$, což tvoří zhruba 17 % celkového rozpočtu NASA. Oproti roku 2012 se tento rozpočet snížil o 1 mld. \$.

Dále tu máme Komerční vesmírnou dopravu, která taktéž spadá pod Vesmírný průzkum. Primárním cílem tohoto programu zůstává vývoj amerických komerčních systémů vesmírné dopravy, aby se co nejvíce snížila závislost USA na Rusku v oblasti vesmírné přepravy nákladu a posádky. Tyto systémy mají poskytnout bezpečnou a nákladově efektivní přístup k oběžné dráze a mezinárodní vesmírné stanici. Poskytnuté prostředky by měly být také využity na vývoj komerční přepravy nákladů do vesmírného prostoru a veškerých aktivit v rámci programu Commercial Crew Development, o kterém jsem podrobněji psal v teoretické části mé práce. Posledním důležitým úkolem tohoto programu je zapojit prostřednictvím Space Act Agreements, což jsou smlouvy týkající se vesmírné politiky, komerční partnery do vývoje vesmírných dopravních systémů. Celkově bylo na tento program uvolněno z rozpočtu v roce 2013 přes půl miliardy dolarů, což byly tehdy 3 % celkového rozpočtu NASA. Oproti roku 2012 se tyto náklady zvýšily o 100 mil. \$.

Poslední program spadající pod Vesmírný průzkum je Výzkum a Vývoj. V rámci tohoto programu fungují hlavně 2 programy, které se nazývají Human Research Program (HRP) a Advanced Exploration Systems (AES). Program HRP se

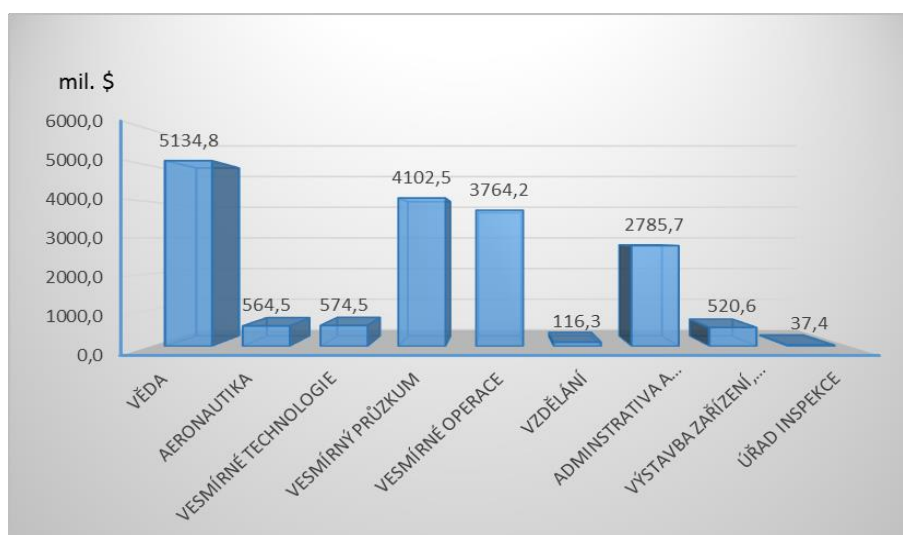
zaměřuje hlavně na výzkum a vývoj technologií k zajištění bezpečných a nákladově efektivních misí s lidskou posádkou. Program AES se zabývá podobnými systémy s rozdílem v tom, že se zaměřuje i na vývoj automatizovaných systémů, které mají poskytnout potřebné informace pro následující mise s astronauty. Na tyto programy bylo vyčleněno z rozpočtu 300 mil. \$, což je zhruba stejná částka jako z roku 2012. V relativním vyjádření to bylo necelá 2 % celkového rozpočtu NASA.

Jako poslední tu máme program Vesmírné operace, pod kterým fungují celkově 3 programy, z nichž nás zajímají pouze 2 a to jsou Space Shuttle a SFS. Na Space Shuttle se v roce 2013 utratilo téměř 40 mil. \$ a tyto finance byly použity hlavně na odstranění součástí programu, které nebyly již potřeba, a přepravě kosmických plavidel do určených muzeí a vesmírných center.

V programu SFS se jednalo o činnosti spojené s plánem modernizovat Kennedy Space Center (KSC) pro zlepšení infrastruktury a způsobilosti s budoucím využitím pro SLS a Orion MPCV. Také bylo důležité poskytnout spolehlivé a nákladově efektivní služby spjaté s vypuštěním komerčního nákladu využitím systému EELV, o kterém píší v teoretické části práce, a podpora testů komerčního pohonného systému. Dále zůstávají úkoly SFS stejné jako v roce 2012. Na program SFS bylo využito v roce 2013 922 mil. \$, což činilo asi 5 % celkového rozpočtu a byl zaznamenán růst o 100 mil. \$ oproti předchozímu roku.

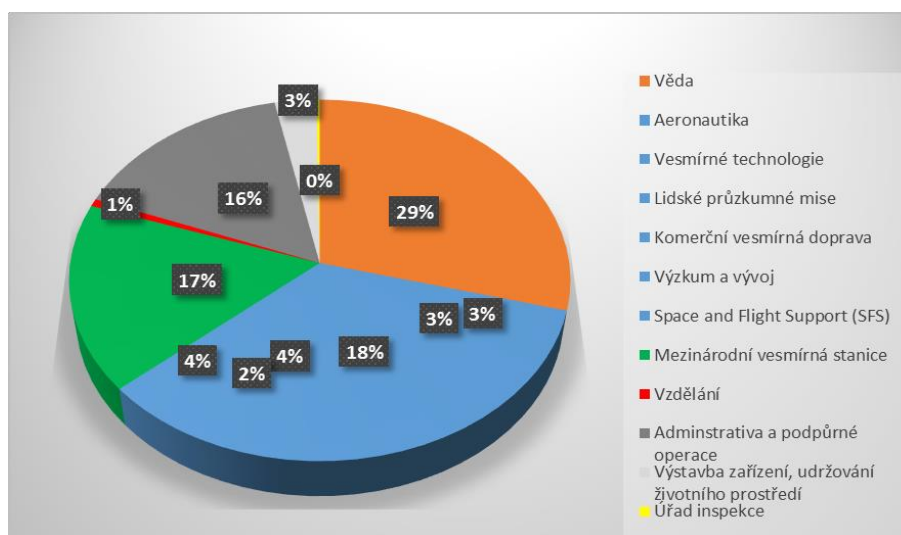
V roce 2013 bylo na nákladech na vesmírnou dopravu utraceno téměř 5,9 mld. \$, což v daném roce zabíralo 34 % celkového rozpočtu. V porovnání s rokem 2012 jsou náklady na dopravu v absolutních hodnotách o téměř 600 mil. \$ nižší, ale jelikož se snížil i celkový rozpočet o zhruba 1,2 mld. \$, zůstaly náklady na dopravu v relativním vyjádření stejné.

4.2.5 Fiskální rok 2014



Graf 15 Rozpočet NASA (2014)

Z rozpočtu vidíme, že nejvíce nákladů bylo ve fiskálním roce 2014 vynaloženo na Vědu a Vesmírný průzkum. Oproti předchozímu roku můžeme zaznamenat růst nákladů v obou těchto programech o zhruba 300 mil. \$. Celkový rozpočet NASA činil v roce 2014 17,6 mld., což je růst zhruba o půl miliardy dolarů oproti roku 2013. Veškeré hodnoty jsou samozřejmě přepočítány na dolary roku 2015. Níže si uvedeme, kolik za tento rok činily náklady na vesmírnou dopravu a jaký podíl zůstávaly v celkovém rozpočtu.



Graf 16 Podíl nákladů na dopravu (2014)

V tomto grafu máme opět označeny veškeré složky nákladů na dopravu modrou barvou. V roce 2014 byl rozpočet na dopravu 6,049 mld. \$, což bylo v té době 34 % celkového rozpočtu NASA. Teď přejdeme k jednotlivým nákladům programů podílejících se na vývoji vesmírné dopravy.

Prvně tu máme program Aeronautika. V roce 2014 se na něm utratilo 564 mil. \$, což je asi o 30 mil. \$ více, než v roce 2013, ale vzhledem k celkovému rozpočtu je to nepatrný růst. Činnosti tohoto programu se v roce 2014 víceméně nelišily od předešlého roku, zmínil bych pouze snahu o zefektivnění vývoje veškerých programů a aktivit z hlediska nákladů a času.

Jako druhý tu máme program Vesmírné technologie. V něm se jednalo o vývoj pohonných systémů poháněných solární energií a také systémů SLS a Orion MPCV pro budoucí automatizované mise zahrnující asteroid. Dále se odborníci zaměřili na vývoj a testování technologií sloužících k otestování radiace ve vesmíru a nejdůležitější je zřejmě vývoj Sluneční plachetnice, což je kosmické plavidlo poháněné slunečním zářením. Jinak jsou ostatní cíle programu stejné jako v předchozích letech. Rozpočet pro tento program byl v roce 2014 574 mil. \$, což činilo zhruba 3 % celkového rozpočtu NASA.

Dále tu máme Lidské průzkumné mise, které se v roce 2014 začali zabývat počátečním plánováním mise k zachycení asteroidu pomocí systémů Orion a SLS.

Dále se pracuje na rekonstrukci Kennedy Space Center. Nejdůležitějším krokem tohoto programu i NASA v roce 2014 byl první zkušební let modulu Orion MPCV v prosinci, který trval skoro 4,5 hodiny a úspěšně přistál v Tichém oceánu. Mise byla pouze automatizovaného charakteru, posádka by měla v tomto modulu provést první zkušební let v roce 2021. Na tento program bylo využito 3,1 mld. \$, což bylo v roce 2014 18 % z celkového rozpočtu NASA. Byl zde nárůst o zhruba 200 mil. \$ oproti předchozímu roku.

Další program, který spadá pod Vesmírný průzkum je Komerční vesmírná doprava. V tomto programu se nám v podstatě nic nemění. V roce 2014 pokračoval vývoj programů CCdev a COTS. Důležité informace, kterou si můžeme uvést, jsou uznané kontrakty v hodnotách 4,2 mld. \$ NASA firmě Boeing na vývoj modulu CST-100 a 2,6 mld. \$ firmě SpaceX pro vývoj jejich modulu Dragon. V roce 2014 bylo využito na Komerční vesmírnou dopravu téměř 700 mil. \$, což je růst o 170 mil. \$ oproti roku 2013.

Poslední program patřící pod Vesmírný průzkum je Výzkum a Vývoj, který se nijak výrazně nezměnil oproti roku 2013 a v roce 2014 měl rozpočet 300 mld. \$.

Dále tu máme program Vesmírné operace, ve kterém si uvedeme náklady podprogramu Space and Flight Support (SFS). Ten je stále vesměs stejný jako v roce 2013, jediné co bych zmínil, jsou 3 vzlety systémů EELV, která vynesly náklad do vesmírného prostoru. Rozpočet pro tento program byl v roce 2014 807 mil. \$, což bylo v té době zhruba 4,5 % celkového rozpočtu NASA.

V roce 2014 se celkový rozpočet NASA zvýšil zhruba o půl miliardy dolarů a náklady na dopravu se také zvýšily z částky 5,9 mld. \$ na 6,05 mld. Procentuálně však stále náklady na dopravu dosahují 34 % celkového rozpočtu NASA, což je stejná hodnota jako v předchozích 2 letech.

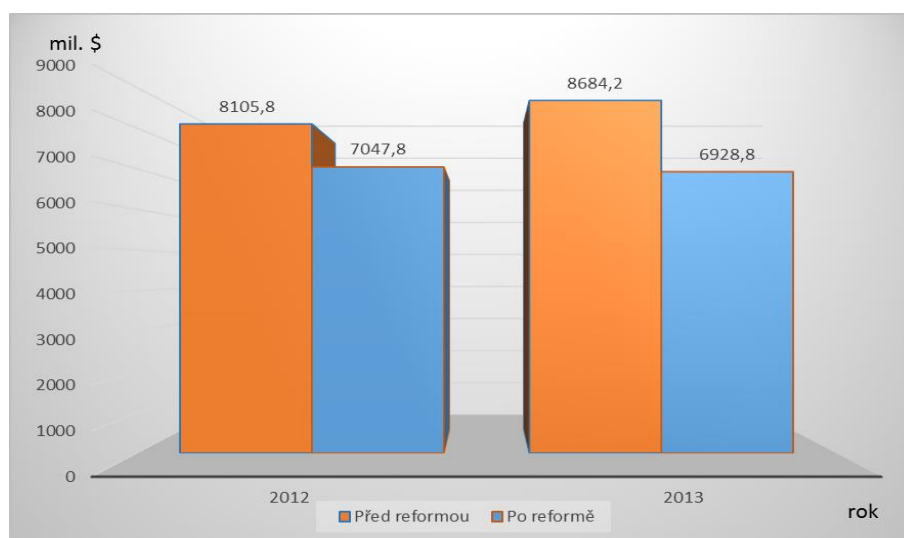
4.3 Porovnání nákladů na vesmírnou dopravu před a po Obamově reformě

V této kapitole se budu snažit porovnat náklady na vesmírnou dopravu před a po Obamovou reformou a na základě tohoto porovnání si zodpovíme na výzkumnou otázku celé bakalářské práce.

Porovnávat budu nejen skutečně vydané náklady na vesmírnou dopravu před reformou a po ní, ale také si uvedeme do kontrastu, jaké byly odhady administrativy George W. Bushe na náklady na dopravu v budoucích letech v porovnání s odhady administrativy Baracka Obamy.

Nakonec si ukážeme, jak se vyvíjely náklady na dopravu v čase a jak moc se podařilo administrativě Obamy dodržet předem odhadnuté rozpočty NASA.

Nejprve si ukážeme graf, který porovnává odhady nákladů vesmírné dopravy před reformou a po reformě. Graf jsem vypracoval na základě dat získaných z oficiálních dokumentů NASA. Hodnoty jsou uvedeny v dolarech letošního roku.



Graf 17 Porovnání odhadů nákladů na dopravu

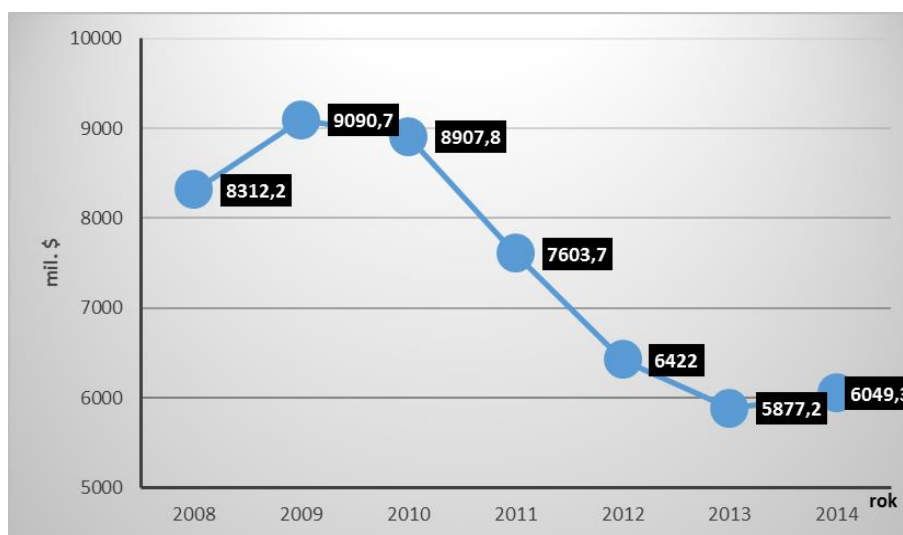
V tomto sloupcovém grafu můžeme vidět, že náklady odhadnuté za Bushe jsou označené oranžovou barvou a ty náklady, co byly odhadnuty za Obamy modrou. První odhad rozpočtů po reformě vesmírné politiky Georgem W. Bushem byl proveden pro fiskální roky 2009 až 2013. První odhad rozpočtů NASA po Obamově reformě vesmírné politiky byl proveden na fiskální rok 2012, a proto jsem byl schopen porovnat pouze odhady na roky 2012 a 2013. Z grafu můžeme vidět, že odhady nákladů na vesmírnou dopravu jsou po Obamově reformě výrazně nižší. Na rok 2012 byl odhad nižší o více než 1 mld. \$ a v roce 2013 to bylo dokonce o téměř 1,8 mld. \$. To byly však pouze odhady rozpočtů a průkaznější budou porovnání skutečných nákladů, které si teď ukážeme.



Graf 18 Porovnání reality a odhadů nákladů na dopravu

Do tohoto grafu jsem vypracoval porovnání odhadů na dopravní náklady a skutečně vynaložené náklady po Obamově reformě vesmírné politiky. Veškeré hodnoty jsou opět uvedeny v dolarech z roku 2015. Jak vidíme z grafu, skutečné náklady NASA na vesmírnou dopravu jsou dokonce nižší, než se odhadovalo, takže můžeme s jistotou říci, že se určitě díky Obamově reformě ušetřilo, jelikož už odhady na budoucí dopravní náklady byly za Bushe vyšší a například v roce 2008 se utratilo více, než se předpokládalo. Po Obamově reformě můžeme vidět, že rozpočty na vesmírnou dopravu byly nejen dodrženy, ba dokonce se vynaložilo méně nákladů, než bylo odhadnuto v roce 2011.

Dále si ukážeme, jak se vyvíjely náklady na vesmírnou dopravu v čase, konkrétně v letech 2008 až 2014. Jedná se o skutečné náklady vynaložené v těchto fiskálních rocích a hodnoty jsou uvedeny v dolarech z roku 2015. Data budu demonstrovat v následujícím grafu.



Graf 19 Náklady na dopravu

V tomto grafu vidíme, že se nám náklady na vesmírnou dopravu začínají snižovat po roce 2009, kdy do prezidentského úřadu nastoupil Barack Obama. V tomto roce sice ještě neproběhla jeho reforma vesmírné politiky oficiálně, ale již prováděl menší změny, které vedly k mírnému snížení nákladů.

V roce 2011 můžeme zaznamenat výrazný pokles nákladů a to hlavně v důsledku postupného zrušení programu Space Shuttle a nezahrnutí programu Constellation do rozpočtu. V následujících odstavcích se pokusím zjistit, kam šly uspořené finanční prostředky z vesmírné dopravy, či se převedly pouze jinam v rámci NASA nebo byly dokonce převedeny do jiného odvětví v rámci federálního rozpočtu USA.

4.3.1 Popisná statistika

V této kapitole provedu popisnou statistiku pro získané hodnoty nákladů na vesmírnou dopravu. Konkrétně vypočítám medián, rozptyl a směrodatnou odchylku pro 2 statistické soubory. První soubor bude obsahovat hodnoty nákladů z roků 2008 až 2010 a druhý soubor hodnoty nákladů z roku 2012 až 2014. Rok 2011 jsem vynechal, jelikož je to jakýsi zlomový rok, kdy se Obamova reforma začala projevovat naplno.

Tab. 1 Popisná statistika nákladů na dopravu

	2008-2010	2012-2014
medián	8907,80	6049,30
průměr	8770,23	6116,17
směrodatná odchylka	407,07	278,49

Tato tabulka by měla statisticky dokázat, že se rozpočtové nároky na vesmírnou dopravu Obamovou reformou snížily, jelikož z Tabulky 1 vidíme v druhém sloupci nižší hodnotu mediánu i průměru a pokud vezmeme v úvahu směrodatné odchylky, tak můžeme prohlásit, že hodnoty nespádají do jednoho intervalu.

Tab. 2 Podíl rozpočtu NASA a dopravy z federálního rozpočtu

Rok	Podíl rozpočtu NASA z fed. rozpočtu	Podíl rozpočtu dopravy z fed. rozpočtu
2008	0,60%	0,26%
2009	0,57%	0,25%
2010	0,52%	0,23%
2011	0,51%	0,20%
2012	0,50%	0,17%
2013	0,49%	0,17%
2014	0,50%	0,17%

Z této tabulky můžeme vidět, že podíl celkového rozpočtu NASA z federálního rozpočtu zaznamenal největší pokles v roce 2010, kdy oproti roku 2009 klesl o 5 %. Z předchozích částí této práce však víme, že v roce 2010 rozpočet NASA celkově vzrostl v absolutních hodnotách. V relativním vyjádření se však rozpočet NASA snížil, jelikož ostatní odvětví federálního rozpočtu zaznamenaly signifikantnější zvýšení ve výdajích z rozpočtu. V tomto roce můžeme také vidět počátek klesání podílu nákladů na vesmírnou dopravu z federálního rozpočtu.

Z grafu 19 vidíme, že náklady na vesmírnou dopravu nám v určité míře mezi roky 2009 a 2010 klesly. Ušetřené finance však zůstaly v NASA a byly převedeny na nové programy Vesmírné technologie a Výstavba zařízení, udržování životního prostředí. Také můžeme vidět, že nejvýraznější propad v nákladech na dopravu nastal v roce 2011 a bylo to dáno zrušením programu Constellation a také finaliza-

cí programu Space Shuttle. V důsledku tohoto snížení nákladů na dopravu vidíme i pokles hodnoty v relativním vyjádření podílu na federálním rozpočtu z 0,23 % na 0,20 %. V roce 2011 došlo nejen ke snížení celkových výdajů NASA, ale také nákladů na dopravu. V tomto roce se federální rozpočet USA zvýšil o zhruba 150 mld. \$, ale podíl rozpočtu NASA zůstává v podstatě neměnný, takže můžeme říci, že v tomto roce se snížily rozpočtové nároky na vesmírnou dopravu o 0,03 procentních bodů. To by se dalo označit jako určité snížení rozpočtových nároků z federálního rozpočtu, ale vzhledem k celkovému rozpočtu USA je to opravdu zanedbatelná částka.

V letech 2012 až 2014 můžeme vidět konstantní podíl rozpočtu NASA na federálním rozpočtu USA, který se pohybuje okolo hodnoty 0,50 % a náklady na vesmírnou dopravu činí 0,17 %. Snížení nákladů na dopravu z roku 2011 na 2012 si můžeme vysvětlit oficiálním ukončením programů Space Shuttle a Constellation a také zapojením komerčního sektoru do vývoje dopravních systémů. Ušetřené finanční prostředky z nákladů na vesmírnou dopravu zůstaly v NASA a byly pouze převedeny do jiných programů.

Tab. 3 Podíl rozpočtu dopravy z rozpočtu NASA

Rok	Podíl rozpočtu dopravy z rozpočtu NASA
2008	43%
2009	44%
2010	44%
2011	39%
2012	34%
2013	34%
2014	34%

Z tabulky 2 vidíme, že se náklady na vesmírnou dopravu z roku 2014 snížily oproti roku 2010, kdy proběhla Obamova reforma, o 10 procentních bodů. V absolutním vyjádření je to částka pohybující se okolo 2,9 mld. \$. Ušetřené finance zůstaly v NASA a byly převedeny do jiných programů a to hlavně do Vědy, Vesmírných technologií a Vesmírného průzkumu. Jediný dopad na veřejné finance USA, který je zaznamenán, je restrukturalizace v rozpočtech NASA a drobná změna ve federálním rozpočtu, a to přesto, že se částka 2,9 mld. \$ jeví jako nemalá, není vzhledem k celkovému rozpočtu USA, který se pohybuje v triliónech, což jsou tisíce miliard dolarů, nijak signifikantní.

5 Závěr

Vesmírnou politiku Spojených států amerických ovlivnily v poslední době hlavně 2 reformy provedené za vlád posledních dvou prezidentů George W. Bushe a Baracka Obamy. První byla reforma prezidenta Bushe v polovině roku 2006, kdy se definovaly nové cíle týkající se automatizovaných i lidských misí na Měsíc a Mars. Také se rozhodlo o budoucnosti programu Space Shuttle a nastolil se nový směr ve vesmírné dopravě a průzkum novým programem Constellation. Jak jsem již popísoval v první části své práce, tento program zaostával za stanoveným plánem jak časově, tak hlavně finančně, proto byl v roce 2011 definitivně zrušen Barackem Obamou a jeho administrativou.

Další reforma vesmírné politiky proběhla oficiálně v roce 2010, kdy byl vydán dokument National Space Policy of the United States of America. Této reformě předcházelo sestavení tzv. Augustinovy komise, kterou nechal sestavit prezident Obama krátce po svém zvolení do úřadu. Na základě vydaného dokumentu shrnující závěry této komise nechal prezident Obama zrušit program Constellation, ze kterého se udržely pouze určité součásti, jako například modul Orion, který byl později přejmenován na Orion Multi Purpose Crew Vehicle. Součástí reformy bylo také zrušení snahy dostat se zpět na Měsíc a byla definována nová mise. Ta spočívala v zachycení asteroidu z oběžné dráhy do roku 2025 a také následné prozkoumání Marsu. Na Mars jsou naplánované mise jak automatizované, tak lidské k prozkoumání podmínek života k budoucímu potenciálnímu obydlí lidskou rasou.

Součástí reformy bylo také snaha o rozvoj komerční vesmírné dopravy a zapojení soukromého sektoru do vývoje nového vesmírného dopravního systému pro budoucí průzkumné mise. Prezident Obama a jeho vláda tím chtěla hlavně snížit náklady na dopravu a snížit tak její rozpočtové nároky. Vláda se nechce však spoléhat pouze na komerční partnery, proto začala NASA vyvíjet nový systém SLS, který má nahradit Space Shuttle a Constellation.

Pro spolupráci s komerčními partnery slouží hlavně program NASA zvaný COTS (Commercial orbital transportation services), který v rámci výběrového řízení vybral několik partnerů, z nichž jsou nejdůležitější podniky SpaceX, která vyvíjí modul Dragon, a podnik Boeing vyvíjející modul CST-100. I díky spolupráci s komerčními partnery se rozpočtové nároky na dopravu na oběžnou dráhu v letech 2012-2014 snížily oproti předchozím rokům. Ušetřené finance však zůstaly v NASA a byly použity na jiné programy a to hlavně na Vesmírný průzkum, Vědu a Vesmírné technologie. Také bych chtěl dodat, že například v loňském roce se utratilo na vesmírné dopravě o téměř 3 mld. \$ méně, než tomu bylo v roce 2010, ale v relativním vyjádření k celkovému rozpočtu USA je to částka téměř nepodstatná.

V posledních 3 letech náklady na dopravu vykazují konstantní podíl z federálního rozpočtu USA. Tento fakt je dán tím, že podíl nákladů na vesmírnou dopravu zabírají v posledních 3 letech stejný podíl z celkového rozpočtu NASA a celkové výdaje z federálního rozpočtu USA také nezaznamenaly výraznější pohyb.

Na závěr můžeme tedy konstatovat, že Obamova reforma vesmírné politiky snížila rozpočtové nároky na dopravu na oběžnou dráhu díky změně přístupu k vesmírné dopravě a došlo tak k přesunu prostředků v rámci NASA na vývoj jiných programů, avšak jiný výrazný dopad na veřejné finance USA nebyl zaznamenán.

6 Literatura

Vědecké články

- LOGSDON, John M. A new US approach to human spaceflight? *Space policy*. 2011. sv. 27, č. 1, s. 15-19. ISSN 0265-9646.
- LOGSDON, John M. Change and continuity in US space policy. *Space policy*. 2011. sv. 27, č. 1, s. 1-2. ISSN 0265-9646.
- ROVETTO, R. The essential role of human spaceflight. *Space Policy*. 2013. sv. 29, č. 4, s. 225--228. ISSN 0265-9646.
- SMITH, Marcia S. President Obama's National Space Policy: A change in tone and a focus on space sustainability. *Space policy*. 2011. sv. 27, č. 1, s. 20-23. ISSN 0265-9646.

Vědecké práce

- VELIDI, Gurunadh a Ugur GUVEN. 2011. Usage Of Nuclear Power As A Powerful Source For Space Stations And For Space Development Mission. India, University of Petroleum

Internetové zdroje

- BARRY, Patrick L. 2011. *Breathing Easy on the Space Station* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2000/ast13nov_1/
- BBC. 2012. *China GPS rival Beidou starts offering navigation data* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.bbc.com/news/technology-16337648>
- BERGER, Brian. 2005. *NASA 2006 Budget Presented: Hubble, Nuclear Initiative Suffer* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.space.com/771-nasa-2006-budget-presented-hubble-nuclear-initiative-suffer.html>
- BOEING. 2014. *Commercial crew program* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.boeing.com/assets/pdf/bds/mediakit/2014/space_symposium2014/bkgd_commercial_crew_program_factsheet.pdf
- BONILLA, Dennis. 2009. *See What The Committee Is Doing* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/offices/hsf/related_documents/what-the-committee-is-doing.html
- BUSH, George W. 2004. *The Vision for Space Exploration* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/pdf/55583main_vision_space_exploration2.pdf

- BUSH, George W. 2006. *U.S. National Space Policy* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national-space-policy-2006.pdf>
- CLARK, Stephen. 2014. *NASA gets budget hike in spending bill passed by Congress* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://spaceflightnow.com/2014/12/14/nasa-gets-budget-hike-in-spending-bill-passed-by-congress/>
- GANNON, Megan. 2013. *Amazon CEO Jeff Bezos' Secretive Blue Origin Test-Fires Rocket Engine* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.space.com/23818-blue-origin-rocket-engine-test-video.html>
- GEORGE C. MARSHALL INSTITUTE. 2013. *Presidential Decisions: NSC Documents from the George W. Bush Administration* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://marshall.org/making-national-space-policy/presidential-decisions-nsc-documents-from-the-george-w-bush-administration/>
- HARLAND, David M. 2015. *Constellation program* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.planetary.org/press-room/releases/2006/0614_House_Subcommittee_Helps_Save_Our.html
- HOWELL, Elizabeth. 2015. *Dream Chaser: Sierra Nevada's Design for Spaceflight* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.space.com/19552-dream-chaser.html>
- HOWELL, Elizabeth. 2014. *Orion: Spacecraft to Take Astronauts Beyond Earth Orbit* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.space.com/27824-orion-spacecraft.html>
- HOWELL, Elizabeth. 2015. *Boeing CST-100: Next-Generation Spaceship* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.space.com/19367-boeing-cst-100.html>
- HOWELL, Elizabeth. 2015. *SpaceX's Dragon: First Private Spacecraft to Reach Space Station* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.space.com/18852-spacex-dragon.html>
- KAPLAN, Mat. 2006. *House Subcommittee Helps Save Our Science* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.planetary.org/press-room/releases/2006/0614_House_Subcommittee_Helps_Save_Our.html
- KRAMER, Miriam. 2014. *NASA's New Space Launch System Mega Rocket Won't Fly Until 2018* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.space.com/27973-nasa-space-launch-system-megarocket-2018.html>
- LOFF, Sarah. 2007. *Lunar Outpost Plans Taking Shape* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/exploration/lunar_architecture.html
- LYNCH, Linda. 2005. *NASA Establishes Commercial Crew/Cargo Project Office* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/home/hqnews/2005/nov/HQ_05356_commercial_crew.html

- MAY, Sandra. 2015. *NASA Education Program: Overview* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/offices/education/programs/gen_overview.html
- MINKEL, JR. 2010. *Is the International Space Station Worth \$100 Billion?* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.space.com/9435-international-space-station-worth-100-billion.html>
- MOSKOWITZ, Clara. 2012. *Military & NASA Look to Partner With Commercial Satellite Industry* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.space.com/18588-military-nasa-commercial-hosted-payloads.html>
- National Space Transportation Policy* [online]. 2013. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_space_transportation_policy_11212013.pdf
- NASA. 2014. *Commercial Orbital Transportation Services* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.nasa.gov/sites/default/files/files/SP-2014-617.pdf>
- NASA. 2012. *Commercial Crew Development Round 2* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/pdf/662590main_07.13.12_CCP_CCDev2.pdf
- NASA. 2012. *NASA's Orion Moves Closer to Next Giant Leap* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/exploration/systems/mpcv/test_flight_2014.html#.VRg30vmsW8A
- NASA. 2009. *Review of U.S. Human Spaceflight Plans Committee* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/pdf/617036main_396093main_HSF_Cmte_FinalReport.pdf
- NASA. 2004. *Summary of FY 2005 BUDGET REQUEST* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/pdf/55524main_FY05%20Agency%20Summary-2.31.pdf
- NASA. 2012. *Space launch system* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/pdf/664158main_sls_fs_master.pdf
- NASA. 2006. *SPACE ACT AGREEMENT BETWEEN NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION AND SPACE EXPLORATION TECHNOLOGIES CORP. FOR COMMERCIAL ORBITAL TRANSPORTATION SERVICES DEMONSTRATION* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/centers/johnson/pdf/189228main_setc_nnj06ta26a.pdf
- NASA. 2005. *U.S. SPACE TRANSPORTATION POLICY* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.nasa.gov/pdf/315476main_Space_Transportation_Policy.pdf
- NEWPORT, Frank. 2003. *Americans Want Space Shuttle Program to Go On: Gallup.com* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z:

- <http://www.gallup.com/poll/7708/americans-want-space-shuttle-program.aspx>
- OFFICE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY POLICY EXECUTIVE OFFICE OF THE PRESIDENT. 2009. *U.S. ANNOUNCES REVIEW OF HUMAN SPACE FLIGHT PLANS* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: https://www.whitehouse.gov/files/documents/ostp/press_release_files/NASA%20Review.pdf
- PLAIT, Phil. 2012. *History is made as Dragon splashes down safely in the Pacific!* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.webcitation.org/6973otfgk>
- President Bush Announces New Vision for Space Exploration Program [online]. 2004. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://georgewbush-whitehouse.archives.gov/news/releases/2004/01/20040114-3.html>
- President Bush Announces New Vision for Space Exploration Program* [online]. 2004. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://history.nasa.gov/Bush%20SEP.htm>
- SICELOFF, Steven. 2015. *Commercial Crew Program - The Essentials* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.nasa.gov/content/commercial-crew-program-the-essentials/#.VVEkslOgmFz>
- SMITH, Marcia S. 2011. *New NASA Crew Transportation System to Cost \$18 Billion Through 2017* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.spacepolicyonline.com/news/new-nasa-crew-transportation-system-to-cost-18-billion-through-2017>
- STRICKLAND, John. 2013. *Revisiting SLS/Orion launch costs* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.thespacereview.com/article/2330/1>
- STENCEL, MARK. 2010. *NASA's Flight Plan Gets Small Course Corrections* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.npr.org/templates/story/story.php?storyId=126023150>
- TURNBOUGH, Linda. 2012. *NASA Commercial Orbital Transportation Services* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.nasa.gov/offices/c3po/about/c3po.html>
- ULA. 2011. *Atlas Emergency Detection System (EDS)* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.ulalaunch.com/uploads/docs/Published_Papers/Human_Rating/AtlasEmergencyDetectionSystem.pdf
- ULA. 2015. *QUICK FACTS* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.ulalaunch.com/about_quickfacts.aspx
- ULA. 2011. *ULA Completes CCDev Emergency Detection System Abort Demonstration* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.ulalaunch.com/ula-completes-ccdev-emergency->

- detecti-
on.aspx?title=ULA+Completes+CCDev+Emergency+Detection+System+Abort+
Demonstration
- U.S. GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE. 2005. Actions Needed to Better Position NASA to Sustain Its Workforce Through Retirement [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.gao.gov/products/GAO-05-230>
- U.S. GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE. 2005. Status of NASA's Efforts to Address Workforce Issues Related to the Space Shuttle's Retirement [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.gao.gov/products/GAO-05-718T>
- U.S. GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE. 2014. Resources Need to be Matched to Requirements to Decrease Risk and Support Long Term Affordability [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.gao.gov/products/GAO-14-631>
- U.S. GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE. 2009. Decision B-401016; B-401016.2 [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.gao.gov/decisions/bidpro/401016.htm>
- U.S. GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE. 2015. Statement on Sierra Nevada Bid Protest Decision [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://www.gao.gov/press/pr_statement_sierra_nevada_bid_protest.htm
- VANDENBERG AIR FORCE BASE. 2013. *EVOLVED EXPENDABLE LAUNCH VEHICLE (EELV)* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.vandenberg.af.mil/library/factsheets/factsheet.asp?id=5207>
- ZOGBY INTERNATIONAL. 2011. IBOPE Zogby Poll: 6 in 10 Disagree With Ending Space Shuttle & Fear Others Will Surpass U.S. in Exploration. [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: <http://www.spaceref.com/news/viewpr.html?pid=34231>