



Český model
amerického kongresu

Budoucnost vesmírného programu

Zpráva Výzkumné služby Kongresu

Nhu Anh Nguyen



UNIVERZITA
KARLOVA





Úvod

S novou americkou administrativou lze čekat zásadní změny v programu Národního úřadu pro letectví a kosmonautiku (NASA). Během přechodného období mezi 2 prezidenty bylo týmem Donalda Trumpa naznačeno, že nový prezident omezí výzkum změny klimatu v NASA, který v dnešní době tvoří nedílnou součást její práce. Trumpův poradce nastínil, že roli NASA vidí nová exekutiva ve výzkumu hlubokého vesmíru.¹ Podobnou pozici obhajuje i republikánská většina v Kongresu. Na začátku roku 2017 byl schválen NASA Transition Authorization Act of 2017, který vyzdvihuje již zmíněný průzkum hlubokého vesmíru jako prioritu NASA a požaduje pilotovaný let na Mars do roku 2033. Jedná se o první schválený Authorization Act od roku 2010 – ačkoliv byly pokusy o schválení dalšího takového zákona mezi 2010 a 2017 za účelem změn politiky NASA, nikdy nedošlo ke shodě.² Vytvořený zákon pro rok 2018 by měl být konsensem mezi oběma stranami v Kongresu a měl by aktualizovat priority NASA pro následující roky.

1. Vesmírné programy

Mezi hlavní priority NASA v posledních letech patří mise na Mezinárodní vesmírné stanici (ISS) a přistání člověka na Marsu. Pro docílení druhé zmíněné priority byl vytvořen program Constellation (viz dále), ten však byl v roce 2010 Barackem Obamou zrušen. Tehdejší prezident program označil za předražený a bez inovací.³ Z Constellation zůstala pouze vesmírná loď Orion a nyní se za účelem cesty na Mars vyvíjí raketa Space Launch System (SLS). Termíny pilotovaných letů na Měsíc a Mars byly po zrušení Constellation značně posunuty.

1.1. Program Constellation

V lednu roku 2004 prezident Bush prohlásil, že má v plánu vrátit člověka na Měsíc do roku 2020 a poté jej dostat i na Mars.⁴ Právě to byl cíl programu Constellation, který v návaznosti na Bushův projev vznikl. Související NASA Authorization Act of 2005 agentuře NASA mimo jiné přikazuje, aby se snažila o stálou lidskou přítomnost na Měsíci společně s programem pro podporu výzkumu, vědy a obchodu ve vesmíru.⁵

¹ BULMAN, 2016 [online].

² SMITH, 2016 [online].

³ AMOS, 2010 [online].

⁴ NASA, 2004 [online].

⁵ CONNOLLY, 2006 [online].



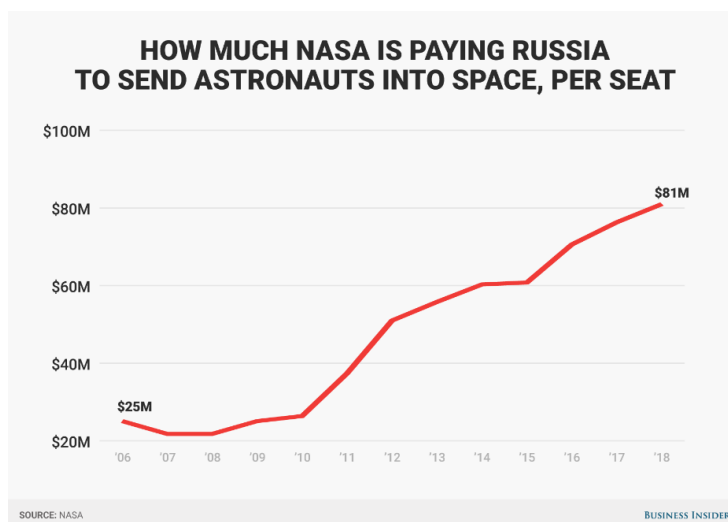
V přehledu programu Constellation zmiňovala NASA mezi důvody návratu člověka na Měsíc mj. možnost přípravy na cestu na Mars, potenciální budoucí kolonizaci, získání vědeckých poznatků a ekonomickou expanzi.⁶

Program zahrnoval vesmírnou loď Orion, lunární modul Altair a rakety Ares I a Ares V. Orion s Ares V měl sloužit k letům na Měsíc a na Mars. Původně se počítalo s tím, že Orion v kombinaci s Ares I nahradí dosluhující raketoplány Space Shuttle a budou tedy sloužit k přepravě astronautů na ISS – v době mezi posledním letem raketoplánu v roce 2011 a prvním letem Ares I s Orionem měli Američané k dopravě na ISS využívat ruské nosné rakety Sojuz.

Po zrušení programu se pokračovalo pouze s vývojem lodi Orion.

1.2. Programy na nízké oběžné dráze

Vzhledem k tomu, že produkce raket Ares I z programu Constellation nikdy nezačala a ani nezačne, využívají američtí astronauti k dopravě na ISS rakety Sojuz dodnes. Znepokojivým faktem je, že si Rusko účtuje za jednoho amerického astronauta čím dál tím více peněz – z původní částky 25 milionů dolarů v roce 2006 se částka na začátku roku 2017 vyšplhala na 70 milionů dolarů, v roce 2018 má NASA platit za astronauta dokonce až 81 milionů dolarů. Nejméně si ruská kosmická agentura Roskosmos účtovala v roce 2008, kdy po Američanech požadovala 21,8 milionu dolarů.⁷



Obrázek 1: Kolik NASA platí Rusku za vyslání jednoho astronauta do vesmíru

⁶ NASA, 2006 [online].

⁷ NASA, 2016 [online].



Za účelem snížení nákladů a ukončení závislosti na Rusku oznámila NASA v roce 2014, že si vybrala americké firmy Boeing a SpaceX na vývoj raket CST-100 a Crew Dragon pro pilotované lety na ISS. Maximální potenciální hodnota se u CST-100 uvádí na 4,2 miliardy dolarů, u Crew Dragon je to částka 2,6 miliard dolarů. Zmíněné soukromé společnosti budou systémem dopravy vlastnit a provozovat, což jim umožní poskytnout rakety k použití i jiným vesmírným agenturám. NASA se zavázala k provedení 4 objednávek misí na dopravu astronautů na ISS. Pro NASA by měl kontrakt s firmami znamenat snížení ceny na astronauta z 81 milionů, které bude v roce 2018 platit Rusku, na 58 milionů dolarů.⁸

Ačkoliv byl původně první let se soukromou firmou plánován již na konec roku 2017, ani jedna z firem nebude schopna dodržet původní termín. Firmy očekávají posun na rok 2018, je ale možné, že k prvnímu letu dojde ještě později. V roce 2018 však NASA vyprší smlouva s Roskosmosem o přepravě astronautů na raketách Sojuz. Vyjednání nové smlouvy trvá většinou 3 roky, NASA tedy pro to, aby i v roce 2019 mohla vysílat své astronauty na ISS z Ruska, měla smlouvu vyjednávat již od roku 2016, což se však nestalo. Hrozí tedy, že NASA nebude moci rok využívat služeb ISS, do které investovala několik miliard dolarů.⁹ Kromě nedodržení původního termínu bychom u společnosti SpaceX měli zmínit i fakt, že za poslední dva roky explodovaly dvě její rakety Falcon 9 – první za letu, druhá při přípravě na testování motorů.^{10,11}

Dopravu nákladu na ISS již nyní zajišťují lodě Cygnus společnosti Orbital Sciences a Dragon společnosti SpaceX.

1.3. Cesta na Mars

NASA v současné době pokračuje s vývojem vesmírné lodi Orion za účelem přepravy lidí na Mars. Cílem je mít první pilotovaný let na začátku 30. let.¹² Tomu má předcházet několik misí lodí Space Launch System s lidskou posádkou, a to i na asteroid do roku 2025. Tyto cíle byly stanoveny v NASA Authorization Act of 2010 a U.S. National Space Policy.¹³

NASA Authorization Act of 2017, který byl schválený oběma komorami Kongresu a následně podepsán prezidentem, dále vyzdvihuje důležitost výzkumu hlubokého vesmíru s důrazem na pilotované cesty na Mars. Kongres agentuře dává za úkol, aby podnikla pilotovaný let blízko povrchu nebo na povrch Marsu do roku 2033.¹⁴

⁸ NASA, 2015 [online].

⁹ CHAPLAIN, 2015 [online].

¹⁰ SpaceX, 2015 [online].

¹¹ SpaceX, 2016 [online].

¹² WILSON, 2017 [online].

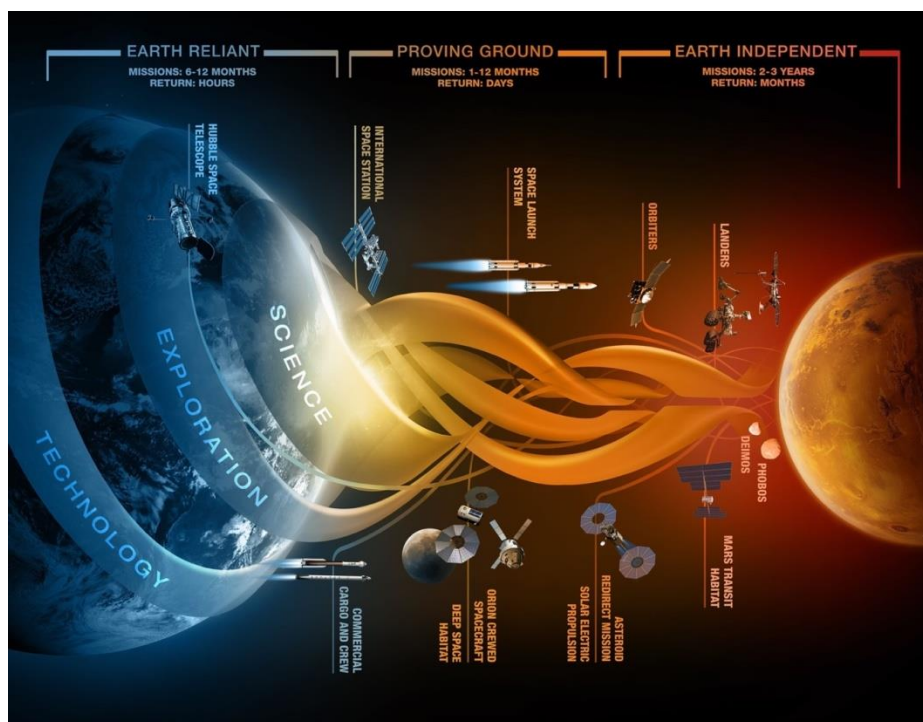
¹³ DAINES, 2014 [online].

¹⁴ CONGRESS.GOV, 2017 [online].



Pro cestu na Mars již existuje konkrétní harmonogram – na Mezinárodní vesmírné stanici mají astronauti zkoumat a vyvíjet systémy pro cestu člověka do hlubokého vesmíru, a to až do doby odstavení této stanice v průběhu dvacátých let. Následovat bude několik misí konaných v blízkosti Měsíce. První taková mise bude mít za cíl se dostat až za oběžnou dráhu Měsíce, uskuteční se s raketou Space Launch System a lodí Orion bez pilotované posádky. Další mise by měla být již pilotovaná. V plánu je také výzkum asteroidu, který má být robotickou sondou umístěn na oběžnou dráhu Měsíce – umožní tak astronautům jeho výzkum. Celá tato fáze má připravit astronauty na cestu na Mars a má probíhat do roku 2030.

Další fází je testování vstupu do atmosféry Marsu a přistání na jeho povrchu. Poté by již měla být NASA připravena poslat astronauty na Mars.¹⁵



Obrázek 2: Fáze cesty na Mars

1.3.1. Kolonizace Marsu soukromým subjektem

Kromě státní NASA má ambice na pilotovanou cestu na Mars i soukromá agentura SpaceX. Její zakladatel Elon Musk představil ambiciózní projekt Interplanetary Transport System, podle kterého bude v následujících 40 až 100 letech na Marsu přítomna soběstačná kolonie až milionu lidí. První pilotovaný let by se měl dle plánu konat již v roce 2024 a další lety by

¹⁵ DAINES, 2014 [online].



měly následovat v 26měsíkových intervalech, tedy vždy, když bude Mars k Zemi nejbliže.¹⁶ Je však nutné zmínit, že u SpaceX není nedodržování původních časových plánů výjimkou. V únoru 2017 společnost oznámila, že první nepilotovaný let se nebude konat v roce 2018, jak bylo původně plánováno, ale o 2 roky později.

Pilotovanou cestu na Mars plánuje také organizace Mars One. Ta si vytyčila za cíl přistát s lidskou posádkou na povrchu Marsu v roce 2032,¹⁷ na rozdíl od projektů SpaceX a NASA však nepočítá s návratem člověka. Finance hodlá získat hlavně z natáčení televizního pořadu přímo z Marsu, konala se i crowdfundingová kampaň. Projekt byl však již několikrát odsunut, nejdříve se mluvilo o přistání již v roce 2023.¹⁸ Uskutečnění projektu není zcela reálné.¹⁹

2. Rozpočet NASA

Jelikož je NASA vládní agenturou, je její rozpočet součástí rozpočtu federálního. Proces jeho tvorby začíná u prezidenta, který vydává svůj návrh rozpočtu na následující fiskální rok. Fiskální rok není stejný jako kalendářní – začíná dnem 1. října a končí 30. září, např. fiskální rok 2017 začíná již v říjnu roku 2016. Prezident návrh předkládá na začátku kalendářního roku, zpravidla v lednu či v únoru.

Prezidentův návrh je pak projednáván rozpočtovými výbory Sněmovny reprezentantů a Senátu. Výbory předloží na půdu příslušného pléna (Sněmovny či Senátu) návrh rezoluce do 1. dubna. Do 15. dubna schválí obě komory své návrhy usnesení s případnými pozměňovacími návrhy. Sněmovna a Senát poté vyjednávají o finální verzi rozpočtu, ten však není právně závazný a slouží jako vzor.

Rozpočet Národního úřadu pro letectví a kosmonautiku nyní tvoří zpravidla přibližně 0,5 % celkového státního rozpočtu USA – pro srovnání ve fiskálním roce 2016 tvořily sociální výdaje 36 % rozpočtu a obrana pak 15 %.²⁰ Mezi šedesátými a sedmdesátými lety tvořil rozpočet NASA díl v řádu jednotek procent v důsledku programu Apollo.

¹⁶ DAVENPORT, 2016 [online].

¹⁷ Mars One, 2016 [online].

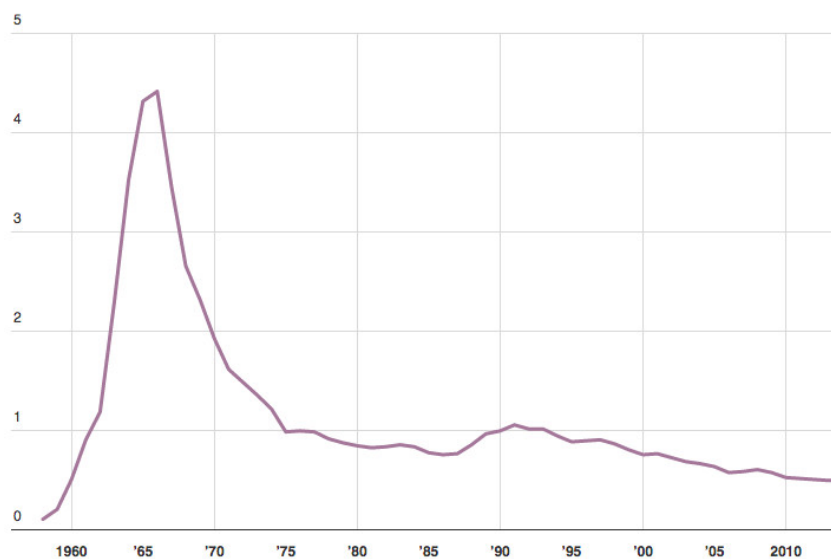
¹⁸ Mars One, 2016 [online].

¹⁹ BECKER, 2016 [online].

²⁰ CONGRESS.GOV, 2015 [online].



NASA spending as a percentage of the federal budget



Source: US federal budget, NASA annual budget overviews



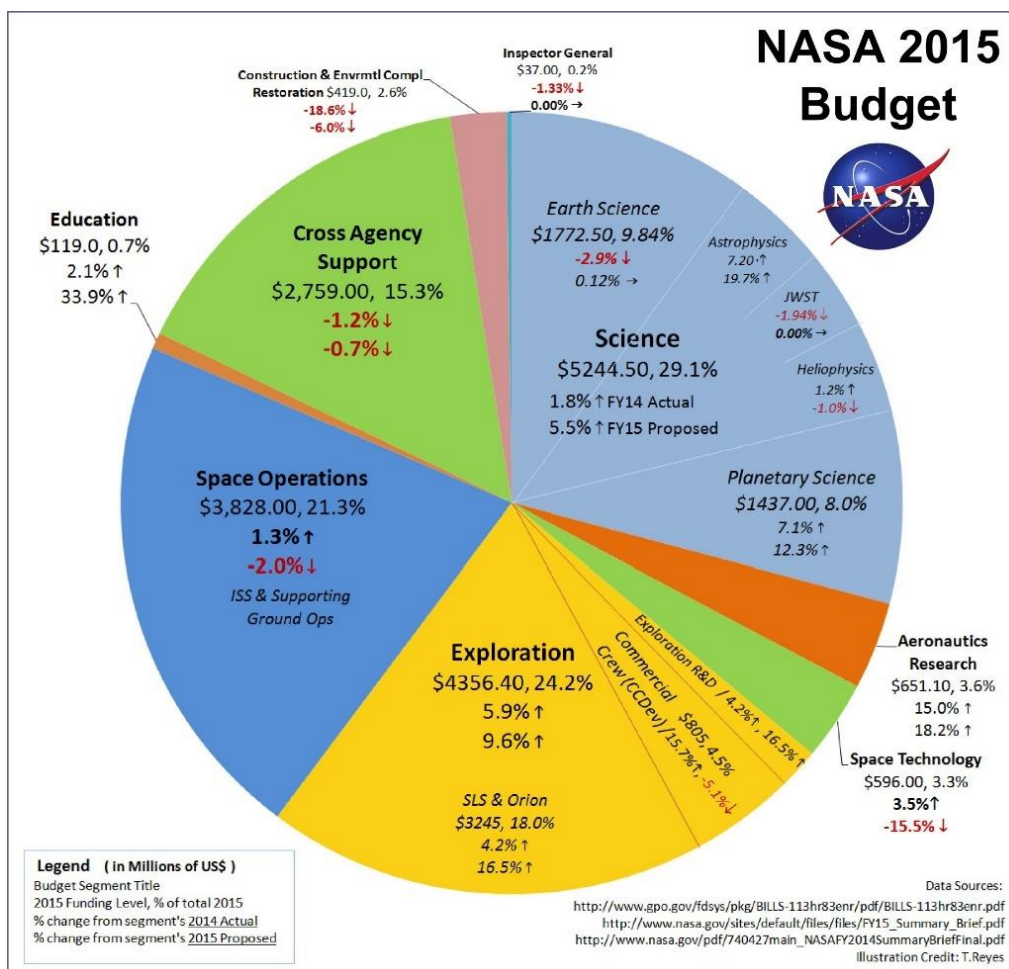
Obrázek 3: Rozpočet NASA jako procento federálního rozpočtu

2.1. Rozpočet NASA v posledních letech (2015-2017)

Pro rok 2016 byl rozpočet NASA 19,3 miliard amerických dolarů, tedy více, než požadoval tehdejší prezident Barack Obama (18,5 miliard).²¹ Z celkového federálního rozpočtu pro daný rok tvoří finance pro NASA 0,48 %. V roce 2015 byla největší část rozpočtu NASA vynaložena na vědu (29,1 %). Do tohoto sektoru spadá i Earth Science, který zkoumá mj. dopady klimatické změny. Na tuto podsložku bylo vynaloženo 9,84 % celkového rozpočtu NASA. Důležité je i zmínit výzkum (24,2 %), do kterého spadá vývoj SLS a Orion a vesmírné operace, do kterých spadá provoz Mezinárodní vesmírné stanice ISS (21,3 %).

Na rok 2017 odsouhlasily obě komory Kongresu rozpočet 19,5 miliard dolarů, což je o půl miliardy více, než pro fiskální rok 2017 žádal bývalý prezident Obama.

²¹ HENRY, 2015 [online].



Obrázek 4: Rozpočet NASA v roce 2015

2.2. Rozpočet NASA pro fiskální rok 2018

Úřadující prezident Donald Trump žádá ve svém návrhu rozpočtu o udělení 19,1 miliard dolarů pro fiskální rok 2018, což znamená pokles o 0,8 % oproti předcházejícímu roku. Tento návrh zcela ruší položku vzdělávání, který má ještě letos čerpat 115 milionů dolarů. Dle prezidenta Úřad pro vzdělávání nebyl schopen implementovat strategii pro vzdělávání a také provádí činnosti, které vykonávají již jiné části NASA.

Na vývoj lodi Orion a rakety Space Launch System chce prezident na následující rok poskytnout 3,7 miliard, na druhou stranu však hodlá zrušit přistání na asteroidu, které mělo být předstupněm pro cestu na Mars. Trumpův rozpočet dále přiděluje 1,9 miliard na výzkum planet, což zahrnuje misi pro opakovaný oblet kolem měsíce Europa planety Jupiter a přistání sondy na Marsu v roce 2020. Zatrhává ale přistání na Europě, o kterém NASA provedla již několik studií. Hlavním cílem přistání by bylo hledání života na tomto měsíci, pod



jehož povrchem se nejspíše nachází tekutá voda až o dvojnásobném objemu oproti všem oceánům na Zemi dohromady.²²

Ačkoliv rozpočet tvrdí, že klade velký důraz na výzkum letectví (jmenovány jsou nadzvukové lety, bezpečnost cestování ve vzduchu a silný výzkumný program), prezidentem navrhovaná částka 624 milionů dolarů představuje o 16 milionů nižší číslo, než je v kongresovém rozpočtu na rok 2017.

Rozpočet dále ubírá 102 milionů položce „Earth Science“, které zahrnuje mj. předpověď počasí a výzkum klimatických změn. Ruší 4 mise a omezuje financování pro výzkum Země.²³

3. Závěr

Vytvořený zákon by měl určit rozpočet pro NASA na rok 2018. Může omezit, nebo naopak zvýšit rozpočet NASA v různých oblastech, například průzkum Marsu nebo výzkum klimatické změny. Měl by definovat roli soukromých subjektů ve vesmírných programech na nízké oběžné dráze. Nastane-li omezení rozpočtu a kompetencí NASA v oblasti klimatické změny, je doporučeno stanovit agenturu, která tuto problematiku převezme.

Zákon může, ale nemusí vycházet z návrhu rozpočtu Donalda Trumpa. Je vzdělávání opravdu zbytečná položka? Neměla by NASA získat ještě více financí na výzkum hlubokého vesmíru? Nebo by naopak i v této oblasti měly hrát klíčovou roli soukromé subjekty?

Dále by se měl zákon zabývat i operacemi na nízké oběžné dráze. Michael Suffredini, který má více než 30leté zkušenosti s astronautikou, 10 let řídil ISS a nyní vlastní firmu Axion Space, která je zaměřená na vývoj privátní vesmírné stanice, říká, že tato oblast vesmíru by po konci ISS měla být téměř kompletně vyhrazena privátnímu sektoru a Národní úřad pro letectví a kosmonautiku by se měl soustředit na výzkum hlubokého vesmíru.²⁴ I to je jednou z cest, kterou se NASA může vydat.

4. Zdroje

A Budget Blueprint to Make America Great Again. *Office of Management and Budget* [online]. 13. 3. 2017 [cit. 14. 8. 2017]. Dostupné z:

https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/omb/budget/fy2018/2018_blueprint.pdf

²² TALBERT, 2017 [online].

²³ Office of Management and Budget, 2017 [online].

²⁴ WALSH, 2017 [online].



AMOS, Jonathan. Obama cancels Moon return project. *BBC* [online]. 1. 2. 2010 [cit. 19. 2. 2017]. Dostupné z: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/8489097.stm>

Anomaly Updates. *SpaceX* [online]. 1. 9. 2016 [cit. 16. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.spacex.com/news/2016/09/01/anomaly-updates>

BECKER, Rachel. The race to Mars: here's how SpaceX ranks against the competition. *The Verge* [online]. 30. 9. 2016 [cit. 14. 8. 2017]. Dostupné z: <https://www.theverge.com/2016/9/30/13114704/spacex-elon-musk-vs-mars-one-nasa-mission-timeline>

BULMAN, May. Donald Trump to scrap Nasa's climate change research because it is 'too politicised'. *The Independent* [online]. 23. 11. 2016 [cit. 5. 2. 2017]. Dostupné z: <http://www.independent.co.uk/news/world/americas/donald-trump-climate-change-nasa-global-warming-bob-walker-a7433146.html>

CHAPLAIN, Cristina. NASA COMMERCIAL CREW PROGRAM: Schedule Pressure Increases as Contractors Delay Key Events. *United States Government Accountability Office* [online]. 7. 2015 [cit. 16. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.gao.gov/assets/690/682859.pdf>

Commercial Crew – Launch America. *NASA* [online]. 7. 2015 [cit. 16. 3. 2017]. Dostupné z: https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/ccp_olia_fact_sheet_final_508-10-27.pdf

CONNOLLY, John. Constellation Program Overview. *NASA* [online]. 10. 2006 [cit. 1. 3. 2017]. Dostupné z: https://www.nasa.gov/pdf/163092main_constellation_program_overview.pdf

CSR-7 Launch Update. *SpaceX* [online]. 28. 6. 2015 [cit. 16. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.spacex.com/news/2015/06/28/crs-7-launch-update>

DAINES, Gary. NASA's Journey to Mars. *NASA* [online]. 1. 12. 2014 [cit. 15. 3. 2017]. Dostupné z: <https://www.nasa.gov/content/nasas-journey-to-mars>

DAVENPORT, Christian. Elon Musk provides new details on his 'mind blowing' mission to Mars. *The Washington Post* [online]. 10. 6. 2016 [cit. 22. 3. 2017]. Dostupné z: <https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2016/06/10/elon-musk-provides-new-details-on-his-mind-blowing-mission-to-mars/>

GOULD, Skye. How much NASA is paying Russia to send astronauts into space, per seat. *Business Insider* [online]. 2. 9. 2016 [cit. 14. 8. 2017]. Dostupné z: <http://www.businessinsider.com/astronaut-cost-per-soyuz-seat-2016-9>

H.Con.Res.27 - Establishing the budget for the United States Government for fiscal year 2016 and setting forth appropriate budgetary levels for fiscal years 2017 through 2025.



CONGRESS.GOV [online]. 13. 4. 2015 [cit. 22. 3. 2017]. Dostupné z:
<https://www.congress.gov/bill/114th-congress/house-concurrent-resolution/27/text>

HENRY, Michael. FY 2016 Appropriations: NASA Budget Grows 7.1%. *American Institute of Physics* [online]. 21. 12. 2015 [cit. 27. 2. 2017] Dostupné z: <https://www.aip.org/fyi/2015/fy-2016-appropriations-nasa-budget-grows-71>

Mars One presents an updated mission roadmap. *Mars One* [online]. 7. 12. 2016 [cit. 15. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.mars-one.com/news/press-releases/mars-one-presents-an-updated-mission-roadmap>

Mars One will settle men on Mars in 2023. *Mars One* [online]. 7. 12. 2016 [cit. 15. 3. 2017]. Dostupné z: <http://www.mars-one.com/news/press-releases/mars-one-will-settle-men-on-mars-in-2023>

NASA's Commercial Crew Program: Update on Development and Certification Efforts. *NASA* [online]. 1. 9. 2016 [cit. 16. 3. 2017]. Dostupné z:
<https://oig.nasa.gov/audits/reports/FY16/IG-16-028.pdf>

President Bush Offers New Vision For NASA. *NASA* [online]. 01. 04. 2004 [cit. 19. 02. 2017]. Dostupné z: https://www.nasa.gov/exploration/home/bush_vision.html

REYES, Tim. By boots or bots? How shall we explore? *Universe Today* [online]. 23. 12. 2015 [cit. 14. 8. 2017]. Dostupné z: <https://www.universetoday.com/115226/by-boots-or-bots-how-shall-we-explore/>

S.442 - National Aeronautics and Space Administration Transition Authorization Act of 2017. *CONGRESS.GOV* [online]. 17. 2. 2017 [cit. 14. 8. 2017]. Dostupné z: <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/senate-bill/442/text>

SMITH, Marcia. Senate Floor Action on New NASA Authorization Act Could be Imminent. *Space Policy Online* [online]. 29. 11. 2016 [cit. 22. 3. 2017]. Dostupné z:
<http://www.spacepolicyonline.com/news/senate-floor-action-on-new-nasa-authorization-act-could-be-imminent>

STROMBERG, Joseph. For NASA, sending a person to Mars is simple. Dealing with Congress is hard. *Vox* [online]. 4. 2. 2017 [cit. 14. 8. 2017]. Dostupné z: <https://www.vox.com/2015/2/4/7977685/mars-nasa-orion-sls>

TALBERT, Tricia. NASA Receives Science Report on Europa Lander Concept. *NASA* [online]. 8. 2. 2017 [cit. 22. 3. 2017]. Dostupné z: <https://www.nasa.gov/feature/nasa-receives-science-report-on-europa-lander-concept>



WALSH, Michael. One huge step: Trump's plans to privatize 'low Earth orbit' and send NASA into deep space. *Yahoo News* [online]. 17. 2. 2017 [cit. 16. 3. 2017]. Dostupné z:

<https://www.yahoo.com/news/one-huge-step-for-mankind-trumps-plans-to-privatize-low-earth-orbit-and-send-nasa-into-deep-space-110005097.html>

Why the Moon? *NASA* [online]. 4. 12. 2006 [cit. 19. 2. 2017]. Dostupné z:

https://www.nasa.gov/exploration/home/why_moon.html

WILSON, Jim. Journey to Mars Overview. *NASA* [online]. 16. 1. 2017 [cit. 27. 2. 2017].

Dostupné z: <https://www.nasa.gov/content/journey-to-mars-overview/>