



Jaderný export: kdo šlape na paty Rosatomu

Tatiana Danilova

Vývozci jaderných technologií z Číny a Jižní Koreje téměř deset let agresivním způsobem pronikají na světové trhy a vytlačují četné západní společnosti i z jejich tradičních trhů v USA a v Evropě. Dochází k zásadnímu přehodnocení v postavení na žebříčku jaderných společností. To znamená, že je na čase podívat se na to, jaká konkurence Rosatomu roste.

Tradiční konkurenti Rosatomu zažívají těžké časy. Výrobce reaktorů Areva se jen tak tak dostal z finančních problémů díky miliardovým injekcím státu.

Odepsání obrovských ztrát jaderné divize společnosti Toshiba způsobilo začátkem ledna pokles hodnoty jejich akcií o 20%, na čemž se nemalou měrou podílel Westinghouse. Příroda nemá ráda prázdný prostor a stejně tak je tomu i na světové scéně, kam nyní vstupují vývozci jaderných technologií z Číny a Jižní Koreje.

Je Čína nebezpečným konkurentem?

Již téměř rok se hovoří o vstupu Číny na světový trh jaderných zařízení. V souvislosti s tím se poukazuje na dohody s Argentinou, Rumunskem a Pákistánem. Kromě toho dvě čínské státní společnosti stojí před uzavřením smluv, jejichž předmětem jsou velké investice. Jednak do výstavby jaderné elektrárny Hinkley Point C ve Velké Británii a na dodávku reaktoru Hualong One, který CGN navrhuje postavit v areálu bývalé jaderné elektrárny Bradwell. V tomto případě již společnost předložila britskému dozornému orgánu k posouzení potřebnou dokumentaci.

Jak odborný tisk, tak i odborná veřejnost dospěly k názoru, že *čínští exportéři mají řadu předností:*

- předpokládá se, že čínské reaktory splňující normy platné v rozvinutých zemích, mají nižší pořizovací náklady;
- masová výstavba jaderných elektráren v Číně je základem množstevních úspor a zdrojem vysoce kvalifikované pracovní síly;
- díky obrovským finančním zdrojům Číny mohou čínští dodavatelé nabídnout lepší podmínky financování než jejich konkurenti.

Přesto však na cestě čínského vývozu leží několik překážek, jejichž odstranění může trvat i roky.

Úkolem každého vývozce je stanovení priorit podle platebních schopností klientů. Ale platební schopnost současných i budoucích zákazníků Číny vyvolává řadu pochybností. S největší pravděpodobností bude muset Čína takové projekty financovat sama a zajistit i kapacity na výstavbu a provozování svých reaktorů. V červenci 2014 Argentina oznámila platební neschopnost, po níž následoval volný pád měny, pokles průmyslové výroby o 10% a tento trend pokračuje i nadále. To vzbuzuje pochybnosti, zda je země schopna dovézt potřebné materiály a zařízení. Rumunsku se nedaří přilákat investory na výstavbu dvou bloků JE Černá voda a již třetím rokem vede jednání s CGN.

Pákistán není signatářem Smlouvy o nešíření jaderných zbraní, což mu znemožňuje pořídit si od členů skupiny provozovatelů jaderných zařízení komerčně dostupnou jadernou technologii. Je to proto, že vývoz do zemí, jež nepodepsaly Smlouvu o nešíření jaderných zbraní, se ocitl v „šedé zóně“ diplomacie. Například Indie také není signatářem této smlouvy, ale USA jsou připraveny ji prodat svou jadernou technologii a Austrálie dodat uran. Pákistán však podle tiché dohody není pokládán za zemi vhodnou k dovozu jaderných zařízení.

Nicméně hlavní problém spočívá v tom, že dosud nebyl postaven referenční blok, který by měl tvořit základ exportu – reaktor generace 3+ Hualong One (HPR1000). I kdybychom vycházeli z optimistického předpokladu, nedá se očekávat, že by první „drak“ (tyto reaktory se právě budují na elektrárnách Fang-čcheng-kang a Fu-čching) byl spuštěn před rokem 2021.



Výstavba 3. bloku čínské jaderné elektrárny Fang-čcheng-kang.

Navíc tento projekt čelí tlaku konkurentů s projekty stejné generace 3+ jak doma tak i v zahraničí. Například 17. února 2016 přijala čínská vláda usnesení o výstavbě dvou bloků, každý s výkonem tisíc megawatů, na jaderné elektrárně Chun-janche.

Nejdříve Čínská asociace pro jadernou energetiku (CNEA) oznámila, že to budou „draci“. Poté uvedla, že 5. a 6. blok elektrárny Chun-janche bude mít reaktory CAP-1400, které jsou založeny na projektu Westinghouse AP1000. Tento projekt nabízí na vývoz společnost SNPTC. Jsou zde i informace o tom (ze strany CGN), že se může jednat i o projekt ACPR-1000.

Pokud jde o vývoz reaktorů, ať již vlastní či zahraniční konstrukce, musí Číňané nejdříve prokázat, že jsou schopni zajistit jejich kvalitní výstavbu a dodržet přitom termíny i rozpočet a následně zařízení bezpečně provozovat bez neplánovaných odstávek způsobených poruchou nebo chybou obsluhy.

Čínské jaderné společnosti budou muset především dokázat, že komponenty jejich reaktorů jsou kvalitní, bezpečné a lze je provozovat v režimu nouzového odstavení nebo při mimořádných událostech. Jak o tom například ve svém článku „Čínský jaderný export: trojský kůň nebo Marshallův plán?“ píše Steve Thomas (Energetická politika, únor 2017), který jako bezpečnostní inspektor EDF navštívil v roce 2013 stavbu EPR na jaderné elektrárně Tchaj-šan a zjistil, že velké komponenty (čerpadla a parogenerátory) jsou skladovány nesprávným způsobem, který neodpovídá normám platným ve Francii a Finsku.

Tím se dostáváme k problémům s regulací, jehož si jsou v Číně vědomi. Na mezinárodní úrovni se objevují pochybnosti o nezávislosti regulace a dozorných orgánů i o schopnosti dodržovat předpisy a normy. Tím se ve svém článku zabýval již v roce 2014 profesor Ij-Chun-Sju z australské Griffith University (překlad článku vyšel v AE č. 10/2014). Jadernou bezpečnost re-

guluje několik organizací současně a jejich pravomoci se často dublují. Jsou zavaleny prací a stává se, že není v jejich silách přijmout rozhodnutí včas, což snižuje efektivnost regulace. O tom se diplomaticky vyjadřují i četné zprávy mezinárodních organizací.

Například situace v srpnu 2016 byla taková, že dozorné orgány měly prověřit provoz 35 reaktorů, výstavbu 20 reaktorů a spouštění prvních reaktorů nového typu – EPR a AP1000. Kromě toho musely pro exportní trh provést prověrku pěti nových zařízení: HPR-1000, CAP1400, ACP-1000, ACPR-1000 a VTGR. To je naprosto bezprecedentní úkol.

Čínské orgány státní správy jsou rozdrobené a slabé, zatímco státní společnosti mají nesmírný vliv. U každého typu reaktoru je přítomen střet zájmů, protože jsou v sázce obrovské finanční prostředky. Tento problém při správné regulaci odvětví nevzniká. Z tohoto důvodu právě Úmluva o jaderné bezpečnosti klade důraz na existenci nezávislých dozorných orgánů, jež mají o projektech rozhodovat na základě průkazných technických parametrů a nikoliv finančních či politických představ. *Na domácím i na exportním trhu si v Číně navzájem konkurují tři jaderné společnosti: CNNC z Pekingu, CGN z Quandongu a šanghajská SNPTC a každá z nich sleduje jiné zájmy a má jiné politické zástánce.*

Mezinárodní organizace poukazují na odhodlání Číny zabývat se úkolem zvyšování jaderné bezpečnosti. Od roku 2014 je bezpečnost a spolehlivost jaderných zařízení součástí obecného systému národní bezpečnosti, aktivně se pracuje na příslušných zákonech a předpisech včetně zajištění kybernetické bezpečnosti jaderných objektů. Přípravuje se také novela zákona, do níž budou zapracovány všechny úpravy a změny, k nimž v průběhu posledních 15 let došlo (Huej Chan „Čína musí zlepšit zákony tvořící základ jaderné bezpečnosti“; Bulletin atomových vědců z 24. března 2016).

Co se týče regulace, tak *čínské státní orgány se zápalom spolupracují s Agenturou pro jadernou energii při OECD a MAAE a v příslušných zprávách se můžeme dočíst o úspěšném plnění úkolů a působivém pokroku čínských dozorných orgánů, ale jen dokud nepadne zmínka o tom, že „chybí pravomoci, odborná způsobilost, finanční i lidské zdroje, jež by Číně umožnily posun k vyšším bezpečnostním standardům“* (výňatek ze zprávy MAAE, září 2016).

Je také třeba jasně ukázat, jaký bude politicky nezávislý rozvoj regulace odvětví a jak se dozornému orgánu podaří regulovat výběr reaktorů a s nimi související technologie bez ohledu na politické a finanční zájmy, které často působí „neoficiálními cestami“.

Jižní Korea aspiruje na exportního lídra

Události posledních dvou let jsou dokladem rychlého pronikání jihokorejského jaderného exportu na zahraniční trhy. Malá země na Dálném Východě si vybuodovala vlastní jadernou energetiku (nyní je v Koreji v provozu 25 reaktorů o celkovém výkonu 23,01 GW). *V roce 2009 jihokorejské konsorcium porazilo mezinárodně uznávané konkurenty a vyhrálo tendr ve Spojených arabských emirátech na výstavbu čtyř bloků typu APR-1400 v celkové hodnotě 20 miliard dolarů. Ale korejské úspěchy se neomezují jen na tento projekt.*

V prosinci 2016 jihokorejské konsorcium, jehož členy jsou Korejský výzkumný ústav jaderné energie (KAERI) a Daewoo, dokončilo výstavbu prvního výzkumného reaktoru v Jordánsku, modernizuje výzkumný reaktor na technické univerzitě v Delftu

(hodnota smlouvy je 19 milionů euro a práce by měly skončit v roce 2018) a má velkou šanci získat kontrakt na výstavbu nového reaktoru v Nizozemsku, který by měl nahradit stávající, jež je v provozu padesát let a slouží k výrobě izotopů používaných v medicíně a také k plnění výzkumných úkolů (projekt Pallas).

Členy korejského konsorcia pro projekt Pallas je známé duo KAERI a Daewoo Engineering & Construction společně s Hyundai Engineering & Construction. Nelze pochybovat o tom, že jaderná elektrárna Baraka a reaktor v Jordánsku budou sloužit jako referenční bloky pro korejský vývoz do Evropy.

Jedná se o vážného konkurenta, nikoliv v budoucnu, ale už dnes, který na zahraničních trzích dokáže chytře využít své přednosti: *nízkou cenu ve srovnání s americkými technologiemi, vysokou produktivitu, dobré politické zajištění, výhodné podmínky financování, vysokou důvěryhodnost a komplexní řešení* – tak to vidí i analytici tohoto odvětví (Chen Kane a Miles A. Pomper v článku „Reactor Race: South Korea's Nuclear Export Successes and Challenges“ vydaném v Academic Paper Series, květen 2015).

Většina zákazníků vybírá reaktor na základě politických vztahů s dodavatelskou zemí, ekonomických parametrů a ceny reaktoru (včetně potřebného objemu finančních prostředků), schopnosti dodržet harmonogram výstavby a samozřejmě i zajistit kvalitu. Co se týče politické stránky, bude vše záviset na vztazích mezi Koreou a USA a některými klíčovými regionálními hráči. Dříve než zhodnotíme vliv těchto faktorů na úspěch korejského jaderného průmyslu, je třeba se podívat na hlavní zdroj a tím jsou lidé.

Historie vítězství na světovém trhu

2015	
Leden	V lednu 2015 Jižní Korea a Saúdská Arábie podepsaly memorandum o výstavbě dvou kompaktních reaktorů SMART v hodnotě 2 miliardy USD a v září téhož roku uzavřely smlouvu. Počítá se s výstavbou deseti malých reaktorů. Společnost Saudi Electricity, která tyto reaktory kupuje, podepsala s KEPCO, Doosan Heavy Industries a LG Electronics smlouvu o dodávce chladicích systémů pro tyto reaktory. Cena každého z prvních dvou reaktorů SMART může být kolem 1 miliardy USD, ale při výstavbě desátého bloku se jejich cena sníží na 600–700 milionů USD za kus.
Leden	Americký jaderný regulátor (NRC) obdržel k posouzení žádost o licencování reaktoru APR-1400 pro USA.
Duben	Společnost KEPCO uzavřela dohodu s brazilskými společnostmi Eletrobras a Eletronuclear.
2016	
Srpen	Korea Hydro & Nuclear Power (KHNP) uzavřela s keňskou Radou pro jadernou energii smlouvu o spolupráci při výstavbě dvou jaderných elektráren v Keni.
Srpen	KHNP podepsala dohodu s ukrajinskou společností Energoatom o dostavbě třetího a čtvrtého bloku Chmelnické jaderné elektrárny. Tento projekt by se měl stát spojnicí pro uzavření dohody s Polskem.
Říjen	KEPCO a ENEC podepsaly dohodu na dobu 60 let o majetkové účasti ve firmách zajišťujících údržbu a provoz jaderných elektráren na Blízkém Východě a v brzké době má dojít k rozšíření těchto dohod. Jižní Korea rovněž zkoumá možnosti uzavření dohod s Tureckem, Indonésií, Indií a Čínou o výstavbě jaderných elektráren.
Prosinec	Dokončení výstavby výzkumného reaktoru na univerzitě v Jordánsku.
Prosinec	Proběhlo jednání o spolupráci v oblasti jaderné energetiky mezi korejským ministrem pro energetiku a představiteli britské vlády. Obsah jednání nebyl zveřejněn, ale více světla může do věci vnést informace, že proběhlo jednání s vedoucím představitel společnosti NuGen, což je společný podnik Toshiba a Engie pro výstavbu tří reaktorů na severozápadním pobřeží Británie. Je více než pravděpodobné, že akvizicí podílu v NuGenu chce Korea zviditelnit účast svých firem na dodávkách pro stavbu, což je analogie toho, co učinily čínské firmy, které souhlasily s účastí na projektu Hinkley Point C výměnou za možnost postavit v Británii reaktory Hualong One.

Perspektivy

Korea má uzavřené dohody o mírovém využití atomu s 28 zeměmi. Za nejperspektivnější zákazníky pro korejský jaderný průmysl se považují blízkovýchodní země (obchody s nejnižší mírou rizika).

O něco méně možností existuje v Jihovýchodní Asii a Jižní Africe. A pokud NRC vydá APR-1400 licenci pro USA, pak takovému projektu už nebude nic bránit.

Atraktivita trhu na Blízkém Východě je dána poptávkou po elektřině i snahou tamějších zemí omezit potenciální hospodářské i ekologické náklady související s využíváním fosilních paliv.

Například Saudská Arábie představila plán růstu podílu jaderné energie do roku 2040 na 17 GW a v nadcházejících dvaceti letech hodlá investovat do výstavby šestnácti reaktorů 80 miliard USD. I kdyby se z plánovaných investic zrealizovalo jen pár, atraktivitu trhu, na němž nejsou problémy s financováním, to nikterak neovlivní a vztahy s USA jsou zárukou, že vývozu do této země nebude nic bránit. Je možné, že tyto trhy čekají v nejbližších letech změny, ale zatím vše zůstává při starém.

Užitečné sítě, užitečné kontakty

Jižní Korea připravuje odborníky na jadernou energetiku jak pro svou vlastní potřebu, tak i pro své zahraniční zákazníky a partnery.

Proto i korejská nabídka v rámci tendru organizovaného Spojenými arabskými emiráty obsahovala i rozsáhlou část týkající se přípravy budoucích odborníků. Pro SAE jako nováčka v jaderné

energetice bylo velmi důležité nalézt dodavatele, který by vyškolil domácí pracovní sílu i kompetentní odborníky, takže projekt školicího centra představený korejským konsorciem v rámci nabídky na dodávku elektrárny Baraka byl velmi dobře přijat.

Obdobně ve smlouvě na výstavbu reaktoru pro Univerzitu přírodních a technických věd v Jordánsku (JUST) se KAERI a Daewoo zavázaly otevřít v rámci JUST školící a výzkumné středisko, kde budou jihokorejské odborníky vyučovat jordánské inženýry a techniky. Smlouva se Saudskou Arábií o výstavbě modulových reaktorů SMART rovněž obsahuje ustanovení, týkající se přípravy domácích odborníků pro oblast jaderné energetiky.

Jižní Korea má pro vzdělávání zahraničních kádrů vytvořenou odpovídající infrastrukturu. V první řadě to je Mezinárodní škola KEPCO pro jaderná studia (KEPCO International Graduate School on Nuclear Power Studies, KINGS), která byla založena v roce 2012 na základě spolupráce s americkou George Mason University a na níž mohou studovat jak Korejci, tak i cizinci.

Jun Jung Hjun, vedoucí celé skupiny KINGS, zcela otevřeně nastínil cíle a úkoly této organizace: „Vzdělávání kádrů ze zemí, jež představují exportní potenciál, jako například Turecko, Jordánsko, Vietnam a Indonésie je také o vytváření užitečných sítí a kontaktů, které se nám mohou v budoucnu hodit“. Například v roce 2016 školu absolvovalo 54 studentů, z nichž 28 bylo ze zahraničí: z Brazílie, Turecka, Malajsie, Indonésie, Egypta, Jižní Afriky, Keni, Nigerie, Senegal, Rumunsko, Mongolsko, Tádžikistán a Jemenu.

Nováčky v oblasti jaderné energetiky vzdělávají i jiné organizace a instituce. Patří mezi ně například KAERI, KINS, Korea



Výstavba Jaderné elektrárny Baraka

Nuclear International Cooperation Foundation (KONICOF) a Korea International Cooperation Agency.

Avšak vzhledem k nutnosti zajistit dostatek pracovníků pro právě budované reaktory doma a také pro jadernou elektrárnu Baraka se může nedostatek kádrů brzy stát pro korejský export překážkou. Jen samotná KHNP bude do roku 2020 potřebovat pro jadernou elektrárnu Baraka 1798 pracovníků. Pro exportní zakázky bude Korea výhledově muset nejen zvýšit počet svých vlastních kádrů, ale využívat i pracovníky z jiných zemí, včetně Japonska a USA.

Největším problémem pro Koreu je rozdělení lidských, finančních i výrobních zdrojů tak, aby byly uspokojeny jak vlastní potřeby, tak i potřeby jaderného vývozu. Neodstatek zdrojů, jak tvrdí odborníci z daného odvětví, byl jedním z důvodů, proč v roce 2013 došlo k odstoupení od ambiciózního plánu výstavby nových jaderných zdrojů v zemi. Nahradily ho daleko skromnější plány (Přehled nejlepších trhů pro civilní využití jádra na základě výsledků roku 2016: Jižní Korea). Zatím není jasné, zda toto řešení pomohlo uvolnit zdroje potřebné pro zajištění vývozu.

Politické faktory úspěchu

Zahraniční experti ve snaze přijít na kloub úspěšně uzavřenému obchodu Jižní Koreje se Spojenými arabskými emiráty podrobili Koreu detailnímu zkoumání. Spojené arabské emiráty jsou druhým největším vývozcem ropy a zemního plynu do Jižní Koreje.

Danému obchodu předcházela spolupráce obou zemí ve strategických oblastech, zejména těžbě ropy, financích a zdravotnictví. Koreou budované úzké vazby v rámci komerčních a infrastrukturních projektů sehrály důležitou roli při získání trhu. Spojené arabské emiráty jsou nyní pro Koreu největším exportním trhem na Blízkém Východě.

Kromě toho korejská vláda šikovně použila politické páky i na té nejvyšší úrovni. Navíc důvěru v korejskou nabídku zvýšil i fakt, že tehdejší prezident Li Mjon-bak byl bývalým generálním ředitelem společnosti Hyundai Engineering and Construction, která tvořila jádro konsorcia.

Ale hlavní roli sehrály *blízké vztahy mezi Jižní Koreou a USA a zapojení společnosti Westinghouse do korejského konsorcia*, což ze strany USA snižovalo případný odpor proti tomuto obchodu. V roce 1987 Korea společně s Combustion Energy (později tato společnost přešla pod Westinghouse) začala

Specifika přepracování

Někteří jihokorejské odborníci se domnívají, že program přepracování vlastního jaderného paliva pyrometalurgickou metodou umožní nabízet v rámci exportu i službu přepracování. To posílí vývoz korejských reaktorů a případně to i společnosti KEPCO umožní nepoužívat diskont, k němuž byla v tendru pro SAE nucena přistoupit.

Ale vzhledem k vnitrostátní politice to jen ztěžuje, protože v Koreji jsou problémy už jen s otázkou uložení vlastního vyhořelého paliva, a pokud by se začalo mluvit o přijímání cizího vyhořelého paliva k přepracování, tak bez ohledu na to, jaká politická síla bude v opozici, není pochyb o tom, že tuto záležitost použije jako písek nasypáný do soukolí politického protivníka.

Kromě toho by takové služby byly atraktivní pro jiné země pouze tehdy, pokud by Jižní Korea byla ochotna převzít i vysoce aktivní odpady z pyrometalurgického přepracování paliva. A jak je vidět, to je z politických důvodů naprosto vyloučené.

s realizací desetiletého plánu transferu technologií. Výsledkem této spolupráce byl projekt OPR-1000, jehož základem je System 80 společnosti Combustion Energy. A základem nástupce OPR-1000, reaktoru třetí generace APR-1400, je tentýž System 80+, jehož vývoz není možný bez souhlasu USA.

Navíc USA hodně spoléhají na úspěch korejského jaderného exportu, protože v celkovém součtu přinese vývoz deseti korejských reaktorů americkému jadernému průmyslu zakázky na zařízení a služby v hodnotě okolo 20 miliard USD. Toto číslo zaznělo na jednání u kulatého stolu mezi USA a Koreou v březnu 2013.

Z toho všeho jsou patrné šance Jižní Koreje vyhrát výběrová řízení v zemích, jež podobně jako ona mají s USA strategické vztahy v oblasti bezpečnosti, jako například Saudská Arábie.

Současně je Jižní Korea hodně citlivá (dá se říci až zranitelná) na jakýkoliv nezdar týkající se jádra ve vztahu s USA. Zde stojí za zmínku problémy v letech 2013–2014, které způsobily průtahy s dohodou o spolupráci zemí v oblasti jaderné energie, protože Jižní Korea chtěla mít předběžný souhlas USA s obohacováním a pyroprocesingem jaderného paliva amerického provenience. (Tato dohoda, která byla obnovena v roce 2015, teoreticky Jižní Koreji umožňuje obohacování uranu pro mírové využití „po konzultaci s USA“, ale dříve zmíněné přepracování paliva v ní již není uvedeno.) Takovéto excesy mohou mít vážný dopad na výsledky hodnocení korejských nabídek v budoucích tendrech.

Reexport základních komponent jaderných reaktorů, jež jsou předmětem duševního vlastnictví USA, může vyžadovat ratifikaci dohody o spolupráci v jaderné oblasti mezi USA a zemí dovozu. V případě jaderných nováčků to může představovat problém.

Úspěchy a nezdary

Společnost KEPCO se svými 25 provozovanými reaktory je známá nejvyšším koeficientem využití ve vztahu k instalovanému výkonu. Tento koeficient vyjadřuje podíl mezi skutečně vyrobenou energií bloku za dobu provozu a výrobou na nominálním výkonu bez přerušení. KEPCO má minimum havarijních odstavení reaktorů, podle údajů z roku 2006 to bylo všehovšudy 0,3–0,5 za měsíc, oproti tomu například ve Francii je počet neplánovaných odstávek 3,2 za měsíc.

Jižní Korea rovněž vyšla vstříct přání SAE začít se stavbou co nejdříve a také ji co nejrychleji dokončit, což výrazně snižuje

je náklady na výstavbu a financování. Korejské společnosti již dříve prokázaly svoji schopnost vybudovat doma reaktory v relativně krátké době a dodržet harmonogram stavby. Nyní společnost ENEC ze SAE oznámila, že u 3. a 4. bloku elektrárny Baraka je s harmonogramem výstavby v předstihu. Jihokorejci také vyvinuli technologie pro urychlení výstavby založené na použití speciálních rychle tuhoucích a vysoce kvalitních betonových směsí a na metodách řízení souběžných prací (ročenka Strategická Asie, 2010–2011).

Náklady na kilowatt instalovaného výkonu jsou nižší mimo jiné také díky vysokému výkonu reaktoru a konstrukční novince, která spočívá v tom, že tepelný výkon (nominální – 4000 MW, skutečný – 3983 MW) odvádějí pouze dva parogenerátory a nikoliv tři nebo čtyři, což představuje značnou úsporu.

Spuštění prvního reaktoru APR-1400 na světě proběhlo v listopadu 2015 a do komerčního provozu byl uveden začátkem prosince loňského roku. Určitě se již brzy seznámíme s výsledky provozu a nákladů tohoto kompaktního a výkonného reaktoru, který odborníci pokládají za nejvyspělejší. Pro provozovatele je důležité to, že reaktory APR-1400 umožňují regulaci výkonu v průběhu dne ze 100 % až na 50 % a opětovně vyjetí až na 100 %. Projektovaná životnost nádoby reaktoru je 60 let a překládka paliva je jednou za 18 měsíců. Bezpečnostní systémy reaktoru odpovídají nejnovějším, postfukušimským požadavkům.

Po nehodě ve Fukušimě investovala korejská vláda do bezpečnosti reaktorů okolo 1 miliardy dolarů. To sice stálo oficiálně na papíře, ale skutečnost byla trochu jiná: po několika skandálech (zjištěné mikrotrhliny ve vodících kanálech regulačních tyčí, falšování protokolů u sedmi tisíc „nedůležitých“ prvků dvou reaktorů) se jaderný program Jižní Koreje stal předmětem zvýšené pozornosti. V roce 2012 bylo sedm z 23 reaktorů odstaveno po dobu vyšetřování paděláných protokolů a počet neplánovaných odstávek byl patnáctkrát vyšší. Budoucí potenciální dovozci se nepochybně budou zajímat nejen o to, co bylo v minulosti, ale i jaký je současný stav bezpečnosti jihokorejských reaktorů.

Je třeba zmínit ještě jeden problém, kvůli němuž došlo ke zpoždění při spouštění jaderné elektrárny Šin Kori, které se původně plánovalo na konec roku 2013. Spuštění bloku APR-1400 bylo posunuto o rok. Ale v dubnu 2013 korejský jaderný dozor obdržel informace o falšování výsledků zkoušek při přejímce zařízení na nových blocích. (Ředitel státní společnosti KHNP, která je provozovatelem, dostal úplatek od společnosti JS Cable, která dodávala kabely s falšovanými protokoly o kvalitě.)

Dozorný orgán vyžadoval provedení nových testů, při kterých kabely řídicích systémů podle očekávání nesplnily kritéria požární odolnosti a funkčnosti při havárii se ztrátou chladiva. Předsedové a generální ředitelé několika státních podniků museli odstoupit, bylo podáno mnoho trestních oznámení (která skončila před soudem) a spuštění prvního bloku APR-1400 na světě bylo opět odloženo, protože nový dodavatel – americký podnik RSCC Nuclear Cable – zakázku na tisíce metrů kabelů dokončil až v březnu 2015.

V souvislosti s korupčními skandály (a příčinami uvedenými výše) byla korejská vláda nucena v prosinci 2013 oznámit

zredukování programu nové jaderné výstavby. Původní plány počítaly s navýšením podílu jádra do roku 2030 ze současných 22 % na 41 %. Podle revidovaného plánu tento podíl bude v roce 2035 „pouhých“ 29 %. Ale i tak jde o významné navýšení.

Byznys, zisk, trhy

Výstavbu v zahraničí realizuje KEPCO a skupina jeho subdodavatelů stejným způsobem, jako doma. Tím je zažehnáno nebezpečí špatné koordinace, které se v plné síle projevilo na stavbě EPR ve Flamanville, kde působí společnosti Areva a EDF.

V korejském konsorciu nese veškerá rizika KEPCO. Odpovědnost jediné organizace zmenšuje riziko soudních sporů v případě prodlevy nebo výrobních problémů a současně motivuje dodavatele.

V průvodním dopise, který byl součástí nabídky ve výběrovém řízení pro elektrárnu Baraka, je navržen způsob financování, který se skládá z investic, úvěrů a záruk za cizí úvěry samostatných právních subjektů a také ze zvýhodněných úvěrů pro domácí dodavatele.

Tento finanční balíček na dvacet tři let obsahoval nízké úroky (1,75–2,6 %) a plnou státní záruku na nejrůznější projektová rizika. KEPCO počítá se ziskem z příjmu za vybudování jaderné elektrárny, ze smluv na výměnu zařízení uzavřených na šedesát let, z výsledků dlouhodobého provozování a z možného majetkového podílu. Dodatečné smlouvy na dlouhodobé provozování a technický servis pro elektrárnu Baraka představují ještě dalších 20 miliard USD v průběhu šedesáti let.

Lidé, kteří jsou dobře obeznámeni se situací v Koreji, tvrdí, že novým zákazníkům se Korea nechystá nabídnout takové štedré podmínky, jaké dostaly SAE. Přílišná štedrost může Koreu dostat do složité situace vzhledem k omezeným finančním zdrojům. *Model „build-own-operate“ (BOO) je v Koreji pokládán za mnohem rizikovější, protože se v případě jaderných elektráren zatím neprokázala jeho úspěšnost.* Dosud se o uplatnění tohoto přístupu snaží pouze Rusko u stavby čtyř reaktorů turecké elektrárny Akkuja.

Obecně se má za to, že Korejci staví relativně levně, což se jeví jako konkurenční výhoda. Údaje o nákladech podle Agentury OECD pro jadernou energetiku za rok 2015 odhadují jednotkovou cenu jaderné elektrárny s korejským reaktorem na 2021 USD/kW, s čínským na 1807 až 2615 USD/kW a v případě maďarské jaderné elektrárny to je 6215 USD/kW. Cena budovaných reaktorů ve Spojených arabských emirátech je o 30–40 % vyšší než byla uvedena na začátku, ale i tak zůstává poměrně atraktivní.

Nicméně nízké ceny korejského jaderného exportu jsou ostře kritizovány domácími opozičními politiky. Pokud budování jihokorejských jaderných elektráren dojde mezinárodního uznání, nelze očekávat, že korejské společnosti budou i nadále ochotny obětovat zisk ve prospěch získání nových zákazníků.

Zdroj: Jaderný expert č. 1/ 2017, Rosatom
(Foto: KHNP, Flickr/IAEA, cgnpc.com.cn)