**Materiał informacyjny**
opracowany przez Departament Energii Jądrowej
Ministerstwa Klimatu i Środowiska

*21 czerwca 2021 r.*

**Bieżący Przegląd Wydarzeń w Energetyce Jądrowej na Świecie**

**1. USNC-Tech wspiera obu wykonawców programu DRACO**

Ultra Safe Nuclear Technologies (USNC-Tech), z siedzibą w Seattle – spółka zależna Ultra Safe Nuclear Corporation (USNC) – zapewnia „krytyczne wsparcie” obu głównym wykonawcom w pierwszej fazie programu Demonstration Rocket for Agile Cislunar Operations (DRACO).

Program DRACO Agencji Zaawansowanych Projektów Badawczych Obrony USA (DARPA) ma na celu zademonstrowanie w 2025 roku jądrowego napędu termicznego (*nuclear thermal propulsion*, NTP) możliwego do zastosowania w operacjach kosmicznych w przestrzeni Ziemia-Księżyc (cislunar) i na niskiej orbicie okołoziemskiej.

Agencja w kwietniu przyznała fundusze na pierwszą 18-miesięczną fazę programu: kontrakt dla General Atomics o wartości 22 mln USD na Track A, obejmujący zaprojektowanie reaktora NTP, oraz kontrakt dla Blue Origin o wartości 2,5 miliona dolarów na Track B, koncentrujący się na zademonstrowaniu pojazdu kosmicznego. USNC-Tech jest jedyną firmą biorącą udział w obu częściach programu.

„To niezwykły moment dla rozwoju NTP i dla naszej firmy” – powiedział Paolo Venneri, wiceprezes wykonawczy USNC-Tech. „Nasz wybór do udziału w programie DRACO nie w jednym, ale w dwóch zespołach pokazuje siłę naszych zdolności do projektowania i analizowania tych systemów”.

Aktywność w przestrzeni cislunarnej (między Ziemią a Księżycem) - rośnie, ponieważ agencje kosmiczne i firmy na całym świecie realizują nowe ambicje księżycowe, stwierdza USNC.

System NTP wykorzystuje reaktor jądrowy do podgrzewania ciekłego gazu pędnego (zwykle wodoru) do ekstremalnych temperatur, który następnie rozszerza się w gaz i jest wyrzucany przez dysze rakiety, wytwarzając siłę ciągu. Technologia ta cechuje się wydajnością paliwa 2-5 razy większą niż w tradycyjnych rakietach zasilanych mieszankami chemicznymi.

Koncepcja NTP firmy USNC-Tech wykorzystuje w pełni ceramiczne mikrokapsułkowane paliwo (*Fully Ceramic Micro-encapsulated*, FCM) opracowane przez USNC umożliwiające budowę nowej rodziny z natury bezpiecznych reaktorów, zoptymalizowanych pod względem zajmowanej przestrzeni, które zapewniają bezpieczeństwo astronautom i ochronę środowiska.

Kluczem do sukcesu USNC-Tech jest świadome nakładanie się technologii reaktorów naziemnych i kosmicznych - twierdzi dyrektor USNC-Tech Paolo Venneri. „To pozwala nam wykorzystać postęp w technologii jądrowej oraz infrastrukturze systemów naziemnych i zastosować je w naszych reaktorach kosmicznych”.

USNC opisuje paliwo FCM jako trójstrukturalną izotropową (TRISO) konstrukcję paliwa nowej generacji z oksywęglika uranu (UCO), zastępującą 50-letnią grafitową matrycę tradycyjnego paliwa TRISO węglikiem krzemu (SiC). W rezultacie powstało bezpieczniejsze paliwo jądrowe, które może wytrzymać wyższe temperatury i większy poziom promieniowania. Matryca SiC w paliwie FCM zapewnia gęstą, gazoszczelną barierę zapobiegającą wydostawaniu się produktów rozszczepienia, nawet jeśli cząsteczka TRISO pęknie podczas pracy.

Nowa matryca poprawia strukturę i charakterystykę ograniczającą cząstek TRISO, zatrzymując i trwale uszczelniając promieniotwórcze produkty rozszczepienia, zapobiegając ich emisji i skażeniu środowiska. Wyższe przewodnictwo cieplne paliwa FCM pozwala pastylkom paliwa mieć bardziej płaski profil temperaturowy, obniżając szczytowe temperatury w reaktorach jądrowych.

USNC-Tech twierdzi, że ta wyjątkowa koncepcja NTP, stosując niewielkie ilości uranu o podwyższonym stopniu wzbogacenia (*High-Assay Low-Enriched Uranium*, HALEU), zapewnia wysoką siłę ciągu i impuls właściwy jądrowego napędu kosmicznego, które wcześniej były możliwe do osiągnięcia tylko dzięki zastosowaniu wysoko wzbogaconego uranu. Ponadto paliwo FCM korzysta z istniejącego wcześniej łańcucha dostaw i zakładów produkcyjnych wykorzystywanych przez konstruktorów ziemskich reaktorów jądrowych, zmniejszając ryzyko produkcyjne i umożliwiając zrównoważone zaangażowanie przemysłu.

Biały Dom w grudniu 2020 r. ogłosił [Narodową Politykę Kosmiczną](https://trumpwhitehouse.archives.gov/wp-content/uploads/2020/12/National-Space-Policy.pdf), w której opowiada się za opracowywaniem i wdrażaniem energii jądrowej i jądrowych systemów napędowych do misji kosmicznych, w tym systemów NTP. Technologia napędu jądrowego opracowywana w ramach programu DRACO może również stanowić podstawę przyszłych operacji poza przestrzenią cislunarną, takich jak pierwsze misje załogowe na Marsa, stwierdza USNC.

Więcej na: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/USNC-subsidiary-supporting-cislunar-rocket-contrac>

**2. Ostatnie zestawy wypalonego paliwa z czasów sowieckich usunięte z Lepse**

Ostatnie 19 zestawów zużytego paliwa jądrowego zostało usuniętych w stoczni Nerpa w Zatoce Kola z pływającej rosyjskiej bazy technicznej (FTB) Lepse. 11 czerwca motorowiec Serebryanka dostarczył je zamknięte w specjalnych kontenerach transportowych TUK-18 do magazynu FSUE Atomflot w Murmańsku. Rozładunek i transport wypalonego paliwa sfinansowano z budżetu federalnego. W 2020 roku 639 uszkodzonych lub zniekształconych zespołów paliwowych, które uznano za zagrożenie radiologiczne, zostało usuniętych z Lepse z pomocą finansową Europejskiego Banku Odbudowy i Rozwoju (EBOR).

Specjaliści Atomflotu będą teraz rozładowywać kontenery, a wypalone paliwo prześlą do przerobu w PA Majak w Oziersku na Uralu. Sekcja dziobowa i rufowa Lepse zostaną w 2022 roku przetransportowane do magazynu długoterminowego przeznaczonego dla przedziałów reaktorowych okrętów podwodnych w Sayda-Guba.

Prace nad rozładunkiem Lepse rozpoczęły się w maju 2019 r., a do lipca 2020 r. usunięto 620 zużytych zestawów paliwowych. Statek do przewozu ładunków suchych Lepse został zbudowany w 1934 roku i przekształcony w pływającą bazę techniczną FTB w 1961 roku. Do 1981 roku dostarczał paliwo jądrowe dla rosyjskich lodołamaczy jądrowych, po czym był używany do przechowywania zużytego paliwa jądrowego i odpadów promieniotwórczych.

W 1988 roku Lepse został wycofany z eksploatacji, a uszkodzone i zniekształcone zestawy wypalonego paliwa jądrowego stanowiły poważne zagrożenie radiologiczne dla regionu, do którego należy Murmańsk, miasto liczące 300 tysięcy ludzi. Władze zdecydowały się na demontaż Lepse, proces, który rozpoczął się w 2012 roku, kiedy statek został przekazany do stoczni Nerpa.

Projekt dotyczący rozładunku wypalonego paliwa zgromadzonego na Lepse został zrealizowany przy międzynarodowej pomocy technicznej. W 1996 roku włączono go do programu Unii Europejskiej TACIS (program pomocy technicznej WNP) z dofinansowaniem na kontrolę zużytego paliwa, z Europejskim Bankiem Odbudowy i Rozwoju jako administratorem. Celem projektu była poprawa sytuacji radiacyjnej i wyeliminowanie poważnych zagrożeń środowiskowych w regionie Arktyki poprzez usunięcie zużytego paliwa i odpadów promieniotwórczych z Lepse oraz przekazanie ich do ponownego przetworzenia lub tymczasowego składowania.

Po 2011 r. dzięki finansowaniu z rosyjskiego federalnego programu celowego „Zapewnienie bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego do 2015 r.” przeprowadzono kompleksowe badanie radiacyjne statku i rozpoczęto prace przygotowawcze. Obejmowało to dokowanie z częściową przebudową kadłuba statku, usunięcie części materiałów promieniotwórczych, dekontaminację i instalację dodatkowego wyposażenia. Lepse został następnie w 2012 roku odholowany do Stoczni Nerpa.

We wrześniu 2018 roku EBOR ogłosił, że wybudował schron do rozładunku statku, który ma stworzyć bezpieczne warunki do odcięcia zużytego paliwa z pokładowych zbiorników magazynowych, przeniesienia materiału jądrowego do nowych kanistrów i przetransportowania go do dalszego przechowywania i przerobu w Majak.

EBOR podał, że koszt schronu o wartości 23 mln euro został sfinansowany za pośrednictwem Funduszu Wspierania Partnerstwa na Rzecz Środowiska Wymiaru Północnego - międzynarodowego funduszu, w którym składki pochodzą z Belgii, Kanady, Danii, Unii Europejskiej, Finlandii, Francji, Niemiec, Holandii, Norwegii i Wielkiej Brytanii, zarządzanego przez EBOR.

Więcej na: <https://www.neimagazine.com/news/newsfinal-used-fuel-removed-from-lepse-8822807>

**3. Podziemne laboratorium powstanie w Chinach**

W Chinach rozpoczyna się budowa podziemnego laboratorium do badań nad składowaniem wysokoaktywnych odpadów promieniotwórczych z rosnącej w tym kraju floty reaktorów jądrowych. Celem tego projektu jest zbudowanie do 2050 r. pierwszego w kraju głębokiego składowiska geologicznego. Jego przewidywany koszt wynosi 422 mln USD.

Chiński Urząd Energii Atomowej poinformował, że budowa obiektu zlokalizowanego w regionie Beishan w prowincji Gansu na północnym zachodzie Chin rozpoczęła się 17 czerwca.

Jeśli badania i projekt się powiedzie, w obiekcie zostanie zbudowane składowisko, które może przechowywać przez 100 lat odpady wysokoaktywne, podają raporty w Chinach.

Odpady będą miały głównie postać wypalonego paliwa jądrowego, które jest obecnie składowane w basenach z wodą na terenie elektrowni jądrowych.

Wang Ju, wiceprezes Pekińskiego Instytutu Badawczego Geologii Uranu, powiedział gazecie China Daily, że nowe laboratorium będzie zlokalizowane w skale granitowej 560 m pod powierzchnią ziemi.

Miejsce zostało wybrane, ponieważ stwarza idealne warunki do zapobiegania wyciekom: w pobliżu nie ma aktywności sejsmicznej, a podłoże skalne, w którym będzie mieścić się laboratorium, jest wykonane z granitu, co zmniejsza ryzyko pękania i przesiąkania wód gruntowych.

Biura i laboratoria powierzchniowe będą zajmować 2,4 ha terenu na działce o powierzchni 247 ha. Podziemny kompleks będzie wymagał wydobycia 514 200 metrów sześciennych urobku oraz wydrążenia 13,4 km tuneli.

Budowa laboratorium, które zostało wymienione jako duży projekt naukowy w 13. planie pięcioletnim (2016-20), potrwa siedem lat. Jeśli wyniki badań okażą się pomyślne, do 2050 r. w pobliżu zostanie zbudowane długoterminowe podziemne składowisko odpadów wysokoaktywnych.

Rząd w Pekinie w najnowszym planie pięcioletnim, który określa cele gospodarcze i rozwojowe Chin na lata 2021-25, zapowiedział, że zamierza posiadać 70 GWe zainstalowanych mocy jądrowych do 2025 r. Odpowiada to budowie około 20 nowych reaktorów.

Obecnie Chiny eksploatują 51 energetycznych reaktorów jądrowych o sumarycznej mocy 48,518 GWe i dysponują trzecią co do wielkości flotą reaktorów energetycznych na świecie (po USA – 93 i Francji – 58); 15 reaktorów o mocy 14,375 GWe znajduje się w budowie. W roku 2019 energetyka jądrowa dostarczyła 330,122 TWh energii elektrycznej i jej udział w krajowej produkcji elektryczności wyniósł 4,9%.

Więcej na: <https://www.nucnet.org/news/construction-begins-of-usd422m-underground-laboratory-for-repository-research-6-5-2021>

**4. Jeśli plany dotyczące zielonej energii zagrażają bioróżnorodności, nie są wcale „zielone”**

*Punkt widzenia:*

Priyamvada Bagaria

Artykuł opublikowany niedawno w Bloombergu dotyczył dropia indyjskiego, gatunku chronionego w Indiach. Artykuł sugerował, że siedlisko ptaka w Radżastanie i jego szczególny status zwiększają koszty dla firm energetycznych, które chcą szybko zarobić na panelach słonecznych w rejonie pustyni Thar.

W artykule przedstawiono siedliska dropia jako „nieużytki”, których nierozsądnie byłoby nie wykorzystywać do produkcji energii słonecznej lub wiatrowej. Narracja autora ostatecznie obwinia samego ptaka za niewłaściwe wykorzystanie otoczenia – za niedostosowanie się do zmieniającego się krajobrazu, za brzydki chód, za to, że nie widzi zbyt dobrze, a nawet że jest tak duży.

Drop indyjski jest flagowym gatunkiem pustyni Thar. Jest to gatunek wymieniony w wykazie I zgodnie z ustawą o ochronie przyrody z 1972 r., co oznacza, że cieszy się najwyższym poziomem ochrony, jaki oferuje indyjskie prawo. W niedawnym wyroku Sąd Najwyższy stwierdził, że linie energetyczne w siedlisku dropia indyjskiego mają zostać przeniesione pod ziemię, aby dropie nie były pozbawiane głowy przez wiszące przewody, których nie są w stanie dostrzec w trakcie lotu – co jest główną przyczyną ich śmierci.

Łąki i sawanny są jedynymi siedliskami dropi indyjskich. Sawanny mają trawy o wysokości około 50-70 cm, z nielicznymi drzewami, które blokują jego lot. Ptak dostosował swój wzrok, aby móc dobrze widzieć na większe odległości, ponieważ musi przetrwać na jasno oświetlonych, półpustynnych łąkach, skanować go w poszukiwaniu drapieżników. A gdy jest w powietrzu, ptak również musi szukać pożywienia. Z ptasiego punktu widzenia jego dalekie widzenie jest bardziej przydatne niż doskonałe widzenie na krótką odległość – oczywiście w warunkach naturalnych. To ewolucyjny cud natury, a nie cecha, którą można oczernić.

Jeśli firmy energetyczne widzą problem z podjęciem środków w celu ochrony siedliska ptaków, brakuje im „zielonego” w ich „zielonej energii”. Musimy zastąpić konwencjonalne paliwa bardziej zrównoważonymi alternatywami, które bez wątpienia obejmują energię słoneczną i wiatrową. Ale jeśli zamierzamy wznosić panele i turbiny i łączyć je ze sobą w sposób, który stanowi poważne zagrożenie dla przetrwania gatunku ptaków i powoduje kaskadowe zmiany w jego ekosystemie, cel „zielonej energii” stanie się spekulacyjny, a nie zrównoważony.

Czym różniłoby się to od energii wysokoemisyjnej, którą teraz wykorzystujemy?

Przychodzi mi na myśl komentarz Asada Rahmaniego, byłego dyrektora Bombay Natural History Society, zamieszczony w artykule z 1987 roku: „Ptak jest całkowicie chroniony, ale nie jest chronione jego naturalne siedlisko”.

*Priyamvada Bagaria jest badaczką ekologii powiązaną z Wildlife Institute of India, gdzie pracowała z wielkimi dropiami indyjskimi.*

Więcej na: <https://science.thewire.in/environment/if-our-green-energy-plans-will-threaten-our-biodiversity-theyre-not-green/>

**Czy wiesz, że…**

Energetyka jądrowa jest **najbardziej produktywnym i niezawodnym źródłem energii elektrycznej**. Wytwarza prąd elektryczny 24 godz. na dobę/7 dni w tyg./365 dni w roku, bez względu na porę dnia i roku oraz inne czynniki zewnętrzne. Współczynnik wykorzystania mocy jądrowej zainstalowanej w USA, które eksploatują największą flotą jądrowych reaktorów energetycznych na świecie (93 reaktory) w roku 2020 wyniósł 92,5%.



Materiał DEJ opracowany na podstawie: WNN, NucNet, NEInt. Wire.