

KOSMICZNE GÓRNICTWO: WYŚCIG PO POZAZIEMSKIE BOGACTWA [ANALIZA]

Koncept górnictwa kosmicznego sięga zarania dziejów eksploracji. To najstarsza spośród wizji komercyjnego wykorzystania przestrzeni kosmicznej oraz odpowiedź na postawiony jeszcze pod koniec XVII w. problem przeludnienia, a także kurczące się zasoby naturalne naszej planety oraz kwestię zaopatrywania potencjalnych kolonistów w kosmosie. Paradoksalnie, wizja pozyskiwania wody, minerałów i innych substancji z ciał niebieskich wciąż pozostaje niezrealizowana w czasach, w których lot na Księżyc stał się już tylko nudnym przeżytkiem, zaś w nagłówkach gazet regularnie goszczą kolejne sukcesy przedsiębiorców związanych z sektorem kosmicznym.

Górnictwo kosmiczne, znane również jako *asteroid mining*, składa się póki co z paradoksów. To przyszła, nieistniejąca jeszcze gałąź przemysłu, związana z pozyskiwaniem surowców naturalnych z przestrzeni kosmicznej. Mimo że obecnie z kosmosu przywozimy co najwyżej próbki materiału do badań, zakładane są poważne firmy takie jak Planetary Resources czy Deep Space Industries, które zajmują się wynajdywaniem technologii związanych z wydobywaniem poza Ziemią. Krajowe i międzynarodowe regulacje prawne od dłuższego czasu uwzględniają istnienie sektora, który niby w praktyce nie funkcjonuje, ale jest na tyle istotny, że nie wolno go pomijać. Ilość czynnych pozaziemskich kopalni wynosi zero i [nic nie wskazuje na to, by miało się to zmienić w ciągu następnym kilku czy kilkunastu lat](#), jednak mało kto nie traktuje dziś kosmicznego górnictwa jako nieuniknionego i integralnego elementu przyszłości. Co więcej, już teraz jest ono źródłem konfliktów.

Wewnętrzna budowa Ziemi sprawia, że większość naturalnych zasobów planety uwięziona jest na zbyt dużej głębokości, by były one dostępne górnikom. W skorupie ziemskiej, czyli tej warstwie, z której możliwe jest wydobycie, znajduje się stosunkowo niewiele złóż kopalin. Niektóre z nich są przy tym szczególnie cenne dla energetyki, przemysłu ciężkiego, przemysłu jubilerskiego i innych sfer gospodarki.

Państwa, które mają takie złoża na własnym terytorium, zyskują na wydobywaniu i sprzedaży surowców – nie tylko finansowo, ale i politycznie. Najlepszym przykładem tego mechanizmu jest działalność OPEC, choć ropa naftowa nie jest jedynym surowcem o znaczeniu strategicznym. Zaliczają się do nich również mniej medialni przedstawiciele, jak m. in. kobalt, wolfram, wszelkie platynowce czy metale ziem rzadkich.

Jeśli wydobywanie jest z różnych względów szczególnie intensywne, doprowadzi nieuchronnie do wyczerpania się danych złóż, o czym przypominają nieustannie media, politycy i naukowcy. Oznacza to nie tylko koniec strumienia gotówki i wpływów politycznych dla wydobywających, ale i przymus znalezienia alternatywnych źródeł dostaw dla ich klientów. W skrajnych wypadkach – być może opracowania nowych technologii.

Koncept górnictwa kosmicznego oferuje najprostsze rozwiązanie tych dylematów: nowe, zewnętrzne źródło rzadkich na Ziemi surowców. Operacja ich wydobywania, pomijając fakt odległości od naszej

planety i warunki panujące w przestrzeni kosmicznej, byłaby prostsza z uwagi na odmienne rozmieszczenie złóż na asteroidach niż na planetach. Surowce te nadto dostępne będą każdemu, kto zdoła jako pierwszy opracować technologię i uczynić przedsięwzięcie opłacalnym.

Kosmiczna gorączka złota

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat znacząco zmieniło się nasze wyobrażenie o Układzie Słonecznym. Wzrastająca dokładność przyrządów prowadzi do ciągłego katalogowania nowych obiektów: nie tylko księżyców odległych planet zewnętrznych czy skalnych okruców Pasa Kuipera, ale również planetoid, komet i meteoroidów w bezpośrednim sąsiedztwie Ziemi (czyli NEO - Near Earth Objects). Okazuje się, że w bezpośrednim ziemskim sąsiedztwie występują one całkiem licznie.



Ilustracja: ESA/P. Carril

Dowiadujemy się też coraz więcej o składzie i budowie NEO. Na niektóre z nich wysłano misje zrobotyzowane. Powstają nawet serwisy internetowe w rodzaju *Asterank*, na których zamieszcza się orientacyjną wartość danego obiektu na podstawie szacunków znajdujących się na nim złóż. Nic tak nie przemawia do wyobraźni, jak wizja zdobycia niezależności surowcowej i niewyobrażalnych pieniędzy zaklętych niemal w zasięgu ręki.

Skarby te podzielić można na kilka głównych kategorii: deficytowe surowce potencjalnie transportowane na Ziemię (iryd, osm, pallad, platyna, ren, rod, ruten, wolfram itd.), surowce przydatne w rozbudowie infrastruktury kosmicznej (m. in. tytan, żelazo, kobalt, mangan, molibden, nikiel), substancje niezbędne w systemach podtrzymywania życia (woda i tlen) oraz te służące produkcji paliwa raketowego (jak wodór, tlen czy amoniak). Lista ta nie jest oczywiście kompletna i ma jedynie na celu dać pewne wyobrażenie o skali możliwości i różnorodności kosmicznego górnictwa.

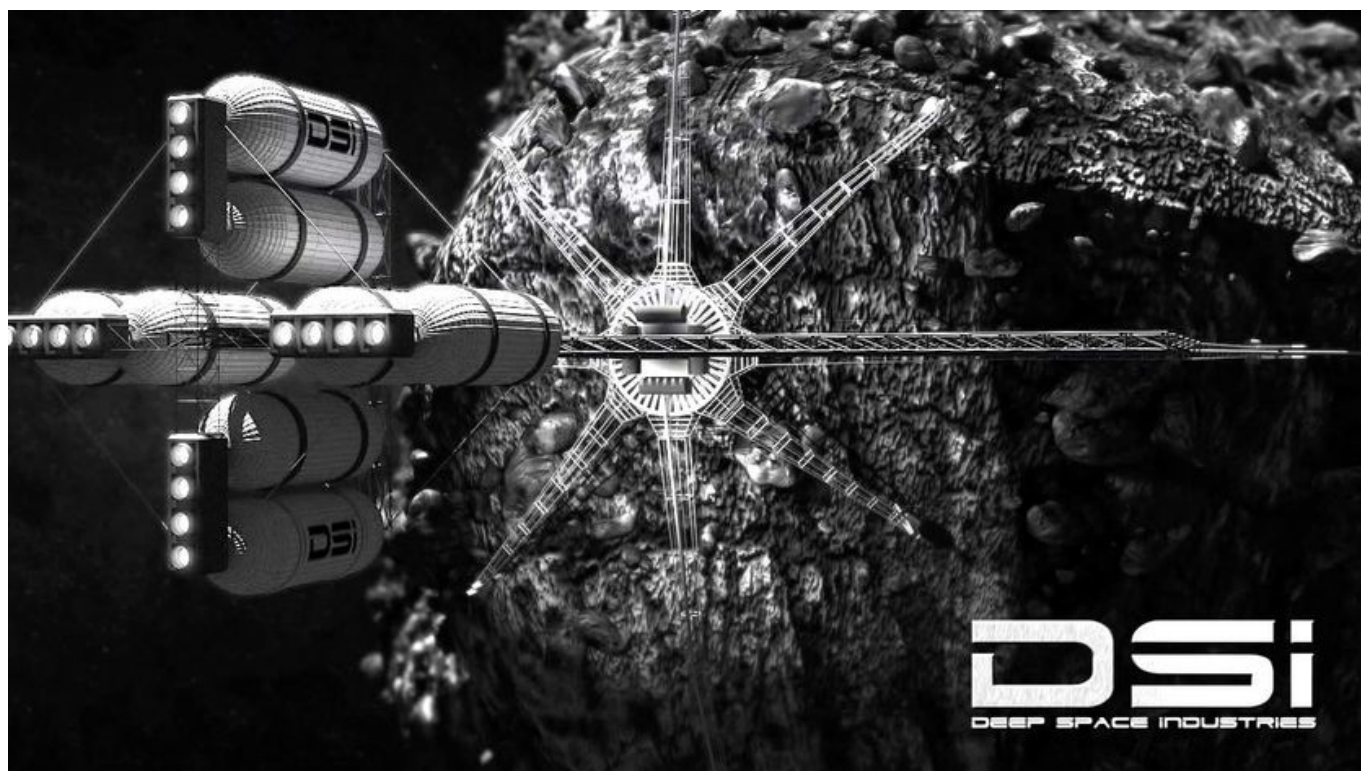
W perspektywie kolonizacji innych ciał niebieskich, [zapowiadanej tak przez agendy państwowe](#), jak i [podmioty komercyjne](#), możliwość pozyskiwania surowców z przestrzeni kosmicznej byłaby bezcenna.

Każdorazowe pokonywanie ziemskiej studni grawitacyjnej na zasadzie dostaw rosnących w miarę potrzeb i rozrostu kolonii zwyczajnie się nie opłaca – nawet przy obniżeniu kosztów lotów, nad którym intensywnie pracują największe firmy sektora. Rozwój kosmicznego górnictwa jawi się więc jako dziejowa konieczność.

Polityczna gra o pozaziemskie surowce

Kto interesuje się górnictwem kosmicznym? Przede wszystkim ci, których natura nie obdarzyła złożami rzadkich surowców wystarczającymi do zaspokojenia potrzeb i ambicji oraz zachęczone skalą potencjalnych zysków podmioty prywatne. Sztandarowym przykładem pierwszego typu są Stany Zjednoczone, dla których ostatecznym celem programu kosmicznego jest ekspansja ludzkości w całym Układzie Słonecznym. Natychmiastowy zysk też w niczym by im – i chyba nikomu innemu – nie przeszkadzał. Amerykanie od lat dbają o zachowanie swobody działania, pozostając choćby poza reżimem układu księżycowego. [W 2015 roku wprowadzili nawet w ustawodawstwie wewnętrznym wstępne regulacje dotyczące wydobycia pozaziemskiego i własności surowców](#). Innym przykładem jest Luksemburg, [od lat inwestujący w dobrze rokujące finansowo projekty sektora kosmicznego](#). Japonia z kolei rozważa [wydobycie na Księżycu](#).

Firmy formalnie zajmujące się kosmicznym górnictwem, jak wymienione wcześniej Planetary Resources czy Deep Space Industries, dopiero rozwijają technologię. Rozpoczęcie wydobycia wciąż stanowi dość daleką w ujęciu biznesowym perspektywę. Póki co, utrzymanie zapewniają im inne projekty, związane m. in. z [monitorowaniem różnego rodzaju sygnałów komunikacji bezprzewodowej na LEO](#).



Ilustracja: Deep Space Industries

Są również niezadowoleni – ci, którzy na szybkim rozwoju kosmicznego górnictwa mają wiele do stracenia. Regularne dostawy różnych surowców spoza Ziemi całkowicie odmienią rynek, który w tej chwili stanowi dochodowe źródło ich utrzymania. Druga grupa wstrzymująca politycznie rozwój *asteroid mining* to te podmioty, które chciałyby zabezpieczyć swój udział w tym biznesie, ale z różnych względów nie mogą tego zrobić – na przykład nie stać ich na prowadzenie własnego programu. W interesie tych grup leży jak największe opóźnianie tego typu przedsięwzięć lub

doprowadzenie do stworzenia korzystnego dla nich reżimu prawno-międzynarodowego.

Jak kończą się takie próby, najlepiej pokazuje historia międzynarodowego prawa kosmicznego. Mimo szumnej propagandy o pokojowym wykorzystaniu przestrzeni kosmicznej, o jego kształcie w praktyce zdecydowały dwa supermocarstwa, ówcześni monopolisci lotów orbitalnych – a satelity są dziś legalnie używane w celach wojskowych czy wręcz wojennych.

Podobnie rzecz miała się z orbitą geostacjonarną. Uboższe państwa równikowe rościły sobie do niej pretensje – nie w celu faktycznego jej wykorzystywania, a sprzedaży praw do slotów orbitalnych. Jedyną trwałą pozostałością po tej próbie są często używana przez Biuro ONZ do spraw Przestrzeni Kosmicznej fraza „z uwzględnieniem interesów krajów rozwijających się” oraz martwy zapis w konstytucji Kolumbii, która wciąż rości sobie prawa do wyłącznego rozporządzania fragmentem GEO położonym ponad jej terytorium. Gdy w grę wchodzi pieniądze i interesy strategiczne – a w górnictwie kosmicznym niewątpliwie mamy z tym do czynienia – na ogół kończy się zwycięstwem podmiotów silniejszych i bogatszych.

Problemy i wyzwania

Polityka to tylko jeden z problemów. Drugim – i póki co chyba istotniejszym – są pieniądze. O ile górnictwo kosmiczne stanowi potencjalną żyłę złota, o tyle dzisiejsza technologia, przede wszystkim raketowa, jest zbyt niedoskonała i droga w eksploatacji w opłacalnej skali. Nie wiadomo, które z rozważanych rozwiązań technologicznych będzie najbardziej opłacalne w sprowadzaniu surowców na Ziemię. Rozruch operacji również kosztuje.

Jeśli komercjalizacja sektora raketowego rzeczywiście doprowadzi wkrótce do obniżenia kosztów lotów kosmicznych, to już teraz należy projektować infrastrukturę wydobywczą, z czego doskonale [zdają sobie sprawę także młodzi polscy inżynierowie](#). W najbliższych latach muszą się odbywać misje rozpoznawcze na konkretne obiekty upatrzone jako przyszłe kopalnie. Wbrew pozorom czas nagli. Największe zyski z przełomowej technologii osiąga się w pierwszym okresie po wprowadzeniu jej do użytku, nim konkurencja zdąży ją skopiować.



Ciekawie wygląda w tym kontekście zapowiedziany niedawno przez Chiny [projekt lotów na aż trzy planetoidy](#). Chińczycy o swoim programie kosmicznym mówią niewiele, ale trudno oczekiwać, by państwo mające aspiracje globalnego lidera eksploracji nie uwzględniło w planach kwestii kosmicznego górnictwa.

Skoro wszystko wskazuje na to, że kosmiczne górnictwo w takiej czy innej formie jest rzeczą nieuniknioną, należy też zastanowić się nad potencjalnymi skutkami dla kształtu światowej gospodarki, polityki i wręcz całej cywilizacji. Wizje science fiction przewidują m. in. ewentualne wyodrębnienie się nowych warstw społecznych: „górników” osiedlonych w koloniach i na stacjach oraz osób wykonujących dla nich różnego rodzaju usługi. Jaki status będą mieli ci ludzie? Pod czyją i na jakich zasadach znajdą się jurysdykcją? Jakiego górnictwo kosmiczne nie przybrałoby ostatecznie kształtu, już teraz stanowi interesujące pole dla analiz gospodarczych, politologicznych, socjologicznych, czy prawnych. A to dopiero wierzchołek góry lodowej.

Czytaj też: [Polskie przedsiębiorstwa będą fedrować w kosmosie?](#)

Katarzyna Stróż