

Drugie życie platformy wiertniczej

Adam Makatun

*Uniwersytet Gdański, Wydział Oceanografii i Geografii, Instytut Oceanografii
e-mail: adam.makatun@gmail.com*

Tutor: dr Ewa Szymczak

*Uniwersytet Gdański, Wydział Oceanografii i Geografii, Instytut Oceanografii,
Zakład Geologii Morza*

Słowa kluczowe: platforma wiertnicza, sztuczne rafy koralowe, ponowne wykorzystanie budowli morskich

Morze platform

Wraz z rozwojem cywilizacyjnym stale wzrasta zapotrzebowanie na energię. Rosnąca liczba ludności, ogrzewanie domów, produkcja dóbr, transport na małą i dużą skalę – wszystko to wymaga ogromnych, coraz to większych nakładów paliw kopalnych, na których nadal opiera się większość z wymienionych elementów naszego świata. Jednym z surowców kluczowych do wytwarzania energii jest ropa naftowa [1].

Położenie wielu złóż ropy pod dnem morskim sprawiło, że ostatnie ponad 100 lat jest historią rozwoju konstruowania i unowocześniania platform wydobywczych. Te stale lub tylko czasowo połączone z dnem mórz konstrukcje w wielu obszarach świata, takich jak na przykład Zatoka Meksykańska, Morze Północne czy wybrzeża Kalifornii, na dobre stały się rzucającym się w oczy elementem morskiego krajobrazu.

Przez lata prac nad innowacjami dotyczącymi platform powstało wiele różnych typów ich konstrukcji. Wyróżnić można przede wszystkim jednostki na stałe przytwierdzone do dna morskiego oraz takie,

które nad złożem zostają umieszczone tylko na okres prowadzonego przez nie wydobywania (Ryc. 1). Te drugie można podzielić na wiele rodzajów. Wartą wymienienia może być na przykład platforma typu *jack-up* (tłumaczona na polski jako platforma samopodnośna). To mobilna konstrukcja, która po podniesieniu nóg konstrukcji, mogących niejako zostać wysunięte ponad powierzchnię wody, unosi się na wodzie i istnieje możliwość przetransportowania jej w inne miejsce. Innymi mobilnymi platformami mogą być konstrukcje, które swoją stabilność w miejscu pracy zawdzięczają zastosowaniu systemów kotwic oraz odciągów. Takie platformy, tak samo jak platformy typu *jack-up*, mogą zostać użyte wielokrotnie na różnych złożach. Z uwagi na powstawanie nowszych projektów oraz z powodu wyczerpywania się starych złóż jak i zużycia platform, wiele takich konstrukcji prędzej lub później skazanych jest na wyłączenie z eksploatacji.

Platformy na stałe montowane na dnie po zakończeniu wydobywania pozostają tam, gdzie zostały umieszczone. Często zdarza się, że po długim czasie przebywania w danym miejscu stają się one sztucznymi rafami – zasiedlane są przez wiele organizmów osiadłych oraz mobilnych. Platformy te mogą stać się



Ryc. 1. – a - przykład mobilnej platformy wydobywczej typu *jack-up* [2], b - platforma na stałe osadzona na betonowych fundamentach [3]

w pełni funkcjonującymi ekosystemami, nieraz bardzo cennymi dla środowiska. Jeśli dodać do tego fakt, iż zwykle najbliższe otoczenie platform wiertniczych wyłączone jest z możliwości połowu ryb, to takie sztuczne rafy mają potencjał jako ostoje i tarliska dla ryb czy też „morskie sanktuaria”.

Rafa pełna życia

Oczywiście, aby taki ekosystem mógł powstać, musi zostać podjęta decyzja o pozostawieniu konstrukcji platformy na miejscu. Zdarzają się przypadki, gdy platformy zostają demontowane – wiąże się to zwykle z bardzo kosztownym procesem, który wymaga zaangażowania specjalnie przystosowanych do tego typu prac jednostek. Platformy mogą być demontowane w całości, lub tylko częściowo. Pozostawienie platformy w miejscu wydobywania może być mniej kosztowną decyzją, a nawet korzystną dla bioróżnorodności jeżeli doda się do tego fakt utworzenia sztucznej rafy koralowej (Ryc. 2). Ekosystemy tworzone przez organizmy poroślowe oraz związane z nimi zwierzęta wolnożyjące często produktywnością dorównują naturalnym rafom. Szacuje się, że głębokowodne platformy porasta średnio aż około 500 000 osobników koralowców (Kolian i in., 2018). Mając na uwadze fakt, iż podwodna część platformy zajmuje stosunkowo niewielki frag-

ment dna w porównaniu z powierzchnią wszystkich jej elementów konstrukcyjnych zanurzonych w wodzie, pozostawienie platformy do zasiedlenia przez organizmy może spowodować utworzenie dużych kompleksów rafowych. Jako przykład można podać, że powierzchnia dostępna dla organizmów poroślowych dla typowej platformy wiertniczej w Zatoce Meksykańskiej może wynosić do 12 000 m². Dla wód wokół takich platform notuje się nawet dziesięciokrotnie wyższe zagęszczenie oraz biomasę ryb w porównaniu z wodami otwartego morza w większej odległości od platformy [4]. W ciepłych wodach ryby silnie związane z ekosystemami raf koralowych chętnie przebywają przy platformach (Love i in., 2020). Takie wyłączone z rybołówstwa „sanktuaria” mogą znacząco poprawić stan zagrożonych populacji związanych z rafami na danym terenie.

Należy jednak pamiętać o wszystkich konsekwencjach pozostawienia platformy na morzu, także o tych negatywnych. Konstrukcje pozostawione same sobie po latach mogą ulec zniszczeniu i stać się zagrożeniem na przykład dla transportu morskiego. Dodatkowo, pozostawienie twardego podłoża na stosunkowo niewielkich głębokościach w miejscu, gdzie wcześniej nie było raf ani podobnych struktur może sprzyjać ekspansji gatunków inwazyjnych związanych z tego

rodzaju ekosystemami. Sztuczne rafy daleko od brzegu mogą być punktami przejściowymi, umożliwiającymi takim organizmom dalsze rozprzestrzenianie na nowe akweny. Warto również dodać, iż powierzchnie platform, o których zdecydowano, że zostaną podzielone na części i zatopione, narażone są na nagłe zmiany warunków, co może prowadzić do unicestwienia wcześniej wykształconych na nich ekosystemów (Kolian i in., 2019).

Potrzeba matką wynalazków

Naukowcy prowadzący badania oceanograficzne dążą do ciągłego pogłębiania wiedzy dotyczącej mórz i oceanów. Część zagadnień fizycznych, chemicznych, biologicznych czy geologicznych nadal pozostają nieznane. Prowadzenie bezinwazyjnych oraz inwazyjnych badań bezpośrednio w środowisku morskim pozwala na najdokładniejsze poznanie akwenu oraz życia w nim występującego. Duże koszty operowania jednostkami badawczymi na morzu są jednym z czynników ograniczających postęp w oceanografii. W wielu miejscach na świecie, aby w pełni poznać i zrozumieć funkcjonowanie środowiska morskiego oraz dynamikę wód, najlepiej jest regularnie powtarzać pomiary – stosując szeroko pojęty monitoring. Wiele obszarów wartych monitorowania, pośrednio lub bezpośrednio



Ryc. 2. Pod wodą platforma może stać się zróżnicowanym i cennym ekosystemem tętniącym życiem [5]

nie podatnych na działalność człowieka środowisk, występuje w obrębie szelfu kontynentalnego.

Znając potrzeby świata nauki oraz problematykę związaną z wychodzącymi z eksploatacji platformami wiertniczymi, przyjść mogą na myśl rozwiązania łączące te dwie sprawy, pozwalające na prowadzenie szerszych badań oceanograficznych oraz dające drugie życie platformom wiertniczym.

Koncept „Platforma badawcza” - dawna platforma wiertnicza jako stacjonarna/mobilna stacja naukowo-badawcza

Koncepcje można podzielić na dwa osobne założenia:

- platforma na stałe przytwierdzona do dna, jako miejsce prowadzenia wieloletniego monitoringu środowiskowego połączonego z prowadzeniem eksperymentalnych badań z wykorzystaniem środowiska naturalnego,
- platforma mobilna (na przykład typu *jack-up*), jako terenowa stacja badawcza umożliwiająca prowadzenie długo i krótkoterminowych badań oceanograficznych w rejonach przybrzeżnych (do głębokości, na której możliwe jest bezpieczne zamocowanie/zacumowanie platformy na dnie).

Po usunięciu elementów technicznych związanych z wydobywaniem ropy naftowej oraz gazu ziemnego, platformy wiertnicze w dużym stopniu nadają się do przekształcenia w jednostki badawcze. Zaplecze sanitarno-mieszkalne zazwyczaj jest już obecne na platformach, więc po odpowiednim przystosowaniu, można by było uczynić z niego miejsce zakwaterowania pracowników naukowych oraz technicznych (niezbędnych do utrzymania funkcjonalności stacji). Dodatkowe przestrzenie uzyskane po usunięciu sprzętu wydobywczego mogą zostać przekształcone w powierzchnie laboratoryjne. Innym atutem jest możli-

wość wykorzystania przestrzeni dookoła platformy na przykład w celu prowadzenia eksperymentalnej akwakultury, czy umiejscowienia dodatkowej aparatury pomiarowej. Sama platforma, zarówno w wariacie stałym, jak i mobilnym mogłaby zostać wyposażona w szereg przyrządów pomiarowych nieprzerwanie badających parametry fizykochemiczne wody oraz w stację meteorologiczną. Laboratoria mogą być dostosowane do przeprowadzania specyficznych analiz biologicznych, chemicznych, fizycznych oraz geologicznych. W razie konieczności wysłania próby do analizy wykraczającej poza możliwości takiej stacji, możliwe będzie chwilowe przybicie do stacji statku, na którym próby będą mogły dostać się na ląd do instytutów badawczych. W ten sam sposób załoga będzie mogła powracać na ląd, jak również otrzymywać zaopatrzenie w żywność oraz materiały niezbędne do prowadzenia obserwacji i badań. Na konstrukcji platformy będą mogły zostać zamontowane źródła energii odnawialnej takie jak turbiny wiatrowe czy panele fotowoltaiczne, jak również może być ona miejscem do przeprowadzania badań nad nowymi urządzeniami wykorzystującymi energię na przykład falowania morskiego do tworzenia energii elektrycznej. Stacje badawcze tego typu pozwoliłyby na dokładne zbadanie jaki wpływ miała na środowisko platforma w miejscu jej użytkowania, czy też jakie jest tempo powrotu okolicznych ekosystemów do stanu pierwotnego. Platformy mobilne mogłyby dodatkowo być umieszczone w miejscach o kluczowej wartości, na przykład ze względu na organizmy w nim występujące, aby badać je mając do nich względnie stały i nieograniczony dostęp. Potrzeby rozwoju monitoringu środowiskowego oraz możliwości związane z ponownym wykorzystaniem platform wiertniczych zostały dostrzeżone przez organizacje takie jak *Gulf Offshore Research* [6]. Może to świadczyć o re-

alnych szansach na powodzenie takiego przedsięwzięcia. Wiele korzyści dla świata nauki, które mogłoby przynieść założenie takich stacji również może sprawić, że koncepty tego typu będą coraz częściej rozważane. Możliwe, że w przyszłości pojawią się tego typu „platformy badawcze”.

Morze możliwości

Po przetestowaniu różnych rozwiązań, dzięki przeznaczeniu platform dla celów badawczych możliwe będzie wdrażanie nowych zastosowań dla wychodzących z użytku jednostek.

Jednym z nich może być stanowienie zaplecza dla generowania energii ze źródeł naturalnych – wiatru, słońca, falowania czy też przepływu prądów morskich. Platforma taka może stanowić zaplecze techniczne zarówno dla załogi technicznej, jak i dla urządzeń niezbędnych do przekierowywania utworzonej energii w stronę lądu lub też magazynowania jej na przykład przy wykorzystaniu wytwarzania wodoru. W przypadku, gdy wychodząca z użytku jednostka sąsiadowałaby z platformami będącymi dalej w użyciu, montaż urządzeń służących do generowania energii ze źródeł takich jak słońce, wiatr czy woda, mógłby zapewnić energię niezbędną do użytkowania pobliskich platform. Sprawiłoby to, że platformy nie musiałyby zużywać paliw do produkcji własnej energii, co obniżyłoby stanowczo ich emisję CO₂ do atmosfery. Ciekawą alternatywą dla zużytkowania uzyskanej energii jest wykorzystanie jej do wychwytywania z powietrza CO₂ i magazynowania go lub do sekwestracji. Koncept takiego działania mógłby okazać się wielce korzystny dla walki z globalnym ociepleniem jeżeli takie zastosowanie platform zostałoby szeroko rozpowszechnione (Kolian i in., 2019; [4]).

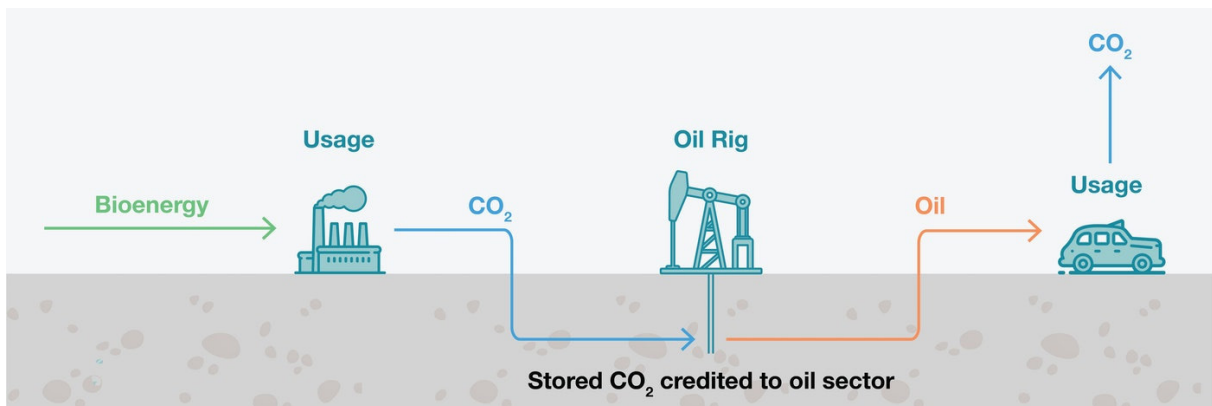
Przechwytywanie i transport dwutlenku węgla może mieć jeszcze jedną zaletę – tak zwany CO₂ EOR - technika,

znana jako carbon dioxide Enhanced Oil Recovery [7], już zaczyna rewolucjonizować branżę związaną z wydobywaniem ropy naftowej. Polega ona na wtłaczaniu CO_2 bezpośrednio do złoża, co znacznie usprawnia wydobywanie surowca. Wtłoczony gaz zwiększa ciśnienie wewnątrz złoża, co przyspiesza pobieranie ropy. Dodatkowo, dwutlenek węgla zmieszany z wydobywanymi paliwami polepsza „mobilność złoża”, co pozwala na łatwiejszy przepływ do studni wydobywczych. Ogromną zaletą takiego rozwiązania dla środowiska jest możliwość wtłaczania (przy zapewnieniu, iż użyty CO_2 nie dostanie się na powrót do atmosfery) dwutlenku węgla w ilości mogącej nawet przewyższać jego ilość dostającą się do atmosfery przez produkcję oraz spalanie równowartości wydobytych w ten sposób paliw [7]. Projekty połączenia takich systemów z produkcją energii pochodzącej na przykład z biopaliw umożliwiłoby, poza produkcją odnawialnej energii, produkcję neutralnych węglowo paliw (Ryc. 4). Wychodzące z użytku platformy wiertnicze mogłyby przyczynić się do rozwinięcia tej technologii, która w tym momencie używana jest głównie dla lądowych jednostek wydobywczych.

Dokładne przebadanie prototypowych hodowli organizmów wodnych na pełnomorskich stacjach badawczych jakimi mogą zostać platformy wiertnicze

umożliwiłoby również zakładanie akwakultur na lub w bezpośrednim otoczeniu konstrukcji platform. Odpowiednie baseny, klatki lub liny przymocowane do platform mogą umożliwić hodowle makroglonów, bezkręgowców oraz ryb. Nadwodna część platformy może służyć jako miejsce pracy osób nadzorujących hodowle, jak również jako magazyn pokarmu oraz laboratoria hodowlane do uzyskiwania młodocianych organizmów.

Platforma taka może również służyć jako ciekawe centrum turystyczno-wędkarskie (www 8). Wykorzystywanie powstałych na platformach sztucznych raf może przyczyniać się nie tylko do rozwoju akwakultur związanych z przemysłem spożywczym, ale również może być to krok w stronę zrównoważonego pozyskiwania ryb ozdobnych. Ekosystemy powstałe na konstrukcjach platform mogą przyczynić się również do rozwoju błękitnej biotechnologii poprzez ułatwienie pobierania i potencjalnego pozyskiwania na szeroką skalę organizmów mogących produkować związki o potencjalnym użyciu na przykład w medycynie. Pobieranie takich organizmów ze sztucznych raf nie narusza naturalnych raf występujących w strefach przybrzeżnych, więc takie postępowanie mogłoby również przyczynić się do niepogarszania stanu raf naturalnych. Dodatkowo umieszczenie urządzeń umożliwiających wytwarzanie energii



Ryc. 3. Schemat ukazujący równowagę uwalniania CO_2 z zastosowaniem techniki EOR połączonej z wykorzystaniem biopaliw [7]

w sposób nieemisyjny (ogniwa fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, etc.) pozwoliłoby na zasilanie całej stacji hodowlanej. Takie wykorzystanie morskich konstrukcji przy zapewnionym stałym połączeniu transportowym z lądem mogłoby stanowić ważny element rynku związanego z akwakulturą (Kolian i in., 2018; Kolian i in., 2019; [4]).

Platformy ulokowane w odosobnionych miejscach, lub też w miejscach atrakcyjnych turystycznie poza potencjałem naukowo-technicznym stanowią również bazę pod rozwinięcie nowej gałęzi turystyki morskiej, która ma swoje początki w mini hotelach i stacjach nurkowych wybudowanych bezpośrednio na platformach, które wyszły z użytku. Taki rodzaj spędzania urlopu może stać się popularny biorąc pod uwagę nowatorskie projekty architektoniczne (Ryc. 4). Hotele na środku morza mogą stać się alternatywą dla na przykład rejsów wycieczkowcami po otwartym morzu. Unikalne ekosystemy tworzące się pod wodą na platformach są dodatkowym atutem, szczególnie w przypadku turystyki podwodnej [9, 10]. Bazy nurkowe utworzone z platform już istnieją, na przykład *Seadventures Dive Rig* [11], lecz nie jest to jeszcze rozwiązanie stosowane w szerszej skali. Komercyjne rozwiązania umożliwiłyby zapewne zdobywanie większych liczb środków na utrzymanie platformy w dobrym stanie technicznym, ale też wymagałyby dużego nakładu finansowego na początku.

Początki drugiego życia platform

Stale rośnie liczba starzejących się platform wydobywczych, które stopniowo przestają umożliwiać dalszą eksploatację. Istnieją jednak różne pomysły, które przy odpowiednim wcieleniu w życie pozwoliłyby nie tylko na ominięcie kosztownego demontażu i rozbiórki platformy, ale również mogłyby wpłynąć korzystnie na środowisko, przyczynić się do rozwo-



Ryc. 4. Wizualizacja futurystycznego hotelu zbudowanego na bazie dawnej platformy wiertniczej [12]

ju nauki, przemysłu czy też turystyki. Pojawiające się w Internecie coraz to nowsze artykuły dotyczące alternatywnych zastosowań platform wiertniczych niosą nadzieję, że zastosowanie tego typu, jak te wyżej wymienione mogą wejść w życie. Przyszłość pokaże jaki los czeka obecne platformy, a rozwój technologii może sprawić, że staną się one ważnymi elementami przyszłej nauki i gospodarki światowej.

Literatura:

- Kolian, S.R., Godec, M., Sammarco, P.W., 2019. Alternate uses for retired oil and gas platforms in the Gulf of Mexico, *Ocean and Coastal Management* 169, 52–59
- Kolian, S.R., Sammarco, P.W., Porter, S.A., 2018. Use of retired oil and gas platforms for fisheries in the Gulf of Mexico, *Environment Systems and Decisions* 38, 501–507
- Love, M.S., Clark, S., McCrea, M., Seeto, K., Jainese, C., Nishimoto, M., Bull, A.S., Kui, L., 2020. The role of Oil and Gas Conductors as Fish Habitat at Two Southern California Offshore Platforms, *Bulletin of Southern California Academy of Sciences* 119 (3), 68–77

Źródła internetowe:

- [1] – British Petroleum, 2021. BP stats review 2021 [online] <https://www.bp.com/content/dam/bp/businesssites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf#page13>; (dostęp: 20.04.2022)
- [2] – grafika [online] reph.ru/en/production/type/341/1424/; (dostęp: 07.08.2022)
- [3] – grafika [online] <https://www.drillingformulas.com/you-can-travel-to-north-seas-oil-platform-as-tourists/>; (dostęp: 07.08.2022)
- [4] – Alternative Energy Programmatic EIS, 2007, 6 Alternate uses of existing oil and natural gas platforms on the OCS [online]; https://www.boem.gov/sites/default/files/renewable-energy-program/Regulatory-Information/Alt_Energy_FPEIS_Chapter6.pdf; (dostęp: 07.08.2022)
- [5] – grafika [online] <https://www.nytimes.com/2016/03/08/science/marine-life-thrives-in-unlikely-place-offshore-oil-rigs.html>; (dostęp:

07.08.2022)

- [6] – <https://www.gulfoffshorereseach.com/>; (dostęp: 07.08.2022)
- [7] – International Energy Agency, 2019. Can CO2-EOR really provide carbon-negative oil?; <https://www.iea.org/commentaries/can-co2-eor-really-provide-carbon-negative-oil/>; (dostęp:07.08.2022)
- [8] – <https://fptower.org/>; (dostęp: 07.08.2022)
- [9] – <https://www.marineinsight.com/cruise/an-oil-rig-converted-into-a-hotel-a-novel-idea/>; (dostęp: 07.08.2022)
- [10] – <https://dornob.com/4000-abandoned-oil-rigs-as-luxury-hotels/>; (dostęp: 07.08.2022)
- [11] – <https://seaventuresdive.com/>; (dostęp: 07.08.2022)
- [12] – grafika [online]; <https://pl.pinterest.com/pin/488359153313979173/>; (dostęp: 07.08.2022)

Notka o Autorze

Student I roku studiów magisterskich na kierunku Oceanografia, specjalność biologia morza na Uniwersytecie Gdańskim. Na II i III roku studiów licencjackich uczestniczył w tutorialach prowadzonych na Wydziale Oceanografii i Geografii w ramach projektu Mistrzowie Dydaktyki – wdrożenie.