

Jerzy Herdzik<sup>1</sup>

## Dynamika rozwoju konstrukcji statków obsługujących platformy wiertnicze i wydobywcze

### Wstęp

Rozwój sektora przemysłu wiertniczego i wydobywczego na morzu odbywa się z jednoczesnym rozwojem liczby i konstrukcji statków go obsługujących. Powstały firmy żeglugowe nastawione tylko na usługi offshorowe lub poszerzające działalność o tę część rynku. Działalność offshorowa wymaga posiadania jednostek spełniających określone wymagania np. jednostka pełnomorska o określonej klasie dynamicznego pozycjonowania i uciążu, o określonej nośności itd.

### Typy jednostek offshorowych

Wśród statków dedykowanych na rynek offshorowy wyróżnia się kilka podstawowych typów:

- jednostki do rozwożenia kotwic i zaopatrzenia platform – AHTS (*anchor handling tug supply vessels*);
- jednostki zaopatrzenia platform – PSV (*platform supply vessels*);
- wielozadaniowe jednostki zaopatrzenia - MP-SV (*multi purpose supply vessels* lub *multi-functional supply vessels*);
- jednostki do obsługi i zabezpieczenia platform (*for special operations and assistance at offshore oil and gas terminals*);
- jednostki interwencyjne szybkiego zaopatrzenia – FSIV (*fast supply intervention vessels* lub *fast support intervention vessels*).

Ze względu na różnorodność zadań wykonywanych podczas poszukiwań i wydobywania ropy naftowej i gazu, występuje ponadto wiele jednostek wysoce wyspecjalizowanych jak:

- jednostki wspomaganie nurkowania (nurków) (*diving support vessels*);
- jednostki remontowe urządzeń platform (*platform maintenance vessels*);

- jednostki wspomaganie platform robotami podwodnymi (*ROV support vessels*);
- jednostki intensyfikacji wydobywania (*well stimulation vessels*);
- jednostki wsparcia sejsmicznego (*seismic support vessels*);
- jednostki transportu ładunków ciężkich (*heavy lift vessels*);
- jednostki wspomaganie budowy (*construction support vessels*), w tym jednostki do stawiania wiatraków (*wind farm vessels* lub *wind turbine installation and maintenance vessels*) itp.

Koszt budowy takich statków z systemami dynamicznego pozycjonowania (dominuje wymóg DP2, tylko niektóre mają DP3) jest relatywnie wysoki. Ze względu na wymagania wysokokwalifikowanych załóg, różnorodność sprzętu i urządzeń, dublowania wielu systemów i urządzeń - koszt eksploatacji tych jednostek również jest wysoki, nieproporcjonalnie do wielkości statku. Sytuacja jest o tyle korzystna, że dochody firm z wydobywania ropy naftowej i gazu są na tyle wysokie, że pozwalają im inwestować w poszukiwanie nowych złóż, czarterować omawiane jednostki oraz prowadzić bezpieczną eksploatację już odkrytych.

Rozwój przemysłu pełnomorskiego jako całości, nowe formy ekspansji tego przemysłu, nowe sposoby uzyskiwania paliw lub energii powodują zapotrzebowanie na nowe typy jednostek (statków), które powstają relatywnie szybko (2-3 lata od zapotrzebowania do ukończenia budowy). Można nawet powiedzieć, że firmy dominujące na rynku offshorowym, składają propozycje nowych form usług. Zachodzą dynamiczne zmiany, które powodują zapotrzebowanie na nowe usługi, próbę budowy statków bardziej uniwersalnych, mogących sprostać potrzebom. Dopóki są pieniądze na tym rynku, dopóty przemysł ten będzie się rozwijał.

### Potencjał firm offshorowych

Powstały firmy specjalizujące się w usługach offshorowych. Potenciści posiadają ponad 100 jednostek (Tabela 1). Lepszym rozwiązaniem (bardziej bezpiecz-

<sup>1</sup> Dr inż. Jerzy Herdzik prof. nadzw. AM, Akademia Morska w Gdyni

nym ekonomicznie) jest jednak podział dużej firmy na kilka zależnych od macierzystej (grupa Bourbon, GloMar). Powstają filie danej firmy w różnych zakątkach świata, posiadające samodzielność finansową, ale strategiczne decyzje podejmowane są w firmie-matce.

Tabela 1. Potencjał wybranych firm offshorowych

L.p.	Nazwa firmy	Liczba posiadanych jednostek			
		AHTS	PSV	MP-SV i inne	w sumie
1	<b>Bourbon Offshore Norway</b>	4	9	8	21
2	<b>Greenmar (Bourbon)</b>	15	13	15	43
3	<b>Tidewater (USA)</b>	bd	bd	bd	>350
4	<b>Jumbo Shipping Holland</b>	bd	bd	12	12
5	<b>Sealion</b>	6	12	22	40
6	<b>Vroon Offshore Services</b>	31	9	76	116
7	<b>Halul Offshore Services Company</b>	13	bd	8	21
8	<b>Exmar Offshore</b>	4	bd	13	17
9	<b>Oceanteam Shipping Norway</b>	2	1	14	17
10	<b>Arina Offshore</b>	5	bd	9	14
11	<b>GloMar</b>	bd	bd	bd	131
12	<b>Hartmann Offshore</b>	12	bd	bd	12
13	<b>Island Offshore</b>	2	18	9	29
14	<b>Nabor Industries</b>	bd	bd	bd	29
15	<b>Transocean Ltd.</b>	bd	bd	bd	135
16	<b>Deep Sea Supply</b>	15	8	3	26

Źródło: opracowanie własne

W realizacji (w trakcie budowy) w ostatnich latach (2006-2010) jest około 500 jednostek offshorowych<sup>2</sup>. Utrzymywanie się zamówień na statki świadczy o szybkim rozwoju tej branży. Głównym powodem jest wzrost wydobycia ropy naftowej i gazu ziemnego. W roku 1990 z obszaru mórz wydobywano 16 mln baryłek ropy na dobę, w 2006 już 22 mln – wzrost o 37%. W 2007 r. wyniosło 25 mln baryłek, w 2010 31 mln, natomiast zakłada się, że w 2020 r. osiągnie poziom między 36 a 56 mln baryłek dziennie. Dla gazu ziemnego: w 1990 wydobycie wyniosło 367 mld m<sup>3</sup>,

w 2006 już 746 mld m<sup>3</sup> – wzrost o 103%. W 2010 wyniosło 900 mld m<sup>3</sup>, natomiast w 2020 r. ma osiągnąć poziom 1152 mld m<sup>3</sup>. Możliwe to będzie dzięki m.in. rozwojowi liczebności jednostek offshorowych.

Wzrost liczby jednostek offshorowych zależy od ich typu<sup>3</sup>. Dla jednostek do rozwożenia kotwic i zaopatrzenia platform (AHTS) obserwuje się wzrost 2-3% rocznie. Ze 1153 w 1997 r. do 1448 w 2007 (wzrost o 28%). Dla jednostek tylko do rozwożenia kotwic (AHT) z 412 (1997 r.) do 523 (2007 r.). Dla jednostek zaopatrzenia platform (PSV) liczebność wzrosła z 240 (w 2000 r.) do 457 (w 2007 r.). Największą flotą dysponują firmy z USA (np. Tidewater – Tab. 1). Wiele typów zaczęto budować po 2000 r. np. jednostki wsparcia sejsmicznego, w tym z możliwością pływania w obszarach polarnych.

Największymi na świecie firmami (pierwsza dziesiątka) poszukującymi ropy naftowej i gazu ziemnego są: Nabor Industries, Transocean Ltd., Diamond Offshore Drilling, Rowan Companies Inc., Schlumberger Limited, Stena Drilling, Tesco Drilling, Prosafe, Abbot Group i Acteon. Porównując z tab.1 firmy te niekoniecznie dysponują bogatą własną flotą jednostek offshorowych.

Jednostki offshorowe buduje się tylko w wyspecjalizowanych stoczniach. W 2007 r. głównymi dostawcami były następujące kraje:

- Norwegia – ok. 24%;
- Chiny – ok. 16%;
- Singapur – ok. 14%;
- USA;
- Brazylia.

Jako przykład służy jednostka do montażu wiatraków na farmach wiatrowych na wodach przybrzeżnych ms. „Innovation”, zbudowana w kooperacji Gdańskiej Stoczni Remontowej i gdyńskiej stoczni Crist (rys.1). Statek eksploatować będzie spółka HGO Infra Sea Solutions.

Zamówiono w stoczni Crist kolejny statek bliźniaczy ms. „Vidar” dla niemieckiej firmy Hochtief Solutions z Bremy.

Mimo upadku wielu polskich stocznii, niektóre z nich, które utrzymały się na rynku budowy lub remontu statków, otrzymują zamówienia na budowę jednostek offshorowych. Koszt budowy ms. „Innovation” wyniósł 200 mln Euro. Ms. „Vidar” ma być zbudowany za 150 mln Euro.

<sup>2</sup> High Day Rates Remain for Offshore Support Vessel, Ocean Shipping Consultants Limited.

<sup>3</sup> tamże



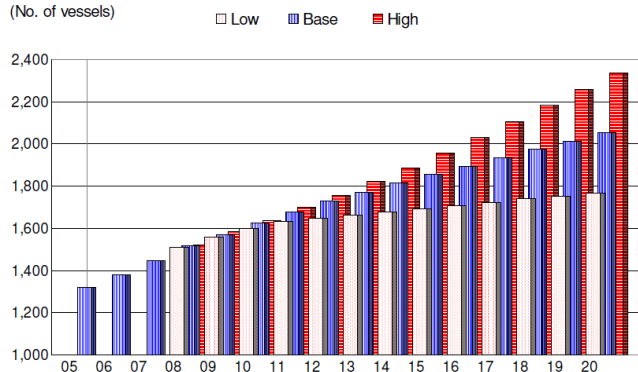
**Rys.1. Ms Innovation – statek typu heavy lift jack up vessel do montażu elektrowni wiatrowych na morzu.**

Źródło: <http://www.portalmorski.pl/stocznie/nowe-budowy/31923-hljv-innovation-zwodowany>

Dynamikę wzrostu liczebności jednostek do rozwożenia kotwic i zaopatrzenia platform (typu AHTS) przedstawiono na rys. 2.

**AHTS Fleet Development to 2020, by Case**

(No. of vessels)



**Rys. 2. Rozwój liczebności jednostek typu AHTS w latach 2005-2020.**

Źródło: *High Day Rates Remain for Offshore Support Vessel*, Ocean Shipping Consultants Limited [4].

Z prognozy do 2020 r. wynika duży rozrzut między rozwojem minimalnym a maksymalnym. Wpływ na to ma stan gospodarki światowej. Rozwój liczebny tego typu jednostek spowodowany był niedoborem dużych jednostek AHTS. Opłaty dobowe za wynajęcie jednostki na Morzu Północnym wzrosły z około 8 tys. funtów w 1999 r. do ponad 50 tys. funtów w 2007. Kryzys, zastój w gospodarce światowej wpływa również na rozwój tej branży. Rok 2013 może okazać się

przełomowy, która z opcji rozwoju okaże się prawdziwa.

### Przykłady jednostek offshorowych

Różnorodność typów jednostek offshorowych wymaga komentarza. Budowa platform poszukiwawczych ropy naftowej i gazu ziemnego odbywa się w stocznich. Następnie konstrukcje te są holowane na miejsce pracy z użyciem kilku-kilkunastu holowników oceanicznych. Zachodzi również potrzeba zmiany położenia tych platform (wykonanie odwiertów próbnych). Platforma nie jest samodzielną jednostką pływającą. Platformy typu *jack up* stoją na własnych nogach, odpowiednio zagłębionych w dnie morskim.

Platformy wymagają obsługi remontowej, dowozu załóg w celu podmiiany, dowozu paliwa, materiałów eksploatacyjnych, wody słodkiej itp. Z platformy zabierane są wszystkiego rodzaju odpady, w tym śmieci komunalne. To spowodowało konieczność specjalizacji jednostek obsługujących platformy.

Na rys. 3 i 4 przedstawiono jednostkę wspomagającą budowę platform. Umożliwia ona dowóz ciężkich elementów, wspomaganie wykończenia budowy platformy, wspomaganie prac remontowych, w tym również wymaganych przez towarzystwa klasyfikacyjne. Holowanie powrotne platformy do stoczni remontowej i z powrotem na miejsce pracy jest kosztowne.



**Rys. 3. CSV Bourbon Oceanteam 101 – jednostka wspomagająca budowę platform - widok z rufy.**

Źródło: [WWW.bourbon-offshore.no](http://WWW.bourbon-offshore.no)



**Rys. 4. CSV Bourbon Oceanteam 101 – jednostka wspomagająca budowę platform - widok od dziobu.**  
 Źródło: [WWW.bourbon-offshore.no](http://WWW.bourbon-offshore.no)

W miarę możliwości najlepiej większość prac należy wykonać na miejscu.

Popularnymi jednostkami są statki do obsługi platform typu PSV. Na rys. 5 przedstawiono holownik ms. *Bourbon Pearl*. Jest to jednostka o dużej samodzielności morskiej, mogąca obsługiwać platformy znajdujące się kilkaset mil od brzegu. Jednak ze względu na koszty i stratę czasu na powrót do portu, przystosowana jest do przyjmowania załóg na podmiannę z wykorzystaniem platformy helikopterowej.



**Rys. 5. CSV Bourbon Pearl – jednostka obsługi platform.**  
 Źródło: [WWW.bourbon-offshore.no](http://WWW.bourbon-offshore.no)

Jednostką zaliczaną do tego typu, ale z innymi możliwościami transportowymi przedstawiono na rys.6. Jest to projekt PX105 norweskiej stoczni Ulstein, która w 2011 zbudowała 4 jednostki tego typu dla Bourbon Offshore Norway AS.



**Rys. 6. Bourbon Front – jednostka obsługi platform – projekt PX105.**  
 Źródło: *Platform Supply Vessel*, Ulstein PX105, Ulstein, 2011 [3].

Jednostki posiadają klasę dynamicznego pozycjonowania DP2, napęd z przekładnią elektryczną z czterema głównymi zespołami prądowórczymi o mocy 4\*1700 kW, na rufie dwa pędniki azymutalne o mocy po 2500 kW napędzane silnikami elektrycznymi. Pokład główny ma powierzchnię 1017 m<sup>2</sup> i przystosowany jest do przyjęcia różnorodnych ładunków w systemie Multi Application Cargo Solution (MACS). Nośność statku wynosi 4450 ton, prędkość eksploatacyjna 15,5 węzła, liczebność załogi 25 osób.

Jednostkami bardziej uniwersalnymi, ale o mniejszych możliwościach przewozowych są holowniki do przewozu kotwic i zaopatrzenia platform typu AHTS. Ms. *Bourbon Orca* przedstawiono na rys.7.



**Rys. 7. Bourbon Orca – jednostka do rozwożenia kotwic i zaopatrzenia platform – projekt AX104.**  
 Źródło: [www.ulsteingroup.com](http://www.ulsteingroup.com).

Posiada system bezpiecznego rozwożenia kotwic (ODIM Safe Anchor Handling System), nabierający szczególnego znaczenia po wywróceniu i zatonięciu w dniu 12 kwietnia 2007 r. statku ms. *Bourbon Dolphin* podczas prac związanych z rozwożeniem kotwic.

Ms. *Bourbon Orca* ma napęd z przekładnią elektryczną o mocy elektrycznej czterech zespołów prądo-

twórczych 11560 kWe, prędkości maksymalnej 17,1 węzła i uciągu 1830 kN (183 t).

Na obszarzy arktyczne zaprojektowano jednostkę zaopatrzenia i zabezpieczenia platform z możliwością pracy w pokrywie lodowej ms. *Fesco Sakhalin* (rys.8), zbudowaną w maju 2005 r. do pracy na Morzu Ochocim.



**Rys. 8. Jednostka zaopatrzenia i zabezpieczenia platform z możliwością łamania pokrywy lodowej – ms. Fesco Sakhalin.**

Źródło: [5], *Icebreaking Supply and Standby Vessel Fesco Sakhalin*, Aker Arctic Technology Inc., Helsinki 2005

Moc napędu głównego wynosi 13 MW. Wykorzystuje się dwa pędniki azymutalne o mocy 6,5 MW napędzane silnikami elektrycznymi. Projekt kadłuba umożliwia łamanie rufą pokrywy lodowej o grubości do 1,5 m w systemie tzw. „double acting”. Dziób statku został optymalizowany na ruch do przodu na akwencie bez pokrywy lodowej.

Wcześniej w 1998 r. w fińskiej stoczni Kvaerner Masa-Yards w Helsinkach zbudowano jednostkę typu IBSV - zaopatrzenia platform z możliwością kruszenia pokrywy lodowej dla Kazachstanu z przeznaczeniem na Morze Kaspijskie. Ms. *Antarcticaborg* przedstawiono na rys. 9.



**Rys. 9. Ms. Antarcticaborg – jednostka zaopatrzenia platform i lodolamacz typu IBSV.**

Źródło: *Icebreaking Supply Vessel Antarcticaborg*, Wagenborg Offshore, 1998 [6]

Może poruszać się w lodzie o grubości do 90 cm oraz na płytkich wodach o głębokości powyżej 2,5 m. Napęd z przekładnią elektryczną stanowią dwa pędniki

gondolowe (azipody) o mocy 2\*1650 kW oraz ster strumieniowy o mocy 150 kW.

W 2000 i 2003 r. zbudowano statki wspomaganie offshorowego dla firmy Maerska Supply Service. Jedną z nich ms. *Maersk Achiever* przedstawiono na rys. 10.

Głównym zadaniem statku jest obsługa przewóz ciężkich elementów z możliwością ich samodzielnego za- i wyładunku, obsługa robotów podwodnych, wspomaganie pracy nurków itp. Na rufie statku przygotowano fundament pod 40-stopowy kontener. Projekt jednostki miał spełniać kilka funkcji, być statkiem uniwersalnym (wspomaganie offshorowe), w tym możliwości rozwożenia kotwic.



**Rys. 10. Ms. Maersk Achiever - jednostka wspomaganie offshorowego – A-type craned offshore support vessel.**

Źródło: *A-Type Craned Offshore Supply Vessel*, Maersk

Typową jednostką przeznaczoną przede wszystkim do obsługi robotów głębokowodnych (ROV) jest ms. *Kairei*<sup>4</sup> przedstawiona na rys. 11. Wyporność statku wynosi 4517 ton. Skonstruowana została przez Kawasaki Heavy Industries Ltd. dla firmy Jamstec.

<sup>4</sup> *Offshore Support Vessel and Work Boats*, ClassNK, 2011[9].



**Rys. 11. Ms. Kairei - jednostka wspomagania offshorowego robotów głębokowodnych.**

Źródło: Offshore Support Vessel and Work Boats, ClassNK, 2011 [9].

Wiele firm próbuje wejść na rynek usług offshorowych. Przykładem może być niemiecka firma Opiełok GmbH z Hamburga, która powstała w 1998 r. jako prywatna mała firma obsługująca kilka statków na Morzu Irlandzkim. W latach 2008-2011 pozyskała 5 jednostek zaopatrzenia platform (typu PSV): OOC Cougar (większa) i cztery bliźniacze: OOC Jaguar, OOC Panther, OOC Tiger i OOC Leopard (OOC – Opiełok Offshore Carriers) w celu obsługi platform na Morzu Północnym.

### **Kierunki zmian konstrukcji jednostek offshorowych**

Jednostkami, które w zamierzeniach miały być uniwersalnymi, są wielozadaniowe statki zaopatrzenia platform (typu MPSV). Przykładem jest projekt PX119 stoczni Ulstein przedstawiony na rys. 12. Zastosowane silniki mają być dwupaliwowe, przystosowane do spalania paliwa lekkiego i gazu ziemnego (LNG). Projekt z 2010 r. doczekał się realizacji. Zbudowano dwa statki ms. *Rem Hrist* i ms. *Rem Mist*.



**Rys. 12. Jednostka wielofunkcyjna zaopatrzenia platform – projekt PX119.**

Źródło: [1], [www.ulsteingroup.com](http://www.ulsteingroup.com).

Podstawowe parametry statku: długość – 88,8 m, szerokość – 21m, maksymalne zanurzenie – 9,6m, załoga 51 osób, powierzchnia dostępna na pokładzie głównym – 1050 m<sup>2</sup>, napęd z przekładnią elektryczną, moc napędu głównego 2\*3000 kW oraz dwa dziobowe stery strumieniowe 2\*1200 kW i azymutalny pędnik chowany o mocy 850 kW. Istotne są dostępne pojemności zbiorników:

- na paliwo lekkie – 1120 m<sup>3</sup>;
- na wodę słodką – 1080 m<sup>3</sup>;
- na wodę techniczną – 1650 m<sup>3</sup>;
- na ładunki sypkie – 320 m<sup>3</sup>;
- zbiorniki balastowe – 2000 m<sup>3</sup>;
- na solankę – 1640 m<sup>3</sup>;
- na szlam – 1640 m<sup>3</sup>;
- na olej zagęszczony – 270 m<sup>3</sup>;
- 6 zbiorników na ciecze o niskiej temperaturze zapłonu – 550 m<sup>3</sup>;
- na olej odzyskany – 2700 m<sup>3</sup>;
- na środki dyspergujące – 50 m<sup>3</sup>;
- na mocznik – 50 m<sup>3</sup> i inne.

Drugą z propozycji stoczni Ulstein jest projekt PX121 z tradycyjnym mechanicznym napędem głównym<sup>5</sup>.

Ze względu na zainteresowanie obszarami arktycznymi, na których potencjalnie znajdują się bogate złoża ropy naftowej i gazu ziemnego, zbudowano jednostki do obsługi platform przystosowane do pracy na tych obszarach. Przykład konstrukcji przedstawiono na rys. 13.



**Rys. 13. Ms. Polarcus Adira – jednostka wsparcia sejsmicznego.**

Źródło: <http://www.portalmorski.pl/offshore/nafta-gaz-offshore/21090>

<sup>5</sup> Multifunctional Platform Supply Vessel, Ulstein PX121, Ulstein, 2012

Jest to statek ms. *Polarcus Adira*, jeden z ośmiu statków wsparcia sejsmicznego, zamówiony przez firmę Polarcus. Projekt i wykonanie – norweska stocznia Ulstein, nr projektu PX134. Statek wszedł do eksploatacji w 2012 r.<sup>6</sup> Posiada zielony paszport firmy DNV (DNV Clean Design). Podstawowe parametry: długość jednostki – 92m, szerokość – 21m, maksymalne zanurzenie – 7,5m, wyporność – 7894 t, maksymalna prędkość – 16 węzłów, uciąż 1500 kN, system DP2, napęd z przekładnią elektryczną, moc sumaryczna głównych zespołów prądotwórczych – 12580 kW, napęd główny – dwie śruby o nastawnym skoku napędzane silnikami elektrycznymi o mocy po 4400 kW, ster strumieniowy rufowy o mocy 830 kW, ster strumieniowy dziobowy o mocy 1200 kW oraz w części dziobowej pędnik chowany (retractable thruster) o mocy 850 kW. Liczba miejsc dla załogi – 60, w tym 32 kabiny jednoosobowe. Obecnie jest to najnowocześniejszy statek tego typu.

Ze względu na rejony pływania (wody przybrzeżne, obszary o kontrolowanej emisji tlenków siarki i tlenków azotu) jednostki offshorowe muszą spełniać przepisy ochrony środowiska.

Stocznia, która nadaje trendy współczesnym jednostkom, zdaje się być norweska stocznia Ulstein.

## Wnioski

Rozwój sektora przemysłu wiertniczego i wydobywczego (górnictwa morskiego), zainteresowanie i rozwój pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych (wiatru, falowania mórz) sprzyjał budowie i będzie motorem rozwoju jednostek offshorowych. Współczesne platformy, farmy wiatrowe, elektrownie na barkach pływających, a w przyszłości miasta na morzach, nie będą samowystarczalne. Mimo wielu niedogodności, ekspansja na morza i oceany rozpoczęła się. Konieczne będzie korzystanie z usług wielu wyspecjalizowanych jednostek: wspomagających, zaopatrzenia, remontowych, zabezpieczających, dozorowych, transportu itd. Mimo poszukiwań i wielu kompromisów nie udaje się stworzyć projektu jednostki uniwersalnej, która będzie spełniała określone funkcje, przy minimalnych kosztach inwestycyjnych i eksploatacyjnych. I prawdopodobnie jest to niemożliwe. Powstanie jednak zapewne wiele typów nowych jednostek o większych możliwo-

ściami i zasięgiem oceanicznym. Morza zajmują 71% powierzchni Ziemi, a eksploracja dotyczy głównie mórz śródlądowych, akwenów przybrzeżnych – o ograniczonej głębokości. Obecnie granicą możliwości eksploracji jest głębokość morza do około 3000 m. Pokonanie barier technicznych dużych głębokości otworzy ludziom zasoby oceanów. Należy jednak postępować z rozsądkiem i ostrożnością, aby historie typu *Deepwater Horizon* z dnia 20 kwietnia 2010 r. (na Zatoce Meksykańskiej) się nie powtórzyły.

## Streszczenie

Rozwój sektora przemysłu wiertniczego i wydobywczego na morzu odbywa się z jednoczesnym rozwojem liczby i konstrukcji statków go obsługujących. W referacie przedstawiono dynamikę rozwoju od roku 1997 wraz z prognozami do roku 2020. Podano firmy dominujące na rynku wraz z port folio posiadanych przez nie jednostek. Wskazano na kierunki rozwoju i zmian konstrukcji tych statków.

## Abstract

*The development of drilling and off shore sector at sea is in progress with simultaneous development of number and ship construction attending it. It was presented the development dynamics from 1997 with the forecast till 2020. It was presented the dominant companies and their portfolio. It was indicated the development directions and construction changes of those ships.*

## Literatura

1. *Multifunctional Platform Supply Vessel*, Ulstein PX119, Ulstein, 2010.
2. *Multifunctional Platform Supply Vessel*, Ulstein PX121, Ulstein, 2012.
3. *Platform Supply Vessel*, Ulstein PX105, Ulstein, 2011.
4. *High Day Rates Remain for Offshore Support Vessel*, Ocean Shipping Consultants Limited, Anglia 2007.
5. *Icebreaking Supply and Standby Vessel Fesco Sakhalin*, Aker Arctic Technology Inc., Helsinki 2005.
6. *Icebreaking Supply Vessel Antarcticaborg*, Waggenborg Offshore, 1998.

<sup>6</sup> <http://polarcus.com/en-us/our-fleet/our-fleet.php>.

7. *A-Type Craned Offshore Supply Vessel*, Maersk Supply Service, 2011.
8. *Consultancy SMIT Anchor Handling Tug/Supply Vessels*, Vuyk Engineering Rotterdam B.V. 2004.
9. *Offshore Support Vessel and Work Boats*, ClassNK, 2011.
10. *OOO Jaguar DP2 Platform Supply Vessel*, Opielok GmbH, Hamburg, 2010.
11. <http://www.ranker.com/list/list-of-offshore-drilling-companies/business-and-company-info>
12. <http://www.islandoffshore.com/#cid=1&mid=1>  
<http://polarcus.com/en-us/our-fleet/our-fleet.php>