

УДК: 629.563.21, 622.24.085.5, 622.242.4, 629.5.021.1, 629.5.011  
DOI: 10.37890/jwt.vi75.371

## **Обзор классификации полупогружных плавучих буровых установок по поколениям**

**С.А. Казьмин<sup>1</sup>**

**А.В. Лобанов<sup>2</sup>**

**С.В. Вербицкий<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет», Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> ПАО «Газпром», Санкт-Петербург, Россия

**Аннотация:** В статье описывается многообразие взглядов специалистов судостроительной и нефтегазовой отраслей, страховых брокеров, аналитических агентств, сотрудников профильных ведомств и классификационных обществ, а также буровых подрядчиков на классификацию полупогружных буровых установок, и сводится к единой системе данных разнообразие мнений относительно поколений техники и технологий, зависящих не только от глубины эксплуатации, бурения, нагрузки на крюке и года постройки, но и от других немаловажных факторов, таких как: наличие тележек для бурильных труб, активного компенсатора кронблока (компенсатора вертикальных перемещений бурильных труб), численности персонала, количества превенторов и буровых насосов, запасов топлива и технических масел на борту. При этом учитывается привычная классификация установок исходя из их функциональных возможностей, архитектурно-конструктивного типа, района эксплуатации и гидрометеорологических условий. Помимо того, в работе выполнен укрупненный анализ мирового рынка компаний отрасли, осуществляющих деятельность в области оказания услуг по морскому бурению. Авторами статьи, исходя из состава численности бурового флота компании-лидера отрасли и характеристик средств океанотехники предлагается актуальный взгляд на классификацию по поколениям.

**Ключевые слова:** полупогружная буровая установка, океанотехника, классификация, судно, морское бурение, классификационное общество.

## **Overview of the classification of mobile offshore semi-submersible drilling units by generations**

**Sergey A. Kazmin<sup>1</sup>**

**Aleksey V. Lobanov<sup>2</sup>**

**Sergey V. Verbitskiy<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup> St. Petersburg State Marine Technical University, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup> PJSC Gazprom, Saint Petersburg, Russia

**Abstract:** The article describes the diversity of views of specialists in the shipbuilding and oil and gas industries, insurance brokers, analytical agencies, employees of specialized departments and classification societies, as well as drilling contractors and employees of operating companies on the classification of mobile offshore semi-submersible drilling units, and is reduced to a unified systematization of these opinions on generations of technologies that depend not only on the depth of operation, drilling, hook load and year of construction, but also on other important factors, such as: the presence of drill pipes trolleys, an active crown block compensator (drill pipe vertical movement compensator), the number of personnel, the number of preventers and drilling pumps, the volume of fuel and technical oils on board. This takes into account the usual classification of installations based on their functionality, architectural and structural type, operating area and hydrometeorological conditions. In addition, an integrated analysis of the global market of companies in the

industry operating in the field of offshore drilling services is carried out in the work. The authors of the article, based on the composition of the drilling fleet of the industry leader and the characteristics of ocean technology equipment, offer an up-to-date view of the classification by generations.

**Keywords:** mobile offshore semi-submersible drilling units, ocean engineering, classification, ship, offshore drilling, classification society.

#### **Предмет исследования**

Полупогружная плавучая буровая установка (ППБУ) – плавучее техническое средство (ПТС) со стабилизирующими колоннами, находящаяся в рабочем состоянии на плаву и удерживаемая в горизонтальной плоскости с помощью якорей, подруливающих устройств или других средств позиционирования. Имеет три различных режима эксплуатации: рабочее, транспортировки и выживания [1].

Несколько водоизмещающих понтонов, опорных башмаков (в большинстве случаев – два, погруженных полностью или частично в воду (Рис. 1)), соединенных горизонтальными связями (раскосами), которые погружаются ниже ватерлинии, чтобы оставаться на плаву при различных заданных эксплуатационных нагрузках. В состав верхнего строения ППБУ входят:

- буровая вышка;
- факельная стрела;
- палубный кран;
- буровое оборудование;
- хранилище секций райзеров;
- жилой комплекс с вертолетной площадкой и другими производственными и жилыми помещениями, различным технологическим оборудованием и необходимыми запасами.

Верхняя объемная палуба опирается на ряд стабилизирующих (опорных) колонн, которые соединяют корпус с погруженными понтонами.



Рис. 1. ППБУ «Северное Сияние».

Источник: <https://flot.gazprom.ru/press/news/2015/06/14/>

Архитектурно-конструктивные особенности ППБУ обеспечивают повышенный уровень удержания установки над точкой бурения по сравнению с буровыми судами и, таким образом, данный тип более предпочтителен для бурения в регионах с неблагоприятными условиями окружающей среды.

Также стоит упомянуть о классификации конструктивных элементов (КЭ), подразделяющихся на специальные (обеспечивают общую прочность конструкции, определяют усталостную прочность корпуса, характеризуются повышенным уровнем возникающих знакопеременных напряжений от общих и местных нагрузок), основные (обеспечивают общую прочность и непроницаемость корпуса) и вспомогательные (повреждение данных элементов не оказывает существенного влияния на безопасность ПТС) в зависимости от уровня напряжений, влияния возможного их повреждения на прочность и надежность ПТС.

### **Введение**

Актуальность использования данного типа плавучих буровых установок обусловлена тем, что к настоящему времени многие крупнейшие месторождения суши истощаются, в связи с чем разведка и добыча углеводородов все шире осуществляется на континентальном шельфе на глубинах более 200 м. В России ППБУ активно используются на этапах разведочного и эксплуатационного бурения на месторождениях Киринского перспективного блока, где ведет деятельность ПАО «Газпром».

Стоит также отметить, что данные ПТС также играют незаменимую роль для разбуривания лицензионных участков в навигационный период в Баренцевоморской газонефтеносной провинции, а также Южно-Карской газонефтеносной области (акватории Баренцева и Карского морей), где перспективными структурами как для текущего геологического изучения, так и для будущей подготовки к стадии промышленного освоения и ввода в эксплуатацию, являются Штокмановское газоконденсатное месторождение (ГКМ), Ледовое ГКМ, Лудловское газовое месторождение, Ленинградское ГКМ, Русановское ГКМ, месторождение им. В.А. Динкова и др.

Разработка данных газоносных провинций является основой для промышленного освоения углеводородного потенциала арктического шельфа, а также укрепляет позиции России в качестве ведущего игрока на глобальном энергетическом рынке.

### **Терминология, применяемая в отрасли**

В ранее существовавшей классификации, приведенной в Методике планирования и организации работы плавучих технических средств и определения их потребности для предприятий Главморнефтегаза [2] Министерства газовой промышленности СССР, ППБУ были отнесены к нефтегазопромысловому флоту, входили в подкласс средств океанотехники технического флота и относились к плавучим буровым установкам.

В настоящее время, согласно терминологии отечественного классификационного общества (КО) ФАУ «Российский морской регистр судоходства» (РС), ППБУ имеет основную словесную характеристику в символе класса согласно типу, назначению судна: «MODU semi-submersible» (Mobile offshore drilling unit semi-submersible) (далее – MODUSS) [3].

Обратимся к правилам классификации ведущих КО в области оффшорного флота, таких как DNV (Det Norske Veritas, Норвегия) и ABS (American Bureau of Shipping, США), так как именно под их надзором находится наибольшее количество ППБУ.

В руководствах и правилах DNV не представлена словесная характеристика таких сооружений по типу и назначению, однако имеется классификация групп таких объектов по дополнительным признакам, таким как архитектурно-конструктивный

тип и предназначение. Исходя из этого, такие объекты можно отнести к группе «Offshore drilling and support units» (морские буровые и вспомогательные установки).

В документации DNV ППБУ (MODUSS) рассматриваются как [4]:

- Drilling unit – техническое средство, предназначенное для морского бурения;
- Column-stabilised unit – сооружение, плавучесть и остойчивость которого обеспечивается за счет стабилизирующих колонн;
- Deep draught unit – плавучее сооружение с относительно большой осадкой, позволяющей избежать резонансные частоты механических колебаний (конструкция может иметь одну или несколько колонн).

ABS для классификации ППБУ (MODUSS) использует следующие определения [5]:

- Drilling Unit – буровая установка, предназначенная для участия в работах по разработке ресурсов в части морского эксплуатационного и разведочного бурения;
- Column-Stabilized Unit – установка, обладающая палубой, соединенная с помощью стабилизирующих колонн с подводными корпусами;
- Column-Stabilized Drilling Unit (см. описание данного термина в абзаце DNV);
- Semi-Submersible Unit – плавучее сооружение на стабилизирующих опорных колоннах, предназначенное для выполнения различных морских добычных работ на плаву, и удерживаемое на морском дне при помощи якорно-швартовых линий связи.

Отдельно следует отразить применяемую консалтинговым агентством Rystad Energy (Норвегия) классификацию плавучих буровых установок, основанную на терминологии брокеров и требованиях заказчиков буровых работ в основных регионах выполнения буровых работ [6].

- UDW Floaters (Ultra Deep Water) – ППБУ 6 и 7 поколений, обеспечивающие выполнение работ на глубинах более 7500-10000 футов (2286-3048 м);
- Harsh Floaters – ППБУ, имеющие соответствующие усиления корпуса, приспособленные к арктическим условиям (winter-ready/winterized), имеющие ледовый класс, а также обеспечивающие бурение в сложных гидрометеорологических условиях, включая ППБУ, имеющие необходимое подтверждение соответствия (Acknowledgement of Compliance, AoC);
- Ultra Harsh Floaters – ППБУ, имеющие подтверждение соответствия со стороны Норвежской администрации по нефтяной безопасности (Norway's Petroleum Safety Authority), либо иного аналогичного признанного органа;
- Moored Floaters – ППБУ и буровые суда, позиционирование/удержание которых на точке бурения обеспечивается с помощью якорных систем или натяжных связей.

Уже на данном этапе можно сделать вывод, что ППБУ классифицируются не по отдельной однозначной характеристике или одному параметру, а по совокупности факторов (т.е. учитывается состав оборудования, тип верхнего строения, глубина моря в районе эксплуатации, глубина бурения и др.). Например, одной из важнейших составляющих, определяющих классификацию ППБУ, является установленная на ней буровая установка, класс которой можно определить, например, по национальному российскому стандарту ГОСТ 16293-89 «Установки буровые комплектные для эксплуатационного и глубокого разведочного бурения. Основные параметры» (табл. 1). В упомянутом стандарте класс определяется в зависимости от глубины бурения и вида скважины, что дает однозначный взгляд на использование конкретного оборудования, в частности – буровой установки.

Таблица 1

**Классы буровых установок по ГОСТ 16293-89**

№ п/п	Глубина бурения, м	Допускаемая нагрузка на крюке, кН					Класс
		Очень легкие	Легкие	Средние	Тяжелые	Очень тяжелые	
1	1000	0,8					1
2	2000	1,0					2
3	3000		1,25				3
4	4000		1,6				4
5	5000			2,0			5
6	6000			2,5			6
7	7000				3,2		7
8	8000				4,0		8
9	9000					5,0	9
10	10000					6,3	10
11	12500					8,0	11
12	16000					10,0	12

Из изложенного выше можно сделать вывод о том, что классификационные общества не применяют классификацию ППБУ по поколениям, а определяют символ класса, исходя из предназначения конструктивно-архитектурных особенностей установок. Можно отметить, что подходы к классификации ППБУ по поколениям формируются исключительно эксплуатирующими организациями, различными отраслевыми объединениями и аналитическими агентствами, а также специалистами и экспертами отрасли. Исходя из этого, ППБУ можно классифицировать по основным признакам (Рис. 2):

В отрасли морского бурения четко видны следующие тенденции по изменению региона работ в районах с большей глубиной моря:

- в отрасли наблюдается переход к бурению в сверхглубоких водах;
- в Мексиканском заливе были пробурены скважины глубиной 39 955 футов (12177 метров);
- рекорд глубины бурения скважин на морских участках составляет 10 411 футов (3173 метра);
- очевидно, сохранится тренд к увеличению глубины бурения до 15 000 футов (4572 метра) и более.

Для достижения подобных результатов отрасли пришлось претерпевать существенные изменения, совершенствуя технологии и, таким образом, последовательно переходя при эксплуатации ППБУ от поколения к поколению. Год постройки (табл. 2) или глубина бурения, зависящая от нагрузки на крюке [13] и крутящем моменте верхнего привода, - неопределенный, неоднозначный и, в этой связи, недостаточный критерий для определения поколения ППБУ. Необходимо рассмотрение совокупности характеристик для идентификации поколения ППБУ.

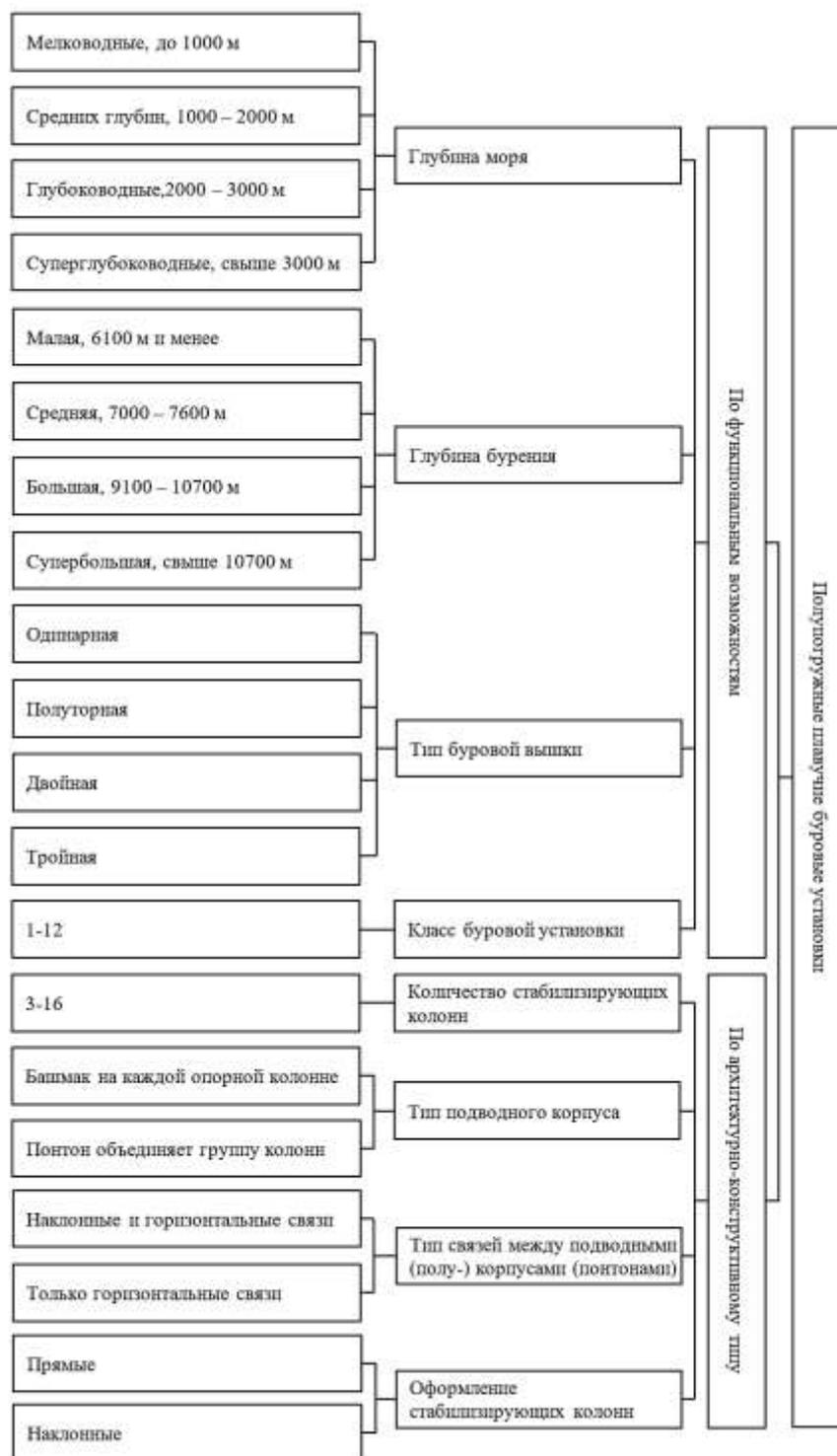


Рис. 2. Основные признаки классификации ППБУ [на основе анализа 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Таблица 2

**Основные поколения ППБУ, определяемые периодом строительства и глубиной моря**

Поколение	Год постройки установки	Максимальная глубина
1	1961 – 1972	-
2	1973 – 1979	-
3	1980 – 1985	-
4	1986 – 1997	-
5	1998 – 2004	-
6	2005 и позднее	10 000 футов (3048 м)
7	2015 и позднее	12 000 футов (3658 м)

Кроме того, ППБУ в зависимости от глубины бурения разделяют на:

- Midwater (для бурения на средних глубинах) – до 4 000 футов (1219 м);
- Deepwater (для глубоководного бурения) – на глубинах 4 001 – 7 499 футов (1220 – 2286 м);
- Ultra-deepwater (для сверхглубоководного бурения) – на глубинах 7 500 футов (2286 м) и более;

**Краткий обзор отрасли**

Проанализируем рынок, состоящий из компаний, предоставляющих услуги в области морского бурения. За рубежом его объем определяется, исходя из рыночной капитализации компаний данного сектора, осуществляющих листинг на Нью-Йоркской фондовой бирже (New York Stock Exchange, NYSE) (Рис. 3).

По состоянию на начало 2023 года общий мировой флот насчитывает 106 плавучих буровых установок полупогружного типа, владельцами которых являются: Valaris Limited (VAL, Бермудские о-ва), Helmerich & Payne, Inc. (HP, США), Noble Corporation (NE, Великобритания), Transocean Ltd. (RIG, Швейцария), Patterson-UTI Energy, Inc. (PTEN, США), Seadrill (SDRL, Великобритания), Nabors Industries Ltd. (NBR, Бермудские о-ва), Borg Drilling Limited (BORR, Бермудские о-ва), Diamond Offshore Drilling, Inc. (DO, США), Precision Drilling Corporation (PDS, Канада), Independence Contract Drilling, Inc. (ICD, США) [14].

Помимо этого, в данном секторе представлены и другие компании, не котирующиеся на Нью-Йоркской фондовой бирже: Odfjell Drilling (ODLO, Норвегия), Aker Drilling (AKD, Норвегия), Gulf Drilling International (GISS, Катар), Ocean Rig (ORIG, Острова Кайман), China Oilfield Services Limited (COSL, КНР), OOS International (Нидерланды) и др.

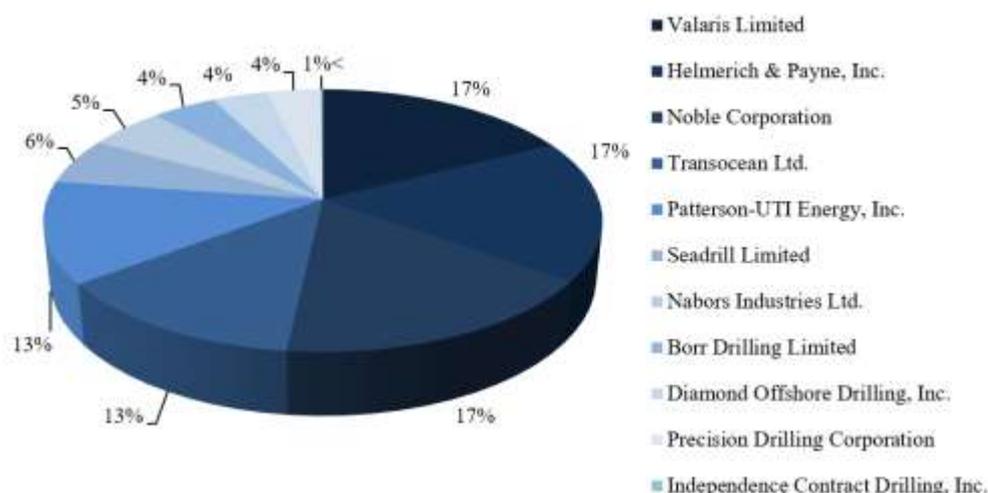


Рис. 3. Рынок подрядных компаний в области морского бурения [15].

### Рассмотрение варианта классификации ППБУ на примере компании Transocean Ltd.

Рассмотрим взгляд на классификацию одного из крупнейших игроков данного рынка - компании Transocean Ltd. Имея самый большой и разнообразный парк ПТС, располагая современными буровыми установками для обслуживания любого проекта, компания подразделяет весь свой флот ППБУ на две категории:

Ultra-deerwater (сверхглубоководные) (более 80% из 28 сверхглубоководных буровых установок компании имеют возраст менее 10 лет; 10 были поставлены в течение последних пяти лет, максимальная глубина моря колеблется от 7 500 (2286 м) до 12 000 футов (3658 м), максимальная глубина бурения - от 30 000 (9144 м) до 40 000 футов (12192 м));

Harsh environment (для суровых условий окружающей среды) (эксплуатируется 10 полупогружных установок для работы в суровых условиях (низких температур и сильного ветра), часть которых оснащена системами динамического позиционирования. Грузоподъемность палубы колеблется от 3700 до 7500 тонн).

В связи с неординарными задачами отрасли существует вопрос неоднозначного толкования и подходов к определению поколения технологий. Например, отечественная ППБУ «Шельф-1» (Рис. 4) предназначена для бурения разведочных скважин на нефть и газ глубиной до 6000 м, что соответствует 1-му поколению. Она может работать при глубинах моря до 200 м – данная характеристика также соответствует 1-му поколению. Также ППБУ «Frigstad Shekou» имеет глубину эксплуатации в море равную 3658 м и максимальную глубину бурения по стволу скважины равную 15240 м – обе ключевые характеристики соответствуют 7-му заявленному поколению. Но установка «Transocean Barents» имеет заявленное 6-го поколение, хотя при этом расчетная глубина эксплуатации с оборудованием действительно соответствует 6-му поколению, в то время как год постройки, численность персонала, глубина эксплуатации с оборудованием и определяющее – глубина бурения – соответствуют только 4-му поколению технологий.

Исходя из данных по техническим характеристикам ППБУ, в таблице 3 представлена классификация по поколениям и основные технические данные, а в таблице 4 представлен анализ флота компании, с присужденными «промежуточными» поколениями коллективом авторов [16].



Рисунок 4 – ППБУ типа «Шельф»

Источник: <https://cdbcorall.ru/catalog/plavuchie-polupogruznyye-burovye-ustanovki-ppbu/52/>

Таблица 3

**Основные технические характеристики поколений ППБУ**

Характеристика	Поколение						
	1	2	3	4	5	6	7
Глубина моря, футы (м)	135-600 (41-183)	600 (183)	1800 (549)	5000 (1524)	7500 (2286)	10-12000 (3048-3658)	Более 12 000 (3658)
Глубина бурения, футы (м)	25000 (7620)	25000 (7620)	25000 (7620)	25000 (7620)	35000 (10668)	37000 (11278)	Более 37000 (11278)
Нагрузка на крюке, т	1260	1260	1890	1890	4725	7182	7875
Количество буровых насосов	2	2	2-3	3	4	4-6	5-6
Наличие верхнего привода	-	-	-	+	+	+	+
Трубный манипулятор	-	-	-	+	+	+	+
Двойная буровая вышка	-	-	-	-	-/+	+	+
Количество превенторов	2	2	1-2	1	1	1-2	2
Наличие тележек для труб	-	-	-	-	+	+	+
Активный компенсатор кронблока	-	-	-	-	-	+	+
Топливо, (bbls) л.	(1150) 182850	(1982) 315138	(2015) 320385	(5318) 845562	(20000) 3180000	(20000) 3180000	(25942) 4124778
Технические масла (ГСМ), (bbls) л.	0	(2900) 461100	(3161) 502599	(3750) 596250	(9215) 1465185	(9215) 1465185	(7132) 1133988
Численность персонала, чел.	84	96	100	120	200	200	200+
Год постройки	1961 (1963)	1969	1980	1990	1998	2008	2015

Таблица 4

**Состав флота ППБУ Transocean Ltd.**

ППБУ	КО	Глубина моря, м	Глубина бурения, м	Год ввода в эксплуатацию	Поколение <sup>1</sup>
GSF Development Driller I (UD <sup>2</sup> )	ABS	2286 <sup>3</sup> (2286 <sup>4</sup> )	11430	2005	5+
Development Driller III (UD)	ABS	3048 (2286)	10668	2009	5(6)
Deepwater Nautilus (UD)	DNV	2926 <sup>5*</sup> (2438)	9144	2000 (2007 <sup>6</sup> )	4(5)
Henry Goodrich (HE <sup>7</sup> )	DNV	1524 (1524)	9144	1985	3(4)
Paul B. Loyd JR. (HE)	DNV	600 (600)	9144	1990	3(4)
Transocean Barents (HE, DA <sup>8</sup> )	DNV	3048 (1981)	6096	2009	4+
Transocean Enabler (HE)	DNV	500	9144	2016	4+
Transocean Encourage (HE)	DNV	500	8500	2016	4+
Transocean Endurance (HE)	DNV	500	8500	2015	4+
Transocean Equinox (HE)	DNV	500	8500	2015	4+
Transocean Leader (HE)	DNV	1676 (1372)	7620	1987 (1997, 2012)	4
Transocean Norge (HE)	DNV	3000 (1000)	12200	2019	5+
Transocean Spitsbergen (HE, DA)	DNV	3048 (1981)	9144	2009	4+

К дополнительным преимуществам современных ППБУ следует отнести наличие строенной системы жидкого бурового раствора с двойной изоляцией, одновременным управлением тремя отдельными жидкостными системами, эффективной системы

<sup>1</sup> Знаком «+» в таблице показаны поколения ППБУ, которые по различным параметрам соответствия могут подпадать как под указанный в таблице, так и под более высокий (на 1 ступень) класс.

<sup>2</sup> UD - Ultra-Deepwater - для сверхглубоководного бурения.

<sup>3</sup> Глубина моря ПТС, соответствующая расчетным, проектным данным.

<sup>4</sup> Глубина моря ПТС, снабженного оборудованием, согласно практическим данным.

<sup>5\*</sup> Глубина моря ПТС, соответствующая реальной глубине эксплуатации установки.

<sup>6</sup> Год модернизации ПТС переоснащения, переоборудования.

<sup>7</sup> HE - Harsh environment - для суровых условий окружающей среды.

<sup>8</sup> DA - Dual-Activity – возможность бурения с двух буровых станков.

очистки, а также гибридной энергетической системы, обеспечивающей более эффективную нагрузку на генераторы и двигатели, повышенную топливную экономичность, сокращение выбросов и использование технологии очистки выхлопных газов [17].

Немаловажно отметить, что помимо перечисленных существует определенный вид ПТС – Semi-submersible FPU (Floating Production Unit), например, ППБУ «Shell Appomantox», верхнее строение которой позволяет, не ограничиваясь бурением, производить на борту готовую продукцию, получая продукт из подводных устьев скважин. Но при этом данная установка действительно является полупогружной, несмотря на наличие наклонных якорных линий связи в виде оттяжек, закрепляющих данное плавучее сооружение на морском дне, так как подводный корпус ПТС представляет собой монолитный сквозной полупогружной блок, соединяющий все стабилизирующие колонны и имеющий большую осадку вместо привычных понтонов, опорных башмаков в классическом исполнении ППБУ [18].

Технологии глубоководного бурения не стоят на месте. В настоящее время уже широко эксплуатируются ППБУ 7-го поколения, а на рынке буровых судов (БС) ожидаемо появляются технологии 8-го поколения. В частности, БС «Deerwater Titan» – это уже второе (2023 г. постройки) буровое судно, способное работать при глубине моря 12 000 футов (3657 м), обеспечивая глубину бурения до 40 000 футов (12192 м). При сравнении ключевых рабочих характеристик данного бурового судна с судами предыдущего, 7-го, поколения можно отметить, что при равных рабочих глубинах моря, максимальная глубина бурения более старых судов составляет лишь 35 000 футов (10668 м), а приращение в длине скважины по стволу (около 1500 м) открывает для отрасли новые возможности [19,20].

### **Заключение**

Подытоживая представленные в статье данные, можно сделать следующие выводы.

В отрасли нет единого стандарта или строгого определения подходов к классификации буровых установок по поколениям. Поколение определяется годом ввода в эксплуатацию и ключевыми техническими характеристиками ППБУ.

Полупогружная плавучая буровая установка 7-го поколения – это буровая установка, поступившая в эксплуатацию не позднее 2015 года, имеющая следующие технические характеристики: глубина моря – 12 000 футов (3657 м); глубина бурения – 40 000 футов (12191 м); нагрузка на крюке – 1250 тонн; гибридное питание – доступно; переменная нагрузка на палубу - 25 350 тонн.

В целом классификация ППБУ – это не только совокупность технических характеристик (вес на крюке, глубина бурения, год постройки и др.). Она включает различные параметры и характеристики, требуемые для достижения целей и задач буровых работ на месторождении, исходя из запросов заказчика под конкретный проект в зависимости от географии, условий окружающей среды или глубины моря.

### **Список литературы**

1. Официальный сайт ФАУ «Российский морской регистр судоходства». Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ. Санкт-Петербург 2018. ISBN 978-5-89331-206-5. НД № 2-020201-015.
2. Методика планирования и организации работы плавучих технических средств и определения их потребности для предприятий Главморнефтегаза : врем. методика / Всесоюз. н.-и. и проект.-конструкт. ин-т по пробл. освоения нефти и газовых ресурсов континент. Шельфа: разраб. П. А. Боровиков [и др.]. М.: ВНИИ экономики, орг. пр-ва и техн.-экон. информ. в газовой пром-сти, 1987. 132 с.

3. Казмин С. А., Кораблева М. С., Лобанов А. В., Тимофеев О. Я. Особенности классификации судов нефтегазопромыслового флота // Известия КГТУ. №65. 2022. С. 118-132.
4. Официальный сайт DNV. Rules and standards : Rules for classification : Offshore units. URL: <https://www.dnv.com/energy/standards-guidelines/index.html>
5. Официальный сайт ABS. URL: [https://ww2.eagle.org/content/dam/eagle/rules-and-guides/current/offshore/1001\\_mobileoffshoreunits\\_2018/mou-part-3-july-18.pdf](https://ww2.eagle.org/content/dam/eagle/rules-and-guides/current/offshore/1001_mobileoffshoreunits_2018/mou-part-3-july-18.pdf).
6. Offshore rig report February 2021. Rig analytics, Rystad Energy.
7. Курс лекций «Основы морского бурения» / Кафедра океанотехники и морских технологий, Факультет кораблестроения и океанотехники, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет / к.х.н. Чеснокова И.Г.
8. Плавающие полупогружные буровые установки: история, современность, перспективы. Аналитический обзор. – СПб.: ФГУП «Крыловский государственный научный центр», 2014. – 212 с., ил. ISBN 978-5-903002-53-5
9. А.В. Лобанов, К.С. Вераксо, О.Л. Архипова, Л.А. Сайфуллина Концепция и преимущества унификации конструкции морских ледостойких стационарных платформ при освоении углеводородных ресурсов арктических морей // Газовая промышленность. №8. 836. 2022г. с. 20-26.
10. А.Н. Ефимов, А.И. Домрачев, А.В. Ларионов, А.В. Лобанов, К.С. Вераксо Формирование нормативной базы в области организации работы персонала морских стационарных платформ на этапе эксплуатации // Газовая промышленность. №5. 816. 2021г. с. 48-53.
11. А.В. Лобанов, М.С. Кораблева Обзор рынка морских сейсморазведочных судов и оценка целесообразности создания подводного комплекса сейсморазведки // Газовая промышленность. №4. 815. 2021г. с. 20-38.
12. Лобанов А.В. Оценка возможностей Российских предприятий по строительству морской техники в интересах ПАО «Газпром» // Сборник статей победителей V курса «Нефтегазовый комплекс: экономика, политика, экология» 23 апреля 2019г. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2020. – 241 с., с. 82-93. ISBN 978-5-7310-4869-9.
13. Официальный сайт infield rigs. URL: <https://www.infield.com/rigs/semisub-rigs>.
14. Официальный сайт Finviz. URL: [https://finviz.com/screener.ashx?v=111&f=ind\\_oilgasdrilling&o=-marketcap](https://finviz.com/screener.ashx?v=111&f=ind_oilgasdrilling&o=-marketcap).
15. Официальный сайт investing. URL: [https://ru.investing.com/stock-screener/?sp=country::5|sector::a|industry::174|equityType::a|exchange::a%3Ceq\\_market\\_ca](https://ru.investing.com/stock-screener/?sp=country::5|sector::a|industry::174|equityType::a|exchange::a%3Ceq_market_ca)
16. Официальный сайт Transocean. URL: <https://www.deepwater.com/our-fleet/our-rigs>
17. «What is a «7th Generation» Ultra-deepwater Drillship?», October 17, 2013.
18. Официальный сайт Offshore Technology. URL: <https://www.offshore-technology.com/projects/appomattox-deepwater-development-gulf-of-mexico/>.
19. Официальный сайт offshore-energy. URL: <https://www.offshore-energy.biz/sembcorp-marine-delivers-giant-worlds-first-8th-generation-drillship-to-transocean/>.
20. Официальный сайт Offshore Engineer. URL: <https://www.oedigital.com/news/501546-great-ships-22-deepwater-atlas-world-s-first-eighth-gen-ultra-deepwater-drillship>

#### References

1. Official site of the Russian Maritime Register of Shipping. Pravila klassifikatsii, postroiki i oborudovaniya plavuchikh burovykh ustanovok i morskikh stacionarnykh platform. Sankt-Peterburg 2018. ISBN 978-5-89331-206-5. ND № 2-020201-015
2. Metodika planirovaniya i organizatsii raboty plavuchikh tekhnicheskikh sredstv i opredeleniya ikh potrebnosti dlya predpriyatij Glavmorneftegaza. Vsesoyuznyy nauchno-issledovatel'skiy i proektno-konstruktorskiy institut po problem. osvoeniya neftyanykh i gazovykh resursov kontinental'nogo shel'fa, razrab. P. A. Borovikov [i dr.]. Moscow, Vsesoyuznyy nauchno-issledovatel'skiy institut ekonomiki, organizatsii proizvodstva i tekhniko-ekonomicheskoy informatsii v gazovoy promyshlennosti Publ., 1987. 132 p.
3. Kazmin S. A., Korableva M. S., Lobanov A. V., Timofeev O. Ya. Features of the classification of vessels of the oil and gas field fleet. Izvestiya KGTU = KSTU News. №65. 2022. P. 118-132

4. Official site of the DNV. Rules and standards : Rules for classification: Offshore units. URL: <https://www.dnv.com/energy/standards-guidelines/index.html?>
5. Official site of the ABS. URL: [https://ww2.eagle.org/content/dam/eagle/rules-and-guides/current/offshore/1001\\_mobileoffshoreunits\\_2018/mou-part-3-july-18.pdf](https://ww2.eagle.org/content/dam/eagle/rules-and-guides/current/offshore/1001_mobileoffshoreunits_2018/mou-part-3-july-18.pdf)
6. Offshore rig report February 2021. Rig analytics, Rystad Energy.
7. Kurs leksii «Osnovy morskogo bureniYA» / «Kafedra okeanotekhniki i morskikh tekhnologii», «Fakul'tet korablestroeniya i okeanotekhniki», Sankt-Peterburgskii Gosudarstvennyi morskoi tekhnicheskii universitet / k.kh.n. Chesnokova I.G.
8. Plavuchie polupogruzhnye burovye ustanovki: istoriya, sovremennost', perspektivy. Analiticheskii obzor. – SPb.: FGUP «Krylovskii gosudarstvennyi nauchnyi tsentR», 2014. – 212 p., il. ISBN 978-5-903002-53-5
9. A.V. Lobanov, K.S. Verakso, O.L. Arkhipova, L.A. Saifullina Kontsepsiya i preimushchestva unifikatsii konstruktssii morskikh ledostoikikh statsionarnykh platform pri osvoenii uglevodorodnykh resursov arkticheskikh morei // Gazovaya promyshlennost'. №8. 836. 2022. p. 20-26.
10. A.N. Efimov, A.I. Domrachev, A.V. Larionov, A.V. Lobanov, K.S. Verakso Formirovanie normativnoi bazy v oblasti organizatsii raboty personala morskikh statsionarnykh platform na ehtape ehkspluatatsii // Gazovaya promyshlennost'. №5. 816. 2021. p. 48-53.
11. A.V. Lobanov, M.S. Korableva Obzor rynka morskikh seismorazvedochnykh sudov i otsenka tselesoobraznosti sozdaniya podvodnogo kompleksa seismorazvedki // Gazovaya promyshlennost'. №4. 815. 2021. p. 20-38.
12. Lobanov A.V. Evaluation of opportunities of Russian enterprises for the construction of maritime technology for the PJSC Gazprom interests // Sbornik statei pobeditelei V konkursa «Neftegazovyi kompleks: ehkonomika, politika, ehkologiya» 23 aprelya 2019. SPb.: Izd-vo SPBGEHU, 2020. – 241p., p. 82-93. ISBN 978-5-7310-4869-9.
13. Official site of the infield rigs. URL: <https://www.infield.com/rigs/semisub-rigs>
14. Official site of the FINVIZ. URL: [https://finviz.com/screener.ashx?v=111&f=ind\\_oilgasdrilling&o=-marketcap](https://finviz.com/screener.ashx?v=111&f=ind_oilgasdrilling&o=-marketcap)
15. Official site of the investing. URL: [https://ru.investing.com/stock-screener/?sp=country::5|sector::a|industry::174|equityType::a|exchange::a%3Ceq\\_market\\_ca](https://ru.investing.com/stock-screener/?sp=country::5|sector::a|industry::174|equityType::a|exchange::a%3Ceq_market_ca)
16. Official site of the Transocean. URL: <https://www.deepwater.com/our-fleet/our-rigs>
17. «What is a «7th Generation» Ultra-deepwater Drillship?», October 17, 2013
18. Official site of the Offshore Technology. URL: <https://www.offshore-technology.com/projects/appomattox-deepwater-development-gulf-of-mexico/>
19. Official site of the offshore-energy. URL: <https://www.offshore-energy.biz/sembcorp-marine-delivers-giant-worlds-first-8th-generation-drillship-to-transocean/>
20. Official site of the Offshore Engineer. URL: <https://www.oedigital.com/news/501546-greatships-22-deepwater-atlas-world-s-first-eighth-gen-ultra-deepwater-drillship>

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/ INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Казьмин Сергей Алексеевич**, студент кафедры Океанотехники и морских технологий, Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, 190121, Санкт-Петербург, улица Лоцманская, дом 3, e-mail: [kazmin.energy@gmail.com](mailto:kazmin.energy@gmail.com)

**Sergei A. Kazmin**, Student of the Department of «Ocean Engineering and Marine Technologies» of the State Marine Technical University, Lotsmanskaya Street, 10, Saint-Petersburg, 190121, Russia, e-mail: [kazmin.energy@gmail.com](mailto:kazmin.energy@gmail.com)

**Лобанов Алексей Валериевич**, кандидат технических наук, начальник отдела обеспечения морской деятельности и эксплуатации морской техники, ПАО «Газпром», 197229, Санкт-Петербург, проспект Лахтинский, дом 2, корпус 3, строение 1, e-mail: [al.lobanov@adm.gazprom.ru](mailto:al.lobanov@adm.gazprom.ru)

**Aleksey V. Lobanov**, candidate of technical sciences, Head of the Department of Marine Activities and Operation of Marine Equipment Operation, PJSC Gazprom, Lakhtinsky Avenue, 2, 3, 1, Saint-Petersburg, 197229, Russia, e-mail: [al.lobanov@adm.gazprom.ru](mailto:al.lobanov@adm.gazprom.ru)

**Вербицкий Сергей Владимирович**, заведующий кафедрой Океанотехники и морских технологий, Санкт-Петербургский

**Sergei V. Verbitskiy**, Head of the Department of «Ocean Engineering and Marine Technologies», of the State Marine Technical University,

государственный морской технический      Lotsmanskaya Street, 10, Saint-Petersburg,  
университет, 190121, Санкт-Петербург, улица      190121, Russia, e-mail: ser\_verb@mail.ru  
Лоцманская, дом 3, e-mail: ser\_verb@mail.ru

Статья поступила в редакцию 03.05.2023; опубликована онлайн 20.06.2023.  
Received 03.05.2023; published online 20.06.2023.