

УДК 622.242.4

**БУРЕНИЕ НА ШЕЛЬФЕ ВЬЕТНАМА
С ПОМОЩЬЮ САМОПОДЪЕМНОЙ БУРОВОЙ УСТАНОВКИ**

**OFFSHORE DRILLING FOR OIL AND GAS
BY JACK-UP RIGS IN VIETNAM**

Левинсон Л.М., Буй Ань Ту

**Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация.**

Levinson L.M., Bui Anh Tu

**Ufa State Petroleum Technological University,
Ufa city, the Russian Federation**

e-mail: fernandotorresbui@gmail.com

Аннотация. В статье представлен комплекс морских буровых платформ Совместного предприятия «Вьетсовпетро», в котором важную роль играет самоподъемная плавучая буровая установка (СПБУ). Как и во всем мире, во Вьетнаме СПБУ применяют чаще всех остальных типов установок благодаря простоте эксплуатации, надежности, экономичности и особенно из-за специфических условий работы и глубины моря. Технические характеристики СПБУ, применяемой в СП «Вьетсовпетро» соответствуют всем необходимым международным требованиям.

Приведено сравнение установок с платформами, производящими бурение на Каспийском море. Исходя из этого, предложено направление развития системы морских буровых платформ СП «Вьетсовпетро». Вследствие своей широкой области применения полупогружная плавучая

буровая установка является универсальной, планируется ее эксплуатация в СП «Вьетсовпетро».

Abstract. The article presents a complex of offshore drilling platforms of the Joint Venture "Vietsovpetro", in which a Jack-up Drilling Complex plays an important role. As in world, in Vietnam Jack-up Drilling Complex is used more often than all other types of plants due to the ease of operation, reliability, economy, and especially because of the specific working conditions and the depth of the sea. The technical characteristics of the Jack-up Drilling Complex used in JV «Vietsovpetro» correspond to all the necessary international requirements.

Comparison of plants with platforms drilling in the Caspian Sea is given. Proceeding from this, the direction of Drilling Complex development for JV «Vietsovpetro» was proposed. Due to its wide field of application, the semi-submersible floating drilling rig is universal, it is planned to operate in JV "Vietsovpetro".

Ключевые слова: буровая морская платформа, самоподъемная плавучая буровая установка, производственная база, роторные управляемые системы, СП «Вьетсовпетро», глубина моря, полупогружная плавучая буровая установка, Каспийское море.

Key words: offshore drilling platform, Jack-up Drilling Complex, industrial base, rotary steerable system, JV «Vietsovpetro», sea depth, the semi-submersible floating drilling rig, Caspian Sea.

В 1981 г. в городе Вунгтау (Вьетнам) совместное российско-вьетнамское предприятие «Вьетсовпетро» было учреждено на основании заключенного между Социалистической Республикой Вьетнам и СССР межправительственного Соглашения о сотрудничестве в области геологической разведки и добычи нефти и газа на континентальном

шельфе юга СРВ. Основными задачами СП «Вьетсовпетро» являются проведение научно-исследовательских, проектно-изыскательских, геологоразведочных работ, проектирование обустройства месторождений, добыча нефти и газа, сбор и подготовка нефти, газа и конденсата. На шельфе в пределах Блока 09-1 компания открыла и разрабатывает 5 нефтяных месторождений, в том числе Белый Тигр, Дракон, Белый Медведь, Белый Заяц и Южный Дракон – Морская Черепаха. За более, чем 35 лет компанией добыто свыше 220 млн т нефти и более 29 млрд м³ попутного газа. В 2017-2018 гг. СП «Вьетсовпетро» планирует ввести в эксплуатацию новый крупный разрез Белуга, результаты испытания разведочной скважины на котором обеспечили приток нефти дебитом более 1300 м³/сут [1].

С целью выполнения работы на море в сложных тропических условиях предприятие снабжено промысловым комплексом, содержащим более чем 50 морских объектов нефтегазодобычи и сбора продукции. На берегу была создана самая крупная в Юго-Восточной Азии современная комплексная база для строительства и монтажа морских платформ для бурения и добычи нефти и газа. Эта верфь способна проводить ремонт и обслуживание промыслового и энергетического оборудования, которое обеспечивает весь технологический цикл работ совместного предприятия.

Для выполнения программы строительства эксплуатационных и поисково-разведочных скважин совместное предприятие использует мощнейшие буровые комплексы, расположенные на морских стационарных платформах (МСП), и самоподъемные буровые установки (СПБУ). Собственных СПБУ СП «Вьетсовпетро» имеет пять. Там же, на шельфе Вьетнама, в рамках контракта с СП работает в данный момент и СПБУ «Мурманская», принадлежащая «Арктикморнефтегазразведка». За 10 лет – с 2006 г. по 2015 г. – было построено 198 скважин. Глубина пробуренных скважин составляет: минимальная 2,7 тыс. м, максимальная 5,6 тыс. м.

Самоподъемная плавучая установка нашла широкое применение по следующим причинам:

- *простота эксплуатации.* Опорные колонны, задавливающиеся в грунт на глубину несколько метров, обеспечивают надежную стабилизацию платформы в процессе бурения;

- *транспортировка* на место работы выполняется буксирными судами, которые также входят в состав флота СП «Вьетсовпетро»;

- *соответствие современным требованиям* производственных условий компании. Большинство месторождений расположено на расстоянии не более 100-150 км от берега, глубина моря 50-70 м, что не превышает возможности эксплуатации таких установок.

- *меньшая стоимость* монтажа по сравнению с другими типами платформ. Средняя стоимость СПБУ составляет 50 % от стоимости полупогружной плавучей буровой установки и 35 % от стоимости бурового судна) [8].

Буровые комплексы СПБУ СП «Вьетсовпетро» оснащены современным высокотехнологичным и дорогостоящим оборудованием, например системой очистки бурового раствора, буровыми насосами с регулируемой подачей, автоматическим буровым ключом, системой контроля параметров бурения, цементировочным комплексом и др. Буровые установки оснащены автоматическим устройством для механизированной подвески и развинчивания труб при спуско-подъемных операциях (Iron roughneck).

Повышая безопасность работы бригады и самой буровой установки, сокращая время обработки труб, экономя пространство на погрузочно-разгрузочных площадках, адаптируясь к широкому спектру установок и автоматизируя повторяющиеся задачи по изготовлению, это оборудование составляет универсальную и экономически выгодную альтернативу традиционным методам [2].

Такие установки позволяют на сегодняшний день решать самые сложные задачи по строительству вертикальных, наклонно-направленных скважин с различными профилями, в том числе с горизонтальным окончанием.

В таблице 1 приведен парк собственных СПБУ СП «Вьетсовпетро» и их основные технические характеристики. Отличительной особенностью наклонно-направленного бурения является все большее использование современных технологий с применением роторных управляемых систем (РУС) для бурения протяженных интервалов под обсадную колонну диаметром $D = 245$ мм. Роторные управляемые системы (Rotary Steerable Systems) позволяют направленно бурить скважину при одновременном вращении бурильной колонны.

Системы Rotary Steerable PD X5 900 и Autotrak 9 1/2 G3, применяемые в СП «Вьетсовпетро», это новое поколение бурового оборудования для более безопасного ведения работ. Оно отличается повышенной надежностью и высокой производительностью с возможностью большей проходки за долбление, оптимизацией траектории ствола при сокращении времени бурения и спуско-подъемных операций. Применяя принцип «push the bits» (отталкивание долота и фрезерование стенки скважины), такие роторные управляемые системы улучшают качество ствола и, следовательно, его очистку, что особенно важно в горизонтальных скважинах. Используя при бурении PDC-долота, роторные управляемые системы обеспечивают плавный ствол скважины и возможность удерживания зенитным углом и азимутом.

Следует отметить, что эффективность внедрения роторных управляемых систем зависит прежде всего от широкого комплекса используемого технологического оборудования, взаимосвязанного между собой [2].

Таблица 1. Технические характеристики СПБУ «Вьетсовпетро» [2]

	Кыу Лонг	Там Дао-01	Там Дао-02	Там Дао-03	Там Дао-05	Мурманская
Год постройки	1982	1987	2010	2012	2016	1991
Страна-изготовитель	Ishikawajima - Brasil	FELS, Singapore	PPL Shipyard Pte Ltd, Singapore	PV Shipyard, Vungtau city	PV Shipyard, Vungtau city	АО «Арктикморнефтегазразведка»
Длина опорных колонн, м	126,3	100,1	154,3	145,4	147	146
Глубина воды при работе в акватории, м	91,4	60,0	114,3	91,4	120	100
Глубина бурения, м	7620	6000	9144	6100	9000	6000
Вес на буровую вышку, т	454	450	680	454	750	400
Количество жилых мест (персон)	80	90	120	100	140	80

По итогам работы в 2016 г. общая проходка имеющихся в парке СП «Вьетсовпетро» установок составила 91400 м, из них объем бурения с использованием СПБУ составил более 80 % (73120 м горных пород), а с использованием стационарных буровых комплексов – около 20 % (18280 м). Для выполнения производственного плана по бурению, зарезке боковых стволов и капитальному ремонту скважин в 2016 г. использовалось 9 единиц СПБУ (5 собственных установок и 4 арендованных), а также 5 стационарных буровых комплексов и 2 мобильные малогабаритные установки (ММУ). Объем бурения собственными СПБУ составил 37,8 % (27640 м горных пород), арендованными – 42,2 % (45480 м) [1].

Производственной программой работ на 2017 г. планировалось бурение собственными установками в объеме 45 790 м, арендованными – 60 500 м. Для этих целей использован парк буровых установок как собственных, так и привлекаемых со стороны [1].

В августе 2016 г. СП «Вьетсовпетро» пополнило флот новой самоподъемной буровой установкой «Там Дао-05», которая позволяет производить бурение скважин глубиной более 9000 м. Это пятая собственная СПБУ СП «Вьетсовпетро». Напомним, что четвертая по счету СПБУ «Там Дао-3» была впервые построена в самом Вьетнаме в 2012 г. Строительство СПБУ собственными силами означает вхождение Вьетнама в небольшую группу стран мира, которые способны производить СПБУ с выполнением всех необходимых международных требований. По техническим характеристикам СПБУ «Там Дао-5» является одним из самых востребованных буровых судов на мелководном шельфе Вьетнама (глубина моря до 100 м). Проектная грузоподъемность СПБУ – 750 т. Длина опорных колонн составит 147 м, что делает возможным осуществлять работы на морском шельфе с глубиной моря до 107 м. СПБУ будет оснащена самым современным буровым оборудованием, таким как верхний силовой привод грузоподъемностью 750 т, энергетической установкой, состоящей из 6 дизель-генераторов, каждый мощностью свыше 2100 л.с. Резервный аварийный генератор – свыше 1200 л.с. На «Там Дао-5» будет установлено 3 вспомогательных крана грузоподъемностью 55 т каждый. Общая металлоемкость СПБУ составляет 18000 т, а допустимая совокупная нагрузка на СПБУ – свыше 6100 т [3].

Технические характеристики «Там Дао-5» соизмеримы с новейшей СПБУ «Меркурий», работающей в Каспийском море. Платформа «Меркурий» представляет собой трехопорную установку, высота которой около 150 м, ее планируется размещать на глубинах до 107 м, она способна бурить скважины глубиной более 9 км от водной поверхности [4]. В отличие от Южно-Китайского моря Каспий является замкнутым водоёмом, глубина на некоторых участках всего 7-13 м. Наибольшими площадками являются месторождение имени Владимира Филановского и месторождение имени Юрия Корчагина, запас нефти которых эквивалентен резерву месторождения Белый Тигр (220-300 млн т) [5].

Каспийский буксирный караван очень разнообразный, при проведении буровых работ используются различные типы буровых установок в зависимости от глубины воды на перспективных структурах, из них можно выделить: СПБУ «Астра» (Казахстан, БКЕ), буровую баржу Parker Rig 257 (Казахстан, Parker Drilling), установку «Истиглал» (Азербайджан, SOCAR).

Необходимо отметить что, основную роль на Каспии играют полупогружные плавучие буровые установки (ППБУ), используемые для бурения на более глубоких водах (например, крупнейшая установка имени Гейдара Алиева может работать при глубине 900 м) [6]. Строительство ППБУ также является одним из предполагаемых направлений развития флота СП «Вьетсовпетро» с целью замены старых стационарных платформ при проведении бурения скважин на больших глубинах.

Фактором, ограничивающим эксплуатацию современных самоподъемных плавучих установок во Вьетнаме, является глубина воды в акватории. Кроме платформ «Там Дао-5» и «Там Дао-2» СП «Вьетсовпетро» только начинает осваивать месторождения, расположенные на расстоянии 100-150 км от берега, где глубина моря 50-70 м и до 100 м. Для нескольких месторождений, находящихся в 265-270 км от берега в глубоководных зонах, например Большой Медведь и Тхьен Ынг, лишь «Там Дао-5» может работать в таких условиях. Полупогружная плавучая буровая установка обладает легкостью перемещения при транспортировке на точку бурения и снятия с нее, высокой устойчивостью к воздействию ветра, волнений моря, возможностью бурения на глубинах до 6000 м.

ППБУ используют в разведочном бурении на месторождениях в акваториях с глубиной 90–100 м, когда использование СПБУ становится экономически неоправданным. Во Вьетнаме сервисная буровая компания «PV Drilling» также имеет собственную полупогружную установку «PV Drilling 5», которая является одной из самых современных платформ в мире. Применение ППБУ является перспективным с целью замещения

стационарных платформ.

Планируются следующие направления деятельности СП «Вьетсовпетро»:

- проектирование и строительство собственной полупогружной платформы. Ее строительство проводит собственная верфенная база или зарубежная компания, в случае если технологические требования не удовлетворяются;

- аренда полупогружной установки сервисной буровой компании, но с собственной бригадой. Новейшая СПБУ «Там Дао-5» и арендованная ППБУ будут использоваться для бурения скважин на дальних месторождениях.

Возможность выполнения такого плана зависит от некоторых факторов, в том числе финансовых условий, оборудования, технических средств и др. Однако СПБУ в настоящее время считается более пригодной для условий разработки на шельфе Вьетнама.

«Строительство СПБУ «Там Дао-5» позволит СП «Вьетсовпетро» повысить степень самостоятельности при выполнении своих производственно-хозяйственных задач, сократить ежегодные производственные расходы и расширить зону деятельности на континентальном шельфе Вьетнама», – отметил в своем выступлении директор СП «Вьетсовпетро» Ты Тхань Нгиа [7].

Вывод

Успех строительства двух СПБУ стал важным событием для вьетнамского машиностроения и нефтегазовой отрасли, несмотря на ограниченные финансовые средства, особенно в ситуации снижения цены на нефть. Имеющаяся комплексная база для строительства и монтажа морских платформ позволит выполнить эту задачу на основе современных достижений науки и техники.

Список используемых источников

1. Vietsovpetro quyết nghị các chỉ tiêu sản xuất năm 2017 // NangluongVietnam Online. 2016. 9 декабря.
2. Буровые мощности СП «Вьетсовпетро» // Нефть без границ. 2014. Март. № 1 (1). С. 7-9.
3. СП «Зарубежнефть» и Petrovietnam приняло в работу новую буровую стоимостью \$200 млн // Нефтегазовая вертикаль. 2016. 12 августа.
4. Завершена установка самоподъемной буровой установки «Меркурий». URL: <https://sdelanounas.ru/blogs/58030>.
5. Овчинников В.П., Агзамов Ф.А., Акбулатов Т.О. и др. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: учебн. для студентов вузов. Тюмень: ТюмГНГУ, 2017. Т. 5: 322 с.
6. Буровые Каспийского моря. URL: <https://news.day.az/economy/357665.html>.
7. Церемония передачи СПБУ Там Дао-05. URL: <http://www.vietsov.com.vn/Rus/Pages/Details.aspx?itemid=4&c=2>.
8. Обзор стратегий на мировом рынке морских буровых установок. URL: <http://businessport.spb.ru/algoritm.html>.

References

1. Vietsovpetro quyết nghị các chỉ tiêu sản xuất năm 2017. *Nangluong Vietnam Online*, 2016, 9 December. [in Vietnamese].
2. Burovye moshchnosti SP «V'etsovpetro» [Drilling Power of Joint Venture «Vietsovpetro»]. *Neft bez granits – Oil without Borders*, 2014, March, No. 1 (1), pp. 7-9. [in Russian].
3. SP «Zarubezhneft'» i Petrovietnam prinyalo v rabotu novuyu burovuyu stoimost'yu \$200 mln [JC «Zarubezhneft» and Petrovietnam Accepted New Drilling Value \$200 mln]. *Neftegazovaya vertical – Oil and Gas Vertical*, 2016, 12 August. [in Russian].

4. Zavershena ustanovka samopod"emnoi burovoy ustanovki «Merkurii» [The Construction of Jack-Up Rig «Merkuryi» Has Been Completed]. URL: <https://sdelanounas.ru/blogs/58030>. [in Russian].

5. Ovchinikov V.P., Agzamov F.A., Akbulatov T.O. e.a. *Tekhnologiya bureniya neftyanykh i gazovykh skvazhin: uchebn. dlya studentov vuzov* [Drilling Technology for Oil and Gas: Textbook for University Students]. Tyumen, Tyumen State Oil and Gas University, 2017. Vol. 5: 322 p. [in Russian].

6. *Burovye Kaspiiskogo morya* [Drilling Platforms in Caspian Sea]. URL: <https://news.day.az/economy/357665.html> [in Russian].

7. *Tseremoniya peredachi SPBU Tam Dao-05* [Transfer Ceremony of Jack-Up Rig Tam Dao-05]. URL: <http://www.vietsov.com.vn/Rus/Pages/Details.aspx?itemid=4&c=2>. [in Russian].

8. *Obzor strategii na mirovom rynke morskikh burovyykh ustanovok* [Survey of Strategies in the World Market of Offshore Drilling Rigs]. URL: <http://businessport.spb.ru/algorithm.html>. [in Russian].

Сведения об авторах

About the authors

Левинсон Л. М., канд. техн. наук, профессор кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин» ФГБОУ ВО «УГНТУ», г. Уфа, Российская Федерация

L.M. Levinson, Candidate of Engineering Sciences, Professor of Oil and Gas Wells Drilling Department, FSBEI HE «USPTU», Ufa, Russian Federation

Буй Ань Ту, студент кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин», ФГБОУ ВО «УГНТУ», г. Уфа, Российская Федерация

Bui Anh Tu, Student of Oil and Gas Wells Drilling Department FSBEI HE «USPTU», Ufa, Russian Federation

e-mail: fernandotorresbui@gmail.com