

УДК 93/94

Развитие техники бурения скважин и добычи нефти на шельфе Сахалина

Чочиев Вадим Юрьевич, соискатель
Российский государственный университет нефти и газа
(национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина

Аннотация. В статье рассмотрена история развития техники бурения скважин и добычи нефти на шельфе Сахалина. Отдельное внимание уделено таким технологиям как: береговой промысел и морские платформы.

Ключевые слова: нефть, добыча, Сахалин, технологии, бурение, платформа.

Development of well drilling and oil production techniques on the Sakhalin shelf

Chochiev Vadim Y., Applicant
Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)

Abstract. The article discusses the history of the development of well drilling and oil production on the Sakhalin shelf. Special attention is paid to such technologies as: onshore fishery and offshore platforms.

Keywords: oil, production, Sakhalin, technologies, drilling, platform.

Прошедшие десятилетия показали, что одной из ключевых основ развития как мировой экономики в целом, так и каждой страны в частности является стабильное обеспечение энергоносителями. Основу современной энергетики составляют углеводороды, поэтому роль нефти и газа в мировой экономике огромна. Несмотря на тот факт, что нефть и газ, а также продукты их переработки применяются человеком очень длительный период времени, история мировой нефтедобывающей промышленности насчитывает всего лишь около 150 лет.

Известно, что месторождения нефти формируются в различных геологических условиях - на платформах и в геосинклиналях, на суше и в морских акваториях, при поверхностных толщах и на больших (более 6-7 км) глубинах, в осадочных и кристаллических породах [1]. Все это делает поиск и разведку нефти сложным, трудоемким и дорогостоящим процессом с высокой степенью экономического риска.

Геологическая эффективность поисково-разведочных работ зависит от достоверности прогнозирования нефтеносных зон, структур и отдельных ловушек, в которых сосредотачиваются скопления нефти. При этом типы поисковых объектов меняются, а методика геологических исследований постоянно совершенствуется. Еще полвека назад нефть искали почти исключительно в пределах антиклинальных структур, которые изучались бурением до 2-4 км. Сейчас геологоразведочные работы проводят на крупных (более 6-7 км) глубинах и не только в осадочных бассейнах, но и в кристаллических докембрийских породах, как на суше, так и в морских акваториях. Кроме того, за прошедшие десятилетия существенно изменились способы бурения нефтяных скважин, начиная от ударного воздействия на породы до их разрушения различными типами буровых

установок с использованием вращения на забое буровыми трубами (ротаторное бурение) или с использованием забойных двигателей (турбобуров, электробуров, винтовых) [2].

В тридцатые - восьмидесятие годы прошлого века в СССР в технологиях строительства скважин преобладало турбинное бурение. Этому способствовало то, что создание турбобуров базировалось на теоретических разработках П. Шумилова и трудах выдающихся ученых-конструкторов Р. Иоаннесяна, М. Гусмана, М. Тагиева, Г. Булаха и других. Однако открытие ряда богатых нефтегазовых арктических месторождений (в 80-90 гг. XX века), в том числе на острове Сахалин и прилегающем шельфе, дало новый толчок развитию разведывательных и буровых технологий в нефтяной промышленности.

История нефтяной промышленности Сахалинского промышленного района - это, прежде всего, история добычи и переработки нефти. Однако, последние публикации по истории разработки углеводородов на шельфе Сахалина трудно назвать многочисленными. Кроме того, материалы имеющихся исследований требуют систематизации и обобщений.

Наиболее известными являются работы таких авторов как: Сидненко Т.И., Лисицына Е.Н., Питиляк Д.А., Захаркина М.А., Сушко О.П., Вертакова Ю.В., Добровольский И.О., Шаповаленко А.А., Сингуров А.А. Обозначенные ученые в большинстве своем уделяли внимание экономическим вопросам разработки нефтяных месторождений на Сахалине, упуская из виду технологические аспекты, касающиеся истории внедрения различных способов (технологий) бурения скважин, техники бурения, а также применению передовых технологий добычи на море, которые способствовали росту объемов, глубины и скорости бурения.

Таким образом, с учетом вышеизложенного, цель

статья заключается в проведении ретроспективного анализа развития техники бурения скважин и добычи нефти на шельфе Сахалина.

Как известно, первые месторождения на шельфе Сахалина были открыты в 1970-х гг. однако, освоение их началось только в 1990-е гг. В связи с тем, что в те времена у российских компаний не было ни достаточных ресурсов, ни опыта, позволяющих приступить к освоению шельфовых месторождений, правительством страны было принято решение привлечь к работе зарубежные компании, взамен предложив им выгодные соглашения по разделу продукции.

Как известно, бурение скважин в морских акваториях стоит значительно дороже, чем на суше, причем стоимость прогрессивно растет по мере увеличения глубин. Расходы на бурение даже при глубине моря 20 - 30 м примерно вдвое превышают аналогичные расходы на суше. Стоимость бурения на глубине 50 м возрастает в три-четыре раза, на глубине 200 м - в шесть раз. Но величина затрат на бурение зависит не только от глубины моря, но и от других факторов. В значительной степени на эти показатели влияет стоимость морских платформ, которая составляет на сегодняшний день от \$100 до \$500 млн., а для платформ-рекордсменов - значительно больше (например, морская буровая платформа «Беркут» для нефтегазового проекта «Сахалин-1», построенная корейской компанией Daewoo, стоила \$ 12 млрд.) [3].

Итак, сложность разработки нефтяных месторождений на шельфе Сахалина связана с геологической структурой месторождения, это в свою очередь требует бурения большого числа скважин и использования нескольких добывающих платформ.

Первой технологией, которая использовалась в рамках проекта «Сахалин-1» является технология береговых промыслов. Суть данной технологии заключается в том, что на берегу моря строится буровая установка и затем начинается проходка в начале наклонных, а после горизонтальных скважин, которые направлены в сторону нефтегазоносных горизонтов, залегающих под дном прибрежной полосы моря.

Когда месторождение полезных ископаемых расположено недалеко от суши, данный наземный способ добычи является очень эффективным.

Эта технология нашла свое применение на северо-восточном побережье Сахалина, на этой территории установлена самая мощная в мире береговая буровая установка «Ястреб» (рис. 1). В 2008 г. удалось достигнуть рекордной протяженности ствола скважины (11,8 км) с выходом на морское месторождение на расстоянии практически 11 км от берега.

Также на проекте «Сахалин-1» нашла свое применение технология добычи нефти с использованием морских платформ. Данная технология позволяет осваивать глубоководные месторождения, находящиеся на глубине 600 - 900 м. Суть данной технологии заключается в использовании платформ на натяжных опорах, которые крепятся к забитым в дно моря сваям с помощью пучка труб.



Рис. 1 Буровая установка «Ястреб», построенная для проекта «Сахалин 1» (www.sakhalin1.ru)

Морские платформы используются на северо-восточном побережье Сахалина, начиная с 2005 года. Принимая во внимание суровые климатические и гидрометеорологические условия на мелководном шельфе, для добычи нефти на Сахалине строятся ледостойкие платформы, имеющие гравитационное основание. Благодаря тому, что такие сооружения имеют большую массу, они прочно стоят на дне и могут противостоять влиянию сильных ледовых полей, айсбергов и штормов. Сверху от основания у таких платформ располагаются полые опорные колонны, в которых могут быть размещены склады оборудования или емкости для хранения добытой нефти.

Изготовленную на заводе опорную конструкцию платформы, которая по форме напоминает гигантский перевернутый стол с четырьмя ножками, буксируют к месту назначения, затапливают (рис. 2) и после этого надстраивают верхнюю часть. Отдельный акцент следует сделать на том, что ключевая трудность при сооружении подобных платформ заключается в том, чтобы обеспечить максимальную плотность расположения высокотехнологичного оборудования на минимальной площади.



Рис. 2 Затопление железобетонного основания платформы «Лун-А» на северо-восточном шельфе Сахалина на глубине 50 м (www.sakhalin1.ru)

На «Сахалине-2», начиная с 1999 г. добыча ведется с трех морских платформ, откуда сырье поступает на объединенный береговой технологический комплекс.

Таким образом, подводя итоги проведенного исследования можно отметить, что, учитывая сложные климатические и географические условия добычи нефти на шельфе Сахалина, а также необходимость

проведения работ в условиях открытого моря, на месторождении изначально используются дорогостоя-

щие прогрессивные технологии береговых промыслов и морских платформ, которые реализуются при поддержке международных партнеров России.

Литература:

1. Introduction to petroleum engineering / John R. Fanchi, Richard L. Christiansen. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2016. 352 p.
2. Сидненко Т.И., Лисицына Е.Н. Советская историография истории добычи нефти и газа на Сахалине // Клио. 2019. №12(156). С. 43-49.
3. Faury, Olivier Best maritime transportation option for the Arctic crude oil: A profit decision model // Transportation research. 2020. Volume 136. Pp 14-23.