

Литература

1. Каракозов А. А. и др. Определение максимальной углубки алмазных резцов однослойных коронок с радиальной раскладкой //Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент-техника и технология его изготовления и применения. – 2012. – №. 15. – С. 203-206.
2. Каракозов, А. А. и др. Разработка алмазного породоразрушающего инструмента для колонкового бурения скважин на основе синтетических монокристаллов с повышенной термостойкостью // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Гірничо-геологічна». – Вып. 1(20). – Донецьк, ДонНТУ, 2014. – С. 132–137.
3. Zanevskii O. A. et al. Production of coarse-grained high-strength microgrits to be used in drilling tools //Journal of Superhard Materials. – 2015. – Т. 37. – №. 2. – С. 132-139.
4. Каракозов А. А. и др. Однослойные алмазные коронки для бурения пород V-VIII (IX) категории по буримости // Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Геологоразведочное и нефтегазовое дело в XXI веке: технологии, наука и образование». – Алматы, КазНТИУ, 2016. – С. 85-91. – ISBN 978-601-7529-48-2
5. Попова М. С. Разработка алмазного породоразрушающего инструмента на основе синтетических монокристаллов для бурения геологоразведочных скважин // Проблемы недропользования: Сборник научных трудов. Часть I / Санкт-Петербургский горный университет. СПб, 2016. 214 с. (Международный форум –конкурс молодых ученых. 20-22 апреля 2016г) С. 47–50.

**ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕЧНЯ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОКАЗАТЕЛЬ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ СООРУЖЕНИЯ СКВАЖИН НА МОРЕ**

**И.А. Рудов**

Научный руководитель – старший преподаватель А.В. Епихин

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Недра российского шельфа обладают огромной неосвоенной сырьевой базой углеводородов. Моря России содержат примерно 40% суммарных ресурсов нефти, конденсата и газа шельфа Мирового океана. Доказано, что по величине нефтегазового потенциала наиболее перспективными являются недра арктических морей – Карского, Баренцева, Печорского, Лаптева, Чукотского и Восточно-Сибирского. При этом около 85% ресурсов газа и нефти, оцененных в недрах, приходится на Карское и Баренцево моря. Главной особенностью континентального шельфа нашей страны можно считать то, что около 75% акваторий расположено в арктических и северных районах, которые в течение продолжительного времени покрыты льдами, что в свою очередь создает дополнительные трудности для промышленного освоения [1].

Бурение скважин на арктическом шельфе и на море – процесс более трудоемкий и дорогостоящий, по сравнению с бурением скважин на суше. Это обусловлено наличием водного пространства над придонным устьем скважины и применением специальных морских оснований, предназначенных для выполнения с них полного комплекса работ по строительству скважины, а также для размещения на них бурового оборудования. Кроме этого, удорожание процесса бурения можно связать с наличием сложных гидрологических и метеорологических условий работы на акваториях (течения, приливы и отливы, волнения и ветры, морось, снег, туманы, ограниченная горизонтальная видимость, температура воды и воздуха, ледовый режим и т.д.).

Ветры, течения и волнения водного пространства, расположенного над придонным устьем скважины, способны вызывать качку плавучих буровых установок, перемещение инструментов и оборудования по палубе, дрейф и снос буровых установок в направлении течения или ветра. Качка может оказывать отрицательное физиологическое воздействие на персонал, работающий на буровой установке. Волнение моря может оказывать пагубное влияние не только при бурении с плавучих буровых, но и при ведении работ с неподвижных (стационарных) установок. Это вызвано тем, что волны, обрушивающиеся на основания буровых, могут привести к их повреждению или полному разрушению [2].

Рыхлые породы, слагающие морское дно, как правило, отличаются сильной обводненностью. При проведении работ по сооружению скважины в обводненных породах для обеспечения устойчивости стенок скважины и сохранности керна приходится использовать комплекс специальных технических средств. Появляется необходимость в осуществлении дополнительных технологических мероприятий, требующих дополнительные материальные затраты и удовлетворяющих жестким требованиям по охране окружающей среды от загрязнения.

Специфические метеорологические и гидрологические условия моря накладывают ограничение на возможности и снижают эффективность применения технологий бурения и технических средств, используемых при бурении на море. В связи с этим проблема, связанная с повышением эффективности сооружения скважин на море и на арктическом шельфе, по-прежнему является одной из ключевых в процессе вовлечения в разработку природных ресурсов подводных месторождений.

Для сооружения и последующей эксплуатации морских скважин экономически оправдано создание массивных, дорогостоящих стационарных/полустационарных, а также погружных конструкций основания, которые позволят разместить на них стандартную буровую технику, использовать отработанные при строительстве скважин на суше технологии по бурению, добыче, сбору и подготовке газа и нефти к транспортировке.

В свою очередь сооружение разведочных скважин на море и на арктическом шельфе требует создания принципиально новых технологий бурения и конструкций бурового оборудования, способных гарантировать

бурение скважины с соблюдением всех требований по безопасности и экологичности, способных обеспечить высокое качество ведения работ при минимальных затратах. Для создания таких технических средств и технологий необходимо в первую очередь произвести классификацию основных факторов, способных оказать влияние на показатель эффективности сооружения скважин на море и на арктическом шельфе. Наличие подобной классификации позволит более точно определить возможные пути развития, совершенствования существующих технологий бурения и технических средств, используемых для строительства скважин на море.

На процесс сооружения скважины на море оказывают влияние естественные, технологические и технические факторы. Следует отметить, что наибольшее влияние способны оказывать естественные факторы. Естественные факторы определяют организацию работ, особенности конструктивного исполнения техники, стоимость техники, полноту геологической информации, получаемой в процессе бурения и т.п. К естественным факторам можно отнести гидрометеорологические, горно-геологические и геоморфологические условия [2].

Гидрометеорологические условия определяются волнением моря, его температурным и ледовым режимами, скоростью течения воды и колебаниями ее уровня (сгоны – нагоны, приливы – отливы). Также к гидрометеорологическим факторам можно отнести условия видимости (туманы, метели, осадки, низкая облачность).

При бурении на акваториях большую опасность представляют отрицательные температуры воздуха, способные вызывать обледенение оборудования и основания буровой установки. Наличие низких отрицательных температур может стать причиной дополнительных затрат труда и времени на восстановление работоспособности силового оборудования после остановки.

Также время бурения на арктическом шельфе и на море ограничивает снижение видимости, которое на протяжении безледового периода чаще всего отмечается в утренние и ночные часы.

Геоморфологические условия характеризуются строением и очертаниями берегов, топографией и почвой, слагающей дно, удаленностью точки заложения скважины от обустроенных портов и суши и т.п. Для шельфов практически всех морей более характерными являются малые уклоны дна. Однако следует отметить наличие практически у всех шельфов желобов, долин, впадин и т.д.

Почва дна характеризуется своей неоднородностью даже на незначительных площадях. Глина, песок, ил чередуются со скоплениями ракушек, гравия, гальки, валунов, а иногда и с выходами скальных пород в виде рифов и отдельных камней.

Полная классификация основных факторов, влияющих на показатель эффективности сооружения скважин на море и на Арктическом шельфе, представлена в таблице 1.

Таблица 1

**Факторы, влияющие на эффективность бурения скважин на море**

Естественные	Горно-геологические	Геологическое строение месторождения, физико-механические свойства пород, морфологические особенности продуктивных отложений
	Гидрометеорологические	Ветер, волнения, колебания уровня воды (сгоны – нагоны, приливы – отливы), течения, ледовый и температурный режимы, видимость (туманы, метели, осадки)
	Геоморфологические	Очертания берегов, топография дна, почва дна, глубина воды, удаленность от мест укрытия
Технические	Типы морских буровых оснований	Плавающие, стационарные
	Способы стабилизации морских буровых оснований	Статическая, динамическая
	Типы буровых станков, инструмента и схем их компоновки	Специальные морские, наземные (при бурении с суши на шельфе), комбинированные
Технологические	Специфика бурения	С поинтервальным опробованием, с выносом породы потоком воды в виде пульпы, сплошным забоем (без отбора керна)
	Способы бурения	Гидромеханический, вращательный, ударный, прочие, комбинированные
	Назначение скважины	Эксплуатационные, инженерно-геологические, структурно-картировочные, разведочные

В настоящий момент освоение нефтегазовых ресурсов моря и арктического шельфа основывается на результатах большого числа научных исследований как фундаментального, так и прикладного характера. Происходит внедрение новых, эффективных технико-технологических решений, способных обеспечить более рациональное использование природных ресурсов, уменьшение капитальных вложений, выполнение требований по безопасности и охране окружающей среды. Направления научно-технического обеспечения морских нефтегазовых проектов, в настоящий момент, определяются исходя из конкретных условий природно-географического, метеоклиматического, геолого-геофизического, и инженерно-океанологического расположения месторождений, развитием промышленности, создающей новые технические средства и технологии для обустройства промыслов, добычи и транспортировки продукции скважин. Наличие классификации основных факторов, способных оказать влияние на показатель эффективности сооружения скважин на море и на арктическом шельфе позволит более обоснованно выбрать наиболее перспективные пути развития, совершенствования существующих технологий бурения и технических средств, используемых для строительства скважин на море. Наличие классификации также позволит определить приоритетные направления исследований

по созданию принципиально новых технических средств и технологий для бурения скважин на море и на арктическом шельфе.

Литература

1. Калашник А.И., Мельников Н.Н. Шельфовые нефтегазовые разработки западного сектора российской Арктики: геодинамические риски и безопасность//Газовая промышленность. – 2011. – № 661. – С. 46 – 55.
2. Кузнецов В.Г., Щербич Н.Е., Сазонов А.И., Кузьменко С.Е. Особенности бурения скважин на арктическом шельфе: Учебное пособие. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – 53 с.

**О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОВШЕБУРА ПРИ РАЗВЕДКЕ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В КРИОЛИТОЗОНЕ**

**Д.М. Татаринов, Н.Г. Тимофеев, А.А. Иванов**

*Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия*

Разведка россыпных месторождений полезных ископаемых (алмазов, золота, олова и др.) в основном приходится в арктической зоне северо-востока страны, где преобладает мощная толща многолетнемерзлых пород с особыми условиями для выбора техники и технологии буровых работ.

Основным способом поисковой и детальной разведки россыпных месторождений полезных ископаемых до настоящего времени является проведение значительного объема разведочных шурфов.

Шурф - вертикальная (реже наклонная) горная выработка, проведённая с поверхности земли для поиска и разведки полезных ископаемых с доступом в нее людей [1].

В практике геологоразведочных работ, при разведке россыпных месторождений полезных ископаемых в условиях многолетнемерзлых пород, широкое распространение получил буровзрывной способ проходки шурфов с подъемом породы ручными воротками *рис.1*. Выбор способа проходки шурфов в первую очередь зависит от горно-геологических условий разведываемого участка. Проходка шурфов способами на «пожог» и на «проморозку» из-за низкой производительности и большой трудоемкости применяются практически не применяются.



*Рис.1. Ручной подъем породы из шурфа, на примере АО «Алмазы Анабара»*

Шурфы в зависимости от условий залегания россыпей и степени разведки проводятся сечениями 1,25 (1,0x1,25м), 1,5 м<sup>2</sup>, реже 3,2 и 4 м<sup>2</sup>. При глубине шурфов до 5-10 м проветривание забоя после взрыва осуществляется за счет естественной тяги, при больших глубинах применяются ручные вентиляторы. Крепление стенок шурфа до глубины 1 м осуществляется деревянной крепью [1].

Шурфопроходческое звено, как при ручном, так и при механическом подъеме пробы из выработки состоит из трех человек. Цикл начинается с уборки породы в выработке и заканчивается взрыванием шпуровых зарядов определенного интервала. Средняя циклограмма проходки одного шурфа с сечением 4м<sup>2</sup> и глубиной 20м. приведена на *рис.3*.

Операции	Время	Время смены												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Бурение	2 ч.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Заряжание и взрывание	30 мин			■										
Проветривание	30 мин			■	■									
Уборка	6 ч.				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Крепление	2 ч											■	■	■
Вспомогательные работы	30 мин													■
Общее время		11 часов 30 мин												

*Рис.2. Средняя циклограмма проходки шурфа взрывным способом.*