

Основными элементами данной модели являются мачтовая вышка с открытой передней гранью с верхним силовым приводом, робот-манипулятор с пятью степенями свободы, управляющий пространственным положением бурильных труб при спуско-подъемных операциях, система автоматизированных приемных мостков, а также ротор с автоматизированным клиновым захватом. Кроме того, модель включает в себя систему из двух автоматизированных шурфов и каретки с зубчатым колесом, установленной под полом буровой установки, которая выполняет функцию передачи вращения от ротора к одному из двух шурфов. Данная система предназначена для свинчивания и развинчивания бурильных свечей.

Применение подводных автономных средств бурения позволит не ограничиваться только периодом открытых вод, то есть осуществлять круглогодичное бурение скважин, независимо от ледовой обстановки и гидрометеорологических условий. Кроме того, отпадает необходимость в непрерывном мониторинге, прогнозировании траектории движения и отводе дрейфующих льдов. Данный подход полностью исключает присутствие обслуживающего персонала на буровой установке, обеспечивая тем самым безопасность проведения работ в экстремальных подводных условиях Арктики.

Внедрение подводных автономных систем для ведения буровых работ значительно минимизирует влияние человеческого фактора, что просто необходимо в условиях повышенного риска. Подобные роботизированные буровые установки позволят существенно снизить непроизводительные затраты времени, обеспечив эффективную производительность и оптимальное бурение.

### Литература

1. Рогозин Д. Заглянем в бездну // Российская газета, 4 марта 2014. – Вып. №6331 (59).

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НЕФТЯНЫХ РЕСУРСОВ АРКТИКИ**

**А.В. Фоменко\***, **Т.О. Перемитина\*\*\***, **И.Г. Яценко\*\***

Научный руководитель заведующая лабораторией И.Г. Яценко

*\* Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск, Россия*

*\*\*Институт химии нефти СО РАН, г. Томск, Россия*

Арктические государства (Россия, США, Канада, Норвегия и Дания от имени Гренландии) проявляют огромный интерес к освоению природных ресурсов Арктики. В минерально-сырьевой базе Арктики главными в ресурсно-экономическом отношении являются нефтегазовые ресурсы. Целью работы является сравнительный анализ физико-химических свойств нефти Североамериканского, Скандинавского и Российского секторов Арктики. Информация о количестве месторождений основана на сведениях из базы данных по химии нефти Института химии нефти СО РАН.

Установлено, что количество месторождений в Российском секторе превышает количество месторождений в Североамериканском и Скандинавском секторах в 4 и 8 раз соответственно. Доля российских нефтяных ресурсов также велика и составляет почти 3/4 мировых арктических ресурсов.

Данные об изменении показателей физико-химических свойств арктической нефти территории того или иного сектора приведены в табл. 1.

Таблица 1

*Физико-химические свойства нефти арктической зоны*

Показатель	Североамериканский сектор	Скандинавский сектор	Российский сектор
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,8839	0,8471	0,8371
Вязкость при 20°С, мм <sup>2</sup> /с	31,93	7,89	420,46
Вязкость при 50°С, мм <sup>2</sup> /с	29,71	5,54	16,49
Содержание серы, мас. %	0,89	0,36	0,60
Содержание парафинов, мас. %	1,26	5,82	5,11
Содержание асфальтенов, мас. %	11,17	0,48	1,62
Газосодержание, м <sup>3</sup> /т	119,62	187,45	141,55
Содержание ванадия, мас. %	0,0039	0,0002	0,0039
Содержание никеля, мас. %	0,0014	0,0001	0,0066

Статистический анализ данных табл. 1 показывает, что средние значения показателей отличаются в рассматриваемых секторах Арктической зоны, а именно, нефть, приуроченная к территории Североамериканского сектора, по сравнению с нефтью Скандинавского и Российского секторов является самой тяжелой, содержит значительно больше серы, асфальтенов (на порядок и более) и меньше парафинов. Нефть Российского сектора отличается тем, что в среднем относится к классу легких, но в тоже время характеризуется высокой вязкостью и высоким содержанием тяжелых металлов, особенно никеля. Нефть Скандинавского сектора является наиболее качественной – средней плотности, маловязкая, с наименьшим содержанием серы, асфальтенов и металлов, но повышенным содержанием парафинов.

Как известно, Российская Арктика является регионом особых геополитических, экономических, оборонных, научных и социально-экономических интересов РФ. Арктическая зона России – это последний (после новых нефтегазовых комплексов Западной и Восточной Сибири) крупный нефтегазовый резерв государства, требующий очень серьезной подготовки в ближайшие 10-15 лет. Роль ресурсов УВ Российской Арктики в общем балансе топливно-энергетических ресурсов страны столь велика, что в дальнейшем без их освоения страна не сможет успешно существовать и развиваться. В то же время нефть обширных северных и восточных территорий и акваторий северных морей, которые относятся к территориям со сложными горно-геологическими условиями и к районам распространения вечной мерзлоты, является трудноизвлекаемой.

Особо следует отметить о больших запасах тяжелой и вязкой нефти Арктики. Эта нефть может оказаться весьма эффективной для производства арктических масел и дорожных битумов [2]. Таковой является нефть уникальных и крупных по своим запасам месторождений: Вынгапуровское, Западно-Мессояхское, Комсомольское, Новопортовское, Русское, Северо-Комсомольское, Тазовское – в Западно-Сибирском бассейне, Медыньское-Море, Наульское, Приразломное, Сурхаратинское, Торавейское, Ярегское – в Тимано-Печорском бассейне, Оленекское – в Лено-Тунгусском бассейне и т.д. Физико-химические свойства тяжелой нефти в зависимости от вязкости имеют значимые отличия в содержании парафинов, асфальтенов и тяжелых металлов. В то же время нефть является среднесернистой, среднесмолистой и обеднена нефтяным газом (табл. 2).

Таблица 2

**Физико-химические свойства тяжелой нефти с различной вязкостью  
Российской Арктики**

Показатель	Тяжелая нефть (плотность более 0,88 г/см <sup>3</sup> )	
	Вязкая (вязкость при 20°С более 35 мм <sup>2</sup> /с)	Мало- и средневязкая (вязкость при 20°С менее 35 мм <sup>2</sup> /с)
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,9237	0,9080
Вязкость при 20°С, мм <sup>2</sup> /с	939,19	19,63
Вязкость при 50°С, мм <sup>2</sup> /с	63,69	8,70
Содержание серы, мас. %	1,68	1,48
Содержание парафинов, мас. %	3,50	2,17
Содержание смол, мас. %	9,66	7,46
Содержание асфальтенов, мас. %	4,12	1,45
Газосодержание, м <sup>3</sup> /т	25,22	38,15
Содержание ванадия, мас. %	0,0033	0,0160
Содержание никеля, мас. %	0,0179	-

Оценка перспектив нефтегазоносности Российской Арктики требует в настоящее время уточнений и корректировок, т.к. геолого-геофизическая изученность северных территорий и акваторий очень низкая. По мнению специалистов, оценка ресурсов нефти Российского сектора может быть гораздо выше и может быть сопоставима с ресурсами бассейнов Ближнего Востока.

Таким образом, показано, что по объемам запасов нефти и газа Арктическая зона России гораздо богаче нефтегазоносных территорий других зон Арктики. Российская Арктика – регион особых интересов России, регион концентрации всех аспектов национальной безопасности, в том числе ресурсного с главной составляющей – углеводороды, что и определяет особую актуальность и значимость исследований условий залегания углеводородного сырья, его физико-химических и геохимических свойств для разработки новых технологий добычи, транспортировки и переработки в экологически сложных районах территории и акватории Арктики.