

## Буровое судно для российской Арктики. Концепция проектирования, строительства и эксплуатации

В. И. Таровик<sup>1</sup>, кандидат технических наук  
ФГУП «Крыловский государственный научный центр»

*При создании арктического бурового судна наряду с инженерными и проектными аспектами на его архитектурно-конструктивный облик влияют характер и условия финансирования, проектирования и строительства; концепция эксплуатации и инфраструктурное обеспечение; административные и технологические возможности верфи; необходимость обеспечения локализации и конкурентного противодействия и др. В статье показана только техническая сторона проблемы, т. е. проект бурового судна. Технические параметры судна не являются окончательными и находятся в процессе актуализации в соответствии с требованиями перспективных участников бизнес-проекта.*

**Ключевые слова:** арктическое буровое судно, турельная якорно-швартовная система, судовые параметры, динамическое позиционирование, система аварийной эвакуации, ледовый класс, винтеризация.

Работа над концептуальным проектом бурового судна, предназначенного для поисково-разведочных работ на нефтегазовом шельфе российской Арктики, потребовала консолидации усилий основных подразделений ФГУП «Крыловский государственный научный центр», которые позволили сформировать архитектурный облик судна, определить его основные параметры и в итоге создать адекватный арктическим условиям эксплуатации носитель бурового комплекса. Собственно буровой комплекс был спроектирован ЦКБ «Коралл» (Севастополь). Для обеспечения соответствия заданным техническим требованиям был использован ряд инновационных решений, позволяющих рассчитывать на высокую конкурентоспособность судна. Для формирования концепции разработка документации была выполнена на достаточно глубоком уровне с выпуском около 150 документов проекта. Основные комментарии можно найти в [1—3], а также в материалах различных семинаров и конференций. Проект неоднократно докладывался и обсуждался со специалистами российских и зарубежных нефтегазовых компаний. Поэтому в данной статье показан только ряд основных качеств бурового судна. Общий вид и основные параметры судна БСО34 приведены на рис. 1 и в табл. 1.

Символ класса:

KM ★ Arc6 AUT1-ICS DYNPOS-2 POSMOOR EPP  
HELIDECK WINTERIZATION (–40C) DS.

Судно имеет встроенную турель диаметром 17 м, обеспечивающую пассивное флюгирование на ледовую, волновую и ветровую нагрузку. Через конструкции турели проходят восемь якорных цепных линий пассивной системы удержания, цепи которой проходят через стопорное устройство на столе турели и закреплены на швартовных лебедках, расположенных в корпусе судна.

Пропульсивный комплекс включает в себя шесть винторулевых колонок (ВРК) мощностью 6 МВт и расчетным упором 84 т каждая. ВРК расположены по три единицы в носовой и кормовой частях судна. Шесть ВРК являются силовой составляющей системы динамического позиционирования, которая используется в активном режиме во время установки якорно-швартовных линий. При бурении основная нагрузка от внешних воздействий лежит на якорно-швартовных линиях, однако система динамического позиционирования дает капитану возможность подрабатывать судно на нужный курсовой угол и при необходимости компенсировать внешние нагрузки. Двойная система удержания позволяет повысить ледостойкость судна и увеличить его автономность по топливу.

<sup>1</sup> e-mail: tarovik@krylov.sp.ru.

Рис. 1. Общий вид бурового судна БС034



Буровая вышка установлена над турелью таким образом, чтобы буровая колонна проходила сквозь шахту турели. Винтеризации буровой вышки и технологического оборудования уделено особое внимание. При выполнении всех требований пожарной безопасности внутреннего объема укрытия вышки при расчетном значении внешней температуры  $-50^{\circ}\text{C}$  внутренняя температура поддерживается не

менее требуемых  $-20^{\circ}\text{C}$ . Электрообогрев и вентиляция требуют затрат мощности около 3 МВт.

При выполнении концептуального проектирования была выявлена проблема крайней недостаточности средств обеспечения безопасной и быстрой эвакуации персонала при взрыве и пожаре в ледовых условиях. Чтобы компенсировать этот существенный пробел, в проекте разработана система экстренной

Таблица 1. Основные параметры бурового судна БС034

Параметр	Значение
Водоизмещение	75 318 т
Дедвейт	35 749 т
Длина	255,0 м
Ширина	38,0 м
Высота	18,3 м
Полная осадка	10,5 м
Винторулевые колонки	6×6,0 МВт×84 т
Судовая энергетика	6×ДГ, 1×АДГ = 49 МВт
Скорость хода	10—12 узлов
Технологическая автономность	120 сут
Технологические грузы	6734 т
Вес бурового оборудования	2422 т
Якоря 8×мкб	8×15 т
Швартовные линии	8 шт
Экипаж плюс персонал	150 человек
Глубина акватории	70—400 м
Грузоподъемность буровой вышки	450 т
Максимальная глубина буровой скважины	7000 м

эвакуации персонала, расположенная в кормовой оконечности судна. Спасательная шлюпка этой системы имеет возможность регулируемого торможением схода по спусковому устройству и дальнейшего самостоятельного движения на безопасное расстояние. Расчетная дистанция самостоятельного движения по ледяной или водной поверхности составляет 300—500 м. Автономность спасательной шлюпки по запасам — трое суток.

В результате многочисленных обсуждений разработанного концептуального проекта БС034 был получен ряд замечаний и предложений, которые легли в основу собственной научно-исследовательской работы по его актуализации. В результате планируемых коррекций проекта БС034 его длина сократится до 201 м, ширина возрастет до 43,2 м. Система динамического позиционирования модернизируется под класс DP 3, ледовый класс возрастет до Arc7. Планируется также расширить диапазон глубин акваторий буровых работ до 2000 м на безледовых участках, что потребует увеличения грузоподъемности буровой вышки примерно до 550 т. На борту планируется разместить водолазный комплекс, а расположение вертолетной площадки будет оптимизировано по результатам аэродинамических испытаний. Состав и функциональные связи бурового комплекса существенной коррекции не требуют. Дополнительное внимание планируется уделить экологической безопасности бурового судна, в том числе с точки зрения загрязнения акваторий буровых работ его физическими полями.

В традиционном понимании концептуального проекта, выполненного по государственному контракту в рамках федеральной целевой программы «Развитие гражданской морской техники» в соответствии с техническим заданием, на этапе оптимизации можно было бы поставить точку. Однако опыт популяризации разработанного проекта и перспективные заявки нефтегазовых компаний на морские средства освоения шельфа показали, что судно БС034 имеет очевидную коммерческую перспективу. Следовательно, использование результатов интеллектуальной деятельности не должно ограничиваться подтверждением целесообразности затрат на исследовательское концептуальное проектирование, а дает основание в значительной степени повысить финансовые результаты научно-исследовательской и проектной деятельности за счет включения в процесс создания судна и его эксплуатации. Поэтому требуется оценить возможности дальнейшего развития проекта, доведения его до этапов строительства и оперативного использования судна.

Соответственно, возникают задачи, которые можно назвать задачами бизнес-проектирования, т. е. необходимо определить:

- источник финансирования и гарантийное обеспечение;
- страхование;
- юридическую поддержку;

- состав участников бизнес-проекта: строительную верфь, поставщика бурового комплекса, судовладельца, фрахтователя судна — заказчика буровых работ, бурового оператора — компании, выполняющей оперативное управление судном и буровые работы в интересах фрахтователя;

- концепцию эксплуатации бурового судна.

Все позиции этого перечня одинаково значимы, и при отсутствии хотя бы одного из них бизнес-план не может быть реализован. Поэтому требуются согласование и подписание соглашений и договоров всеми его участниками.

Арктическое буровое судно, обладая необходимой технологической и судовой автономностью, не может работать без соответствующего инфраструктурного обеспечения, которое должно быть предоставлено как для ледового сопровождения при транзите, так и для ледового менеджмента при буровых работах. Кроме того, требуется обеспечение постановки якорной системы удержания. Для бурового судна БС034 такая проектная инфраструктурная поддержка обеспечивается одним специализированным ледовым судном — судном сопровождения буровых операций. Кроме перечисленных функций оно должно выполнять операции по безопасности буровых работ, а также при необходимости спасательные операции. Таким образом, выполнение поисково-разведочных буровых работ на российском арктическом шельфе требует использования бурового ордера с соответствующим уровнем организации и финансового обеспечения.

Процесс создания арктических буровых судов активно развивается, и в вопросах их строительства и планирования эксплуатации нельзя допускать неоправданной потери времени. Необходимо активное включение отечественных нефтегазовых компаний в процесс бизнес-планирования, строительства и эксплуатации. Процесс проектирования арктического бурового судна БС034, частичной локализации его строительства, формирование бизнес-плана финансирования и эксплуатации является характерным примером возможных рациональных технических и коммерческих решений.

### Литература

1. Проект бурового судна презентуют на международных конференциях // [http://www.setcorp.ru/main/pressrelease.phtml?news\\_id=46018](http://www.setcorp.ru/main/pressrelease.phtml?news_id=46018).
2. Tarovik V. I. The concept of Drillship for Russian Arctic Shelf / Arctic Regional Oil&Gas Conference. Stavanger, Norway. 26 of February 2013.
3. Таровик В. И. Суда технологического флота нефтегазовых месторождений: Буровое судно // *Neftgaz.Ru*. — 2013. — 3. — С. 46 ([http://issuu.com/neftgaz.ru/docs/march\\_13](http://issuu.com/neftgaz.ru/docs/march_13)).