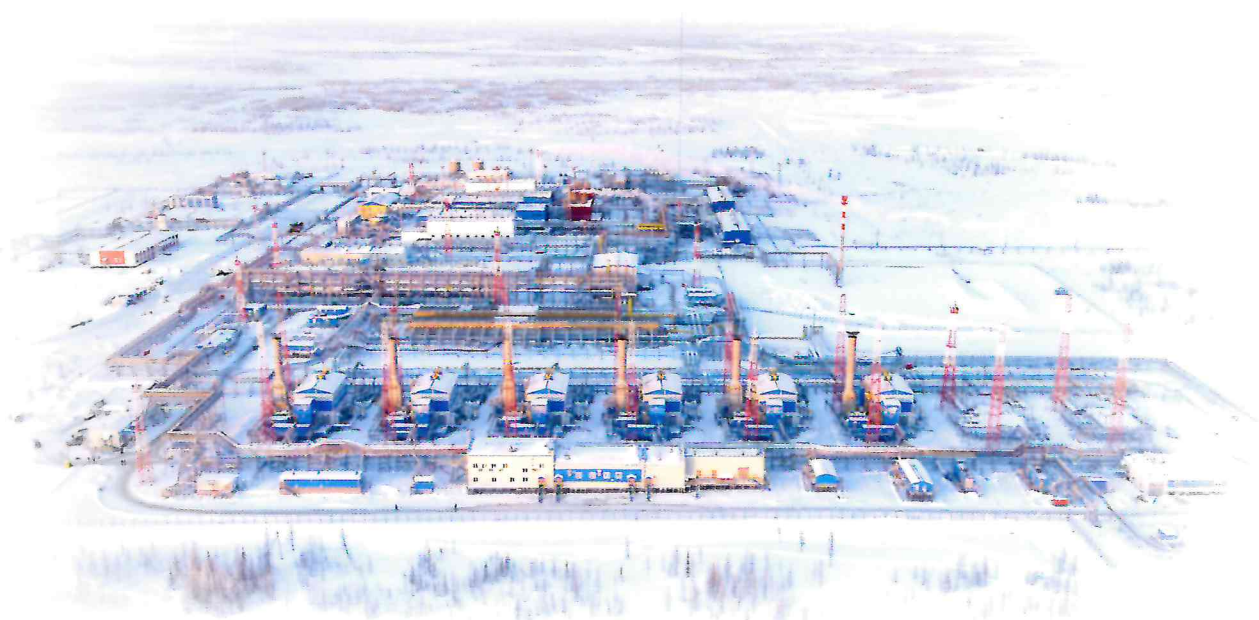


ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

СПЕЦВЫПУСК №1 | 844 | 2023

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ, ИЗДАЕТСЯ С 1956 Г.,
ВХОДИТ В ПЕРЕЧЕНЬ РЕЦЕНЗИРУЕМЫХ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ ВАК





ЦКБ «КОРАЛЛ»: РОССИЙСКОЕ ЛИДЕРСТВО В ПРОЕКТИРОВАНИИ СРЕДСТВ ОБУСТРОЙСТВА МОРСКИХ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

История сотрудничества АО «ЦКБ «Коралл» и ПАО «Газпром» зародилась в 1980-е гг., в то время, когда еще функционировало Министерство газовой промышленности. В тот период активно создавались различные типы технических средств для освоения континентального шельфа. Все работы по разведке и освоению морских месторождений нефти и газа, которые ранее велись предприятиями Миннефтепрома, Мингазпрома и Мингеологии СССР, были переданы Министерству газовой промышленности. В составе этой структуры в 1978 г. было создано Главное управление по разведке и разработке морских месторождений нефти и газа (Главморнефтегаз), которое фактически стало заказчиком всех технических средств для работы на континентальном шельфе Советского Союза.

СОЗДАНИЕ ППБУ

Годом создания отечественных полупогружных плавучих буровых установок (ППБУ) можно считать 1970 г., когда центральное конструкторское бюро (ЦКБ) «Коралл» разработало эскизный и технический проекты по техническому заданию Мингазпрома. В 1980 г. головная ППБУ («Шельф-1») была принята от завода-строителя. В дальнейшем построено еще семь ППБУ по данному проекту.

В 1986–1990 гг. было принято решение о проектировании и строительстве нового типа ППБУ, получившего шифр «Север». ЦКБ «Коралл» разработало эскизный и технический проекты для этой буровой установки. Однако развал всех долгосрочных программ освоения континентального шельфа и отсутствие финансирования не позволили приступить к ее строительству.



СОЗДАНИЕ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ СПБУ

В 1984 г. по заданию Мингазпрома ЦКБ приступило к работам по созданию нового поколения самоподъемных плавучих буровых установок (СПБУ) для работы на глубинах до 100 м. Вначале предполагалось, что они будут задействованы в Каспийском и Черном морях, но в процессе предварительных проработок появилось мнение, что установки для глубин до 100 м в первую очередь нужны в Баренцевом и Охотском морях.

Особую сложность представляло создание опорно-подъемного устройства (ОПУ) для глубины моря до 100 м. В связи с отсутствием необходимого оборудования для нарезки зубьев на рейках было предложено оригинальное решение, согласно которому исключалась непрерывная рейка на стойках, а подъем СПБУ обеспечивался реечно-шестеренчатым механизмом. Такая конструкция ОПУ применена только в этом проекте и защищена рядом патентов на изобретение.

Первую установку проекта, получившую название «Мурманская», сдали в 1989 г., вторую, «Курильскую» – в 1993 г. Самоподъемная плавучая буровая установка «Мурманская» была передана в эксплуатацию производственному объединению «Арктикморнефтегазразведка» (г. Мурманск) Мингазпрома СССР. По настоящее время она работает на шельфе России.

СОТРУДНИЧЕСТВО С «ГАЗПРОМОМ»

Началом следующего этапа сотрудничества с ПАО «Газпром» можно считать 1993 г., когда был выигран тендер по трубоукладочному судну для Байдарацкой губы. В открытой защите эскизных проектов участвовали несколько кон-



структурских бюро, включая и ЦКБ «Коралл». Проектирование трубоукладочных судов для арктических условий в то время стало новым направлением для всех участников его создания. По результатам убедительного доклада разработку техпроекта отдали «Кораллу».

В 1994 г. Управление техники и технологии разработки морских месторождений «Газпрома» поручило ЦКБ подготовку семи крупных проектных тем, включая:

- крановое судно г/п 600 т;
- крановое судно г/п 5000 т;
- трубоукладочное судно для глубины моря 400 м ТУС-400;
- СПБУ для арктических морей;
- плавучую эксплуатационную систему «Добыча» для Штокмановского газоконденсатного месторождения (ГКМ);
- СПБУ для Азовского моря;
- ледостойкую погружную буровую установку для мелководных месторождений Карского моря.

Реализация этих работ значительно улучшила финансовое состояние ЦКБ «Коралл», что позволило сохранить коллектив организации и с оптимизмом смотреть в будущее.

СТРОИТЕЛЬСТВО СПБУ «АРКТИЧЕСКАЯ»

В 1994 г. «Газпром» принял решение о необходимости строительства СПБУ для работы вблизи арктического побережья России на глубинах от 10 до 30 м. Предполагалось, что эта установка будет функционировать не только на открытой воде, но и в ледовых условиях. Конечно, речь не шла о круглогодичной эксплуатации, обеспечение работы в ледовых условиях рассматривалось как средство продления сезона бурения.

В 1995 г. был подготовлен технический проект СПБУ, который получил название «Арктическая». Опорно-подъемное устройство установки имело три опорные колонны цилиндрической конструкции с диаметром 6 м.

Начатое строительство было остановлено из-за финансовых затруднений, которые в те годы испытывал не только «Газпром», но и вся экономика России.

Лишь в 2002 г. ОАО «Газпром» приняло решение о необходимости завершения строительства установки. Однако за прошедшее время изменилась как концепция использования СПБУ, так и технические требования надзорных органов. Одним из основных изменений было увеличение диапазона глубин моря, в котором сможет работать СПБУ, с 10–30 до 7–100 м. Это означало, что ОПУ должно быть полностью переработано, так как опорные колонны цилиндрической фор-



мы в этой конструкции не могли быть применены. При этом были поставлены и другие задачи для реализации при достройке СПБУ. В результате всех этих обстоятельств «Газпром» принял решение о разработке проекта модернизации СПБУ «Арктическая». Основные компоновочные решения старого проекта были сохранены. Конструкция жилого модуля и ОПУ (вместо цилиндрических колонн применены колонны ферменного типа треугольного сечения) полностью переработаны. Значительные изменения коснулись схемы хранения топлива, которое раньше размещалось в цилиндрической опорной колонне, а также системы подачи на СПБУ заборной воды.

В 2004 г. технический проект модернизации СПБУ был рассмотрен в надзорных органах и подписано решение ОАО «Газпром» об утверждении проекта.

Строительство завершили в 2011 г., СПБУ была выведена в море и прошла морские испытания.

ОСВОЕНИЕ ШТОКМАНОВСКОГО ГКМ

В начале 1990-х гг. для «Газпрома» стал актуальным вопрос освоения Штокмановского месторождения. Одной из значимых работ ЦКБ «Коралл», проведенных по заказу РАО «Газпром» для освоения Штокмановского ГКМ, была разработка технического предложения, а затем в 1996–1999 гг. – эскизного проекта специализированного судна «Добыча».

При разработке концепции обустройства месторождения необходимо было решить задачи, возникающие из-за неблагоприятной комбинации окружающих условий, среди которых можно отметить такие, как существенная глубина акватории, частые сильные штормы, дрейфующие ледовые поля и айсберги, сейсмическая активность в рассматриваемом регионе, а также значительная отдаленность от берега.

Изучение мирового опыта создания новых конструктивных типов плавучих сооружений для больших глубин акваторий показало, что



появляется совершенно новая конструкция – суда типа FPSO с использованием поворотных турелей. Такой вариант признан наиболее экономичным. В проект был внедрен ряд решений, связанных с эксплуатацией судна в ледовых условиях: ледокольная форма носовой оконечности, двойные борта и днище, движительные колонки типа Azipod для разрушения ледового поля, водометные устройства по бортам судна и др. Особое внимание уделено проектированию якорной системы удержания судна на точке. Совершенно новое решение по расположению цепных ящиков и якорных лебедок на поворотной турели позволило осуществлять горизонтальные перемещения судна на 150–200 м и тем самым уклоняться от прямого взаимодействия с айсбергами в случае крайней необходимости.

Результаты проектных и экспериментальных работ, выполненных АО «ЦКБ «Коралл» с привлечением ФГУП «Крыловский государственный научный центр», показали, что проект судна, оборудованного турелью, может быть конструктивно осуществлен и имеет хорошие перспективы на разработку не только Штокмановского ГКМ, но и других месторождений с глубиной воды от 100 до 400 м в Баренцевом и Каспийском морях.

Основные размерения и конструкция судна позволяли выполнить его постройку на машиностроительном предприятии АО «ПО «Севмаш» с применением традиционных методов судостроения.

Интересно отметить, что за прошедший период зарубежными компаниями уже построены суда типа FPSO для эксплуатации в ледовых условиях (например, для месторождения Terra Nova на канадском шельфе, сравнимого по климатическим показателям со Штокмановским ГКМ). Ряд конструктивных решений, обеспечивающих работу судна во льду, практически полностью совпадает с решениями, примененными на судне «Добыча».

В продолжение темы освоения Штокмановского ГКМ можно отметить выполненные ЦКБ «Коралл» ОКР по изучению возможно-

сти производства СПГ на базе FPSO «Добыча» и транспортировки его газозамами на рынки потребления. Был разработан вариант обустройства с размещением на FPSO завода по сжижению газа и хранилища СПГ.

Кроме того, для Штокмановского ГКМ ЦКБ «Коралл» совместно с АО «ЦКБ МТ «Рубин» разработало проект морской промежуточной вертолетной платформы (МВП) полупогружного типа. Для нее «Коралл» проектировал опорное основание. Платформа предназначена для взлета и посадки вертолетов, базирования и размещения их в ангаре и проведения необходимого технического обслуживания, временного проживания транзитных пассажиров, доставляемых вертолетами и судами, для обеспечения бесперебойной доставки экипажей на платформы и постоянного проживания экипажа. Актуальность разработки проекта МВП обусловлена удаленностью месторождения от береговых баз снабжения (около 550 км).

Судьба вышеуказанных проектов связана с реализацией планов по освоению месторождения Штокмановское. С учетом того, что ПАО «Газпром» планирует вернуться к нему в 2028 г., разработанные проекты турельного добычного судна и МВП могут послужить хорошими прототипами для создания в нынешних условиях обновленных проектов с учетом всех требований по принятому сценарию разработки месторождения.

СОЗДАНИЕ ПБК «ОБСКИЙ-1»

По заказу ПАО «Газпром» ЦКБ «Коралл» разработало технический и рабочий проекты на погружную буровую установку для бурения разведочных скважин на нефть и газ в мелководных акваториях Обской и Тазовской губ. Это был первый в стране плавучий буровой комплекс (ПБК), предназначенный для работ в местах предельного мелководья. Установка представляла собой опорное основание (в качестве которого применены б/у нефтеналивные баржи) и ферменную эстакаду с установленной на ней площадкой с блок-модулями бурового, технологического и энергетического оборудования. Для обеспечения устойчивости на малосвязанных грунтах установка была оснащена четырьмя погружными сваями (гидравлический механизм задавливания). Для предотвращения размыва грунта совместно с Крыловским государственным научным центром выполнены исследования для разработки мероприятий с применением геотекстиля. Строительство комплекса началось в 2000-е гг., а в 2007 г. в Обской губе была пробурена первая поисково-разведочная скважина глубиной 1150 м.





УЧАСТИЕ В РАБОТЕ ПО СОЗДАНИЮ ПЛАТФОРМЫ «ПРИРАЗЛОМНАЯ»

В 1995 г. ЦКБ было приглашено участвовать в создании проекта платформы для освоения нефтяного месторождения Приразломное в Баренцевом море (заказчик платформы – ПАО «Газпром»). История создания этого проекта достаточно сложная. В итоге ЦКБ «Коралл» проектировало, обеспечивало строительство и сдачу двух из четырех основных супермодулей: бурового и технологического. В этом году исполняется 10 лет с момента приемки платформы в эксплуатацию и начала промышленной разработки месторождения. Безусловно, платформа «Приразломная» занимает особо важное место в трудовой биографии «Газпрома» как первая в мире стационарная платформа, ведущая добычу нефти в дрейфующих арктических льдах.

УЧАСТИЕ В ОБУСТРОЙСТВЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАМЕННОМЫССКОЕ-МОРЕ И СЕВЕРО-КАМЕННОМЫССКОЕ

По заказу ООО «Красноярскгазпром нефтегазпроект» (в настоящее время ООО «Газпром морские проекты») для обустройства газового месторождения Каменномыское-море ЦКБ «Коралл» выполняет разработку проектной и рабочей документации для ледостойкой стационарной буровой платформы.

При проектировании платформы учитывались очень сложные природные особенности в точке ее постановки: малая глубина – 5 м, тяжелые ледовые условия (длительность ледового периода до 10 мес., толщина льда до 2,5–3,0 м), значительные колебания уровня воды и наличие грунтов, обладающих пониженными прочностными и деформационными характеристиками.

Одним из важных решений для сокращения сроков строительства платформы является применение способа строительства по типу «распределенной верфи», т. е. использование блочно-модульного принципа (платформа делится

на модули, которые могут быть изготовлены на разных верфях, а затем собраны в объеме на верфи-интеграторе).

В июне 2022 г. ЦКБ «Коралл» закончило подготовку проектной документации и передало ее заказчику на согласование. В настоящее время ведется деятельность по выпуску рабочей документации с параллельным строительством платформы.

Кроме того, по заказу ООО «Красноярскгазпром нефтегазпроект» продолжаются работы по Северо-Каменномысскому месторождению – выполнено технико-экономическое сравнение вариантов платформ.



От имени коллектива ЦКБ «Коралл» сердечно поздравляю всех сотрудников ПАО «Газпром» с 30-летием создания вашей организации!

«Газпром» является надежной опорой отечественной экономики, обеспечивая энергетическую безопасность страны. Высокий профессионализм и ответственное отношение к общему делу – отличительные черты сотрудников ПАО «Газпром». Наши предприятия уже многие годы связывает успешная совместная работа. Из наиболее значимых проектов можно отметить создание СПБУ «Арктическая», ПБК «Обский», платформы «Приразломная», а также проектирование объектов для освоения Штокмановского ГКМ, крановых судов различной грузоподъемности, трубоукладочного судна, ледостойкой платформы для месторождения Каменномыское-море и др.

Выражаем надежду, что богатый инженерный опыт специалистов ЦКБ «Коралл» и в дальнейшем позволит плодотворно работать для «Газпрома», вместе мы создадим новые объекты для работы на шельфе. Коллектив ЦКБ «Коралл» желает ПАО «Газпром» успешной многогранной деятельности, совершенствования и процветания, а всем сотрудникам и их семьям – здоровья, благополучия, оптимизма и уверенности в будущем! Отдельные слова искренней признательности за плодотворное многолетнее сотрудничество хотим выразить В.С. Вовку, Ю.В. Шамалову, В.И. Тимонину, А.Я. Манделю, В.Е. Петренко, А.И. Новикову и многим другим специалистам, успешно работавшим с ЦКБ «Коралл».

ВРИО генерального директора
АО «ЦКБ «Коралл»
М.В. Ковалев



ЦКБ КОРАЛЛ