

Создание комплексов интегрированной логистической поддержки в морских объектах газо и нефтедобычи

В.А. Плесняев

директор аналитического центра¹
plesnyaev@oeg.gazprom.ru

К.Н. Жучков

к.ф.-м.н., доцент, заместитель директора
аналитического центра¹
k.zhuchkov@oeg.gazprom.ru

Д.А. Богданов

генеральный директор²
bogdanov@seaproject.ru

Р.А. Мыскин

к.т.н., руководитель
отдела продаж и маркетинга²
myskin@seaproject.ru

М.А. Соловьев

к.ф.н., технический директор²
soloviev@seaproject.ru

¹ОАО «Оргэнергогаз», Москва, Россия

²ЗАО «Си Проект», Санкт-Петербург, Россия

В статье рассматривается совместный опыт ОАО «Оргэнергогаз» и ЗАО «Си Проект» по разработке системы управления жизненным циклом (СУЖЦ) морского добычного комплекса Штокмановского газоконденсатного месторождения (ШГКМ). Приведена характеристика морских добычных комплексов как сложных инженерных объектов, требующих применения интегрированной логистической поддержки на всех этапах жизненного цикла и, особенно, на стадии эксплуатации. В работе рассмотрены принципы создания, основные требования, задачи и оценка эффективности использования систем информационной поддержки эксплуатации объектов газодобычи.

Газовая отрасль сегодня является одной из наиболее высокотехнологичных отраслей промышленности, по сути, площадкой, на которой происходит внедрение инновационных наукоемких технологий, их адаптация и вывод нового знания на следующий уровень в смежных прикладных областях. Добыча, транспортировка и переработка природного газа сопряжены с использованием сложного и дорогостоящего оборудования, нуждающегося в грамотном обслуживании и ремонте. Доля затрат на приобретение и обслуживание техники в структуре расходов предприятий газовой отрасли велика, а значит, уровень их конкурентоспособности в существенной степени зависит от того, насколько эффективно будет использоваться оборудование.

При этом, как правило, объекты газовой отрасли можно характеризовать как дорогостоящие капитальные объекты, с длительным жизненным циклом, их эксплуатация осуществляется в сложных климатических условиях и связана с соблюдением повышенных норм безопасности, а также экологическими рисками.

Мировая практика показывает, что эффективное использование подобных промышленных объектов невозможно без широкого применения технологий управления жизненным циклом, таких как CALS технологий и интегрированной логистической поддержки (ИЛП).

Внедрение современных технологий управления жизненным циклом, в общем случае, способно обеспечить решение следующих задач:

- оценку и обоснование стоимости владения (в том числе эксплуатационных расходов);
- создание эффективной системы технического обслуживания и материально-технического обеспечения;
- повышение надежности объекта и снижение количества возникающих отказов, увеличение доли плановых и предупредительных ремонтов и технического обслуживания техники;
- увеличение скорости и качества подготовки персонала, за счет использования интерактивных руководств, пособий и тренажеров;

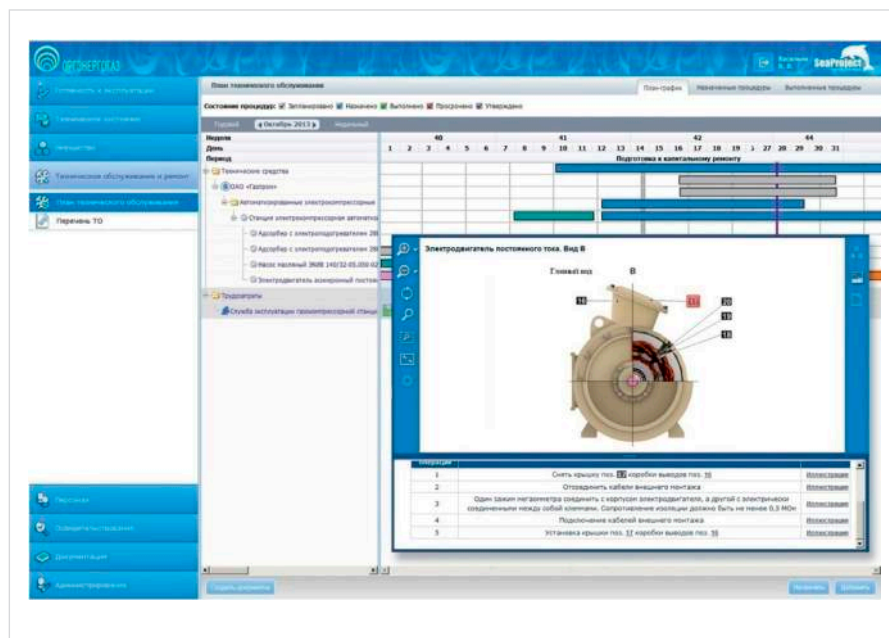


Рис. 1 — Пример экранной формы системы информационной поддержки эксплуатации. Планирование технического обслуживания

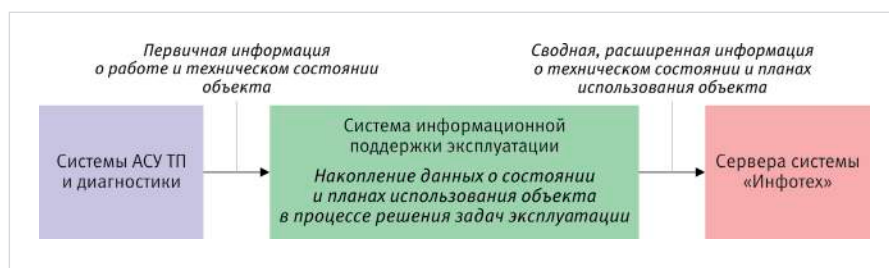


Рис. 2 — Схема взаимодействия СИПЭ с другими информационными системами

Проведен анализ стандартов, руководящих и нормативных документов, применяемых при разработке систем управления жизненным циклом, позволяющий интегрировать вновь разрабатываемые системы информационной поддержки с существующими автоматизированными системами нефтегазовой отрасли.

Выполнена оценка перспектив применения систем информационной поддержки эксплуатации для повышения эффективности использования объектов нефтегазовой отрасли.

Материалы и методы

Применение технологий управления жизненным циклом, таких как CALS технологий и интегрированной логистической поддержки (ИЛП).

Ключевые слова

интегрированная логистическая поддержка, жизненный цикл, интерактивное электронное техническое руководство, МТО, морской добычной комплекс, система информационной поддержки эксплуатации

- выбор оптимальной системы технического обеспечения объекта и минимизация стоимости эксплуатации техники;
- масштабируемость и трансферабельность предлагаемых технических и информационных решений.

1. Характеристика морских добычных комплексов как объектов эксплуатации

В современных условиях сложные инженерные системы, такие как плавучие атомные электростанции и буровые платформы, а также различные морские транспортные объекты, проходят жизненный цикл, занимающий десятки лет — от начальных этапов проектирования до утилизации. За это время система проходит множество различных состояний: замысел, формирование исходных технических требований, проектирование архитектуры и разработка рабочей конструкторской документации, изготовление, эксплуатация, модернизация и наконец вывод из строя. Решения, направленные на обеспечение связности всех этих состояний в единую систему называют управлением жизненным циклом, а инструмент, в котором реализован комплекс таких решений — системой управления жизненным циклом.

В настоящее время, для освоения ШГКМ разрабатываются морские добычные комплексы (МДК), которые будут осуществлять эксплуатацию месторождений в перспективе в течение ближайших 50 лет. Одной из ключевых составляющих МДК является подводный нефтегазодобывающий комплекс судового типа.

Для обеспечения жизненного цикла МДК необходимо решение широкого круга задач, таких как:

- создания эффективной системы технического обслуживания (ТО) и материально-технического обеспечения;
- оценки и обоснования стоимости эксплуатационных расходов МДК ШГКМ;
- снижения количества возникающих отказов и увеличение доли плановых ремонтов и ТО МДК;
- увеличения скорости и качества подготовки технического и обслуживающего персонала, за счёт использования интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР) и тренажёров;
- проведения анализа логистической поддержки (АЛП) объектов газодобычи, являющегося инструментом повышения качества и сокращения затрат на эксплуатацию и обслуживание МДК.

Мировая практика позволяет оценить эффективность использования технологий управления жизненным циклом в цифрах. Согласно данным имеющихся статистических исследований, использование систем управления жизненным циклом (СУЖЦ), обеспечивает:

- более выгодные цены на закупки запасных частей и материалов — 18%;
- сокращение срочных закупок запасных частей — 29%;
- сокращение времени ожидания запасных частей — 29%;
- сокращение сверхурочных работ — 22%;
- сокращение аварийных работ — 31%;

СУЖЦ

Взаимодействие с внешними системами (ИСТС «Инфотех»; АСУ ТОиР; АСУТП; ИУС МТР)

Информационное обеспечение	Анализ логистической поддержки	Управление ТОиР	Управление МТО	ИЭТР	ГОСТ Р ИСО 10303 Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными.
ГОСТ Р ИСО 10303	ГОСТ Р 53392-2009	ГОСТ 15.601-98 Требования к ТОиР	ГОСТ Р 53393-2009	ASD S1000	ГОСТ Р 50.1.027 Правила обмена данными
Представление и обмен данными об изделии	ГОСТ Р 53392-2009	ГОСТ 15.601-98	DEF STAN 00-60	ГОСТ Р 50.1.029	ГОСТ Р 50.1.027 Правила обмена данными
Требования к ТОиР	ГОСТ Р 53393-2009	ГОСТ 20831-75 Оценка качества ТОиР	ASD S2000M	ГОСТ Р 50.1.30 MIL-PRF-87268 MIL-DTL-87269	ISO 15926 Интеграция данных жизненного цикла для перерабатывающих предприятий, включая нефтяные и газовые производственные предприятия
PPDM Модель данных для нефтегазового оборудования	MIL-STD-1390D	ГОСТ 28.001-83 Основные положения ТОиР			
Р Газпром 2-2.1-160 Модель данных для трубопроводов		ГОСТ 28470-90 Распределение работ по ТОиР			
PODS Модель данных для трубопроводов		ГОСТ 21623—76 Оценка ремонтпригодности ISO 15663 Стоимость срока службы DEF STAN 00-60			
ISO 14224 Сбор данных о надежности					

Таб. 1 — Отечественные и зарубежные нормативные стандарты, применяемые при создании СУЖЦ

- увеличение доли плановых ремонтов — 78%;
- уменьшение случаев нехватки запасов — 29%;
- сокращение складских запасов — 21%;
- повышение коэффициента готовности техники — 17%;
- повышение производительности работ по техническому обслуживанию и ремонту — 19%.

С целью достижения приведенных показателей в 2013 году ЗАО «Си Проект» выполнены работы по проектированию системы интегрированной логистической поддержки (ИЛП) комплекса объектов обустройства морского добычного комплекса Штокмановского ГКМ. Проект выполнялся в сотрудничестве с ОАО «Оргэнергогаз», имеющим многолетний опыт в области технической диагностики и организации пуско-наладочных работ на объектах газовой

отрасли. В рамках выполненных работ по определению общего облика и требований к системе ИЛП, кроме проектов различных нормативных документов создан ряд ключевых компонентов информационной системы ИЛП. Один из таких элементов — система информационной поддержки эксплуатации (СИПЭ) объектов газовой отрасли на базе программного комплекса Seascope-MT (ЗАО «Си Проект») (рис. 1).

Данная система предназначена для использования обслуживающим персоналом, службами эксплуатации и ремонтными бригадами непосредственно на объекте: компрессорной станции, газодобывающей платформе и т.п.

При разработке указанной СИПЭ были учтены мировой опыт создания подобных систем, а также основные особенности нормативных документов, предназначенных для организации интегрированной

логистической поддержки в нефтегазовой отрасли.

2. Отечественные и зарубежные нормативные документы, применяемые при создании СУЖЦ

Основополагающие принципы и решения, использованные при разработке СУЖЦ приведены в таких международных, государственных и ведомственных стандартах, как: ISO 15926 «Интеграция данных жизненного цикла для перерабатывающих предприятий, включая нефтяные и газовые производственные предприятия», ГОСТ 53394-2009 «Интегрированная логистическая поддержка», DEF STAN 00-60 «Integrated Logistic Support», СТО Газпром 044-2008 «Правила использования CALS-стандартов при моделировании бизнес-процессов в газодобывающей деятельности предприятий» и других нормативно-правовых актах. Описание основных

Стандарт	Назначение	Применимость
ГОСТ Р ИСО 15926 «Промышленные автоматизированные системы и интеграция. Интеграция данных жизненного цикла для перерабатывающих предприятий, включая нефтяные и газовые производственные предприятия»	Стандарт обмена информацией, в первую очередь, между различными организациями, т.е. между различными информационными инфраструктурами (система автоматизированного проектирования, PLM, ERP, EAM).	Возможность моделирования жизненного цикла систем, а не просто текущего состояния той или иной системы.
DEF STAN 00-60 «Интегрированная логистическая поддержка»	Стандарт Министерства обороны Великобритании, принятый в качестве основного по вопросам ИЛП в блоке НАТО.	Учет основных требований стандарта
ASD S1000D «International specification for the procurement and production of technical publications»/«Международная спецификация на выпуск технических публикаций с использованием базы данных общего доступа (ИЭТР)»	Международная спецификация, которая регулирует процессы создания, управления и эксплуатации технической документации. Регламентирует форматы PDF и ИЭТР.	Учет основных требований стандарта
Р Газпром 2-2.1-160-2007 «Открытая стандартная модель данных по трубопроводным системам»	Даны рекомендации по сбору, хранению и обработке информации о конструкции и техническом состоянии газопроводов.	Учет основных требований стандарта
ГОСТ Р 53393-2009 «Интегрированная логистическая поддержка. Основные положения»	Устанавливает основные положения и общие требования к интегрированной логистической поддержке промышленных изделий в рамках информационной поддержки их жизненного цикла.	Полное руководство стандартом
ГОСТ 24166-80 «Система технического обслуживания и ремонта судов. Ремонт судов. Термины и определения»	Устанавливает применяемые в науке и технике термины и определения основных понятий в области ремонта судов, кораблей и других плавсредств.	Учет при определении бизнес-процессов, подлежащих автоматизации
ГОСТ Р ИСО 10303 «Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными»	Позволяет описать весь жизненный цикл изделия, включая технологию изготовления и контроль качества продукции.	Использование основных подходов стандарта
ISO 14224:2006 «Промышленность нефтяная, нефтехимическая и газовая. Сбор и обмен данными по надежности и обслуживанию оборудования»	Стандарт устанавливает комплексные требования к сбору данных, определяющих характеристики надежности и состояния ТО оборудования, применяемого на любых объектах и при проведении любых работ в нефтяной, газовой и нефтехимической промышленности на протяжении всего жизненного цикла оборудования.	Использование основных подходов стандарта

Таб. 2 — Перечень стандартов примененных для разработки СУЖЦ

стандартов, использованных при создании СУЖЦ, приведено в таб. 1 и таб. 2.

3. Состав и основные задачи, решаемые СИПЭ

Система обеспечивает выдачу конкретных, пошаговых рекомендаций обслуживающего технического персонала, по использованию, обслуживанию и ремонту техники, а также автоматизированное решение всех задач, возникающих в процессе эксплуатации:

- определение наиболее подходящей стратегии проведения технического обслуживания и ремонта с учетом режима использования объекта;
- определение номенклатуры и необходимого количества запасных частей, контроль состояния запасов и учет движения материальных средств;
- осуществление плановых закупок (заказов) запасных частей с длительным сроком поставки;
- контроль допусков уровня подготовки персонала;
- планирование технического обслуживания и ремонта техники и связанных с этим простоев;
- планирование, проведение и контроль проведения мероприятий по проведению обязательных проверок, испытаний, освидетельствований;
- оценка стоимости обслуживания на различные периоды (месяц, квартал, год);
- обеспечение безусловного выполнения персоналом регламентированных требований к эксплуатации техники,

снижение количества отказов, связанных с неправильной эксплуатацией и обслуживанием;

- формирование документов, сопровождающих эксплуатацию (справок, отчетов, планов);
- получение аналитической информации, позволяющей оценить эффективность использования техники.

Одной из особенностей разработанной системы информационной поддержки эксплуатации, является возможность тесной интеграции с другими, уже имеющимися информационными системами (рис. 2):

- системами АСУ ТП и системами диагностики (датчики, системы наблюдения), обеспечивающими получение и накопление объективной первичной информации о техническом состоянии объекта;
- «большими» корпоративными системами мониторинга технического состояния — системой «Инфотех» (ОАО «Оргэнергогаз»).

Система позволяет использовать мобильные терминалы, реализованные на базе ноутбуков специального исполнения, для сбора, обработки и передачи сведений по фактическому состоянию оборудования для передачи информации в высокоуровневые системы (Инфотех, АСУ ТП, МТО) для обеспечения большего уровня оперативности и достоверности работы этих систем.

Выводы

Таким образом, система информационной поддержки эксплуатации становится

необходимым связующим звеном, обеспечивающим не только рост эффективности использования объектов газовой отрасли, но и «сквозной», очищенный от «человеческого фактора», мониторинг технического состояния газотранспортной, газодобывающей и газоперерабатывающей инфраструктуры. Причем результаты такого мониторинга (а значит и имеющихся на данный момент и на ближайшую перспективу инфраструктурных возможностей), доступны практически в режиме «on-line».

Наличие практического опыта работы в газовой сфере позволяет системе работать в полной гармонии с существующими и перспективными информационными системами Газпром (ИСТС «Инфотех», «АСУ ТП», «МТО»), органично их дополняет и строго следует стандартам ОАО «Газпром». Например, синхронизация справочников объектов ремонта между системами «Инфотех» и «АСУ ТП» совместно с сопряжением по объектам СИПЭ позволит существенно сократить трудозатраты по планированию ремонтов оборудования, а также отслеживать фактически в режиме реального времени разницу между состояниями «как построено» и «как есть».

Разработанная ЗАО «Си Проект», СИПЭ универсальна в применении и может обеспечить поддержку эксплуатации различных стационарных и мобильных объектов газовой сферы, таких как наземные и морские добычные комплексы, газопроводы и газовые хранилища, а также газокompрессорные станции.

ENGLISH

GAS INDUSTRY

UDC 622.691

Development of logistical integrated support complexes in offshore oil gas production facilities

Authors:

Vladimir A. Plesnyaev — director of analytical center¹; plesnyaev@oeg.gazprom.ru

Konstantin N. Zhuchkov — ph.d., associate professor, deputy director of the analytical center¹; k.zhuchkov@oeg.gazprom.ru

Dmitriy A. Bogdanov — CEO ; bogdanov@seaproject.ru

Roman A. Myskin — ph.d., CMO; myskin@seaproject.ru

Mikhail A. Solov'ev — ph.d., CTO²; soloviev@seaproject.ru

¹Orgenergogaz, OJSC, Moscow, Russian Federation

²Sea Project, JSC, St. Petersburg, Russian Federation

Abstract

The article concerns the combined experience of OJSC "Orgenergogaz" and JSC "Sea Project" in development of product lifecycle management system (PLM) offshore facilities of the Shtokman gas condensate field. The Specification is provided for offshore production systems as complex engineering facilities. These facilities require using integrated logistic support at all stages of the life cycle and in particular during the operational phase. The paper discussed development principles of information support systems during operation of gas production facilities. Also basic requirements, tasks and performance evaluation of these information support systems. There are analyzed standards, guidelines and

requirements that are applicable to develop of product lifecycle management systems and for the integrating developed system to existing automated systems oil and gas industry.

Materials and methods

Application of lifecycle management technologies, such as CALS technologies and integrated logistics support (ILS).

Conclusions

Thus, information support system of operation is becoming the necessary link providing not only the efficiency increase of using gas industry's facilities, and also "human factor free" monitoring of the technical condition at all gas production stages. And results of such monitoring are available almost in «on-line».

Practical experience in the gas industry allows the system to work with all information systems OJSC "Gazprom", to complete that system perfectly and strictly follow the standards of OJSC "Gazprom".

The information support system of operation (developed by JSC "Sea Project") is universal in the application and can provide support of operation of various stationary and mobile objects gas industry, such as onshore and offshore facilities, pipelines and gas storage facilities, and compressor stations.

Keywords

integrated logistic support, life cycle, interactive electronic technical manuals, logistics, offshore facility, the product lifecycle management system, maintenance and repair, maintenance documentation