

ИНТЕГРАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ И ПРОГРАММАМИ И ИНЖИНИРИНГА

на примере завода сжиженного природного газа Qatargas

Статья посвящена описанию практического опыта управления проектами и программами компании «Чиода» на примере осуществления уникального по своему географическому положению и масштабу проекта завода СПГ¹ Qatargas. Рассматриваются концепция и цели проекта, вопросы его организации, различные инструменты и методы управления, в том числе разработанные специально для данного проекта. Особое внимание уделяется IT проекта, позволившим управлять информацией интегрированно.

Ключевые слова: методология и технология управления проектами, информационные технологии в системах управления проектами и программами, организация и контроль выполнения проекта.



Ишикура Масаюки

Бакалавр машиностроения (университет Фукуи), PMP (PMI), профессиональный инженер (промышленный инжиниринг), член PMI, Института профессиональных инженеров (Япония), Общества управления проектами (Япония), председатель JPMF (Японского форума управления проектами), исполнительный директор и генеральный секретарь японского Центра сертификации профессионалов в области управления проектами (PMPC). Обладает значительным опытом в области управления проектами. Входил в совет директоров корпорации «Чиода», в которой проработал 40 лет. Последние 30 лет участвовал в крупных проектах за рубежом, связанных с газом и заводами СПГ (заводы СПГ Qatargas, ADGAS). Руководил подготовкой и проведением первого в Японии Международного конгресса по управлению проектами в Токио в 2001 г. Автор ряда статей по управлению проектами.
Япония

ВВЕДЕНИЕ

Корпорация «Чиода» является ведущей инжиниринговой компанией в Японии и обладателем награды «Проект года-1999» PMI (США) за проект завода СПГ Qatargas. После этой престижной награды «Чиода» получила ряд контрактов на сооружение заводов СПГ в Катаре и на Сахалине.

Чтобы преуспеть в условиях конкуренции на мировом рынке в бизнесе инжиниринга и строительства, корпорации «Чиода» приходится развивать не только технические навыки и опыт в

области EPC-проектов (инжиниринг, поставки и строительство), но также постоянно повышать свою компетенцию в сфере управления проектами и программами.

В данной статье на примере успешной реализации проекта завода СПГ Qatargas представлен опыт компании «Чиода» в сфере управления проектами и программами и применении таких информационных технологий, как i-PLANT21, для EPC-проектов.

Самое большое достоинство применения информационных технологий заключается в том, что они дают возможность

¹ СПГ — сжиженный природный газ.

виртуально преодолеть отдаленность в пространстве и протяженность во времени. В частности, информационные технологии особенно важны для сокращения расстояния между строительной площадкой и центром инжиниринга.

В ходе решения проблем и поисков выхода из критических ситуаций, возникающих во время реализации проекта, накоплен богатый опыт управления проектами и инжиниринга.

1. ОПИСАНИЕ ПРОЕКТА ЗАВОДА СПГ

1.1. ИСТОРИЯ ПРОЕКТА

Следует подчеркнуть, что программа разработки СПГ представляет собой серию взаимосвязанных между собой «звеньев» проектов. Таким образом создается связь, которую называют цепочкой СПГ.

Цепочка СПГ обычно состоит из оборудования по извлечению газа из недр, трубопровода, завода по сжижению природного газа, оборудования по транспортировке

СПГ, по выработке и распределению электроэнергии. Стоимость этой программы — или цепочки СПГ — в проекте завода СПГ Qatargas составляет более \$10 млрд. Каждый элемент в цепи этого проекта взаимосвязан с другими и зависит от них. Неправильное функционирование любого звена в цепочке может парализовать всю программу и принести значительные экономические убытки, учитывая размеры инвестиций, вложенных в такой проект. Поэтому каждый элемент цепочки проекта должен быть разработан и установлен таким образом, чтобы обеспечить стабильность и надежность на длительный период — от 20 до 30 лет, и, что самое важное, проект должен быть завершен в намеченные сроки. Завод СПГ Qatargas является сердцем СПГ-цепочки Qatargas (рис. 1).

Проект завода СПГ Qatargas уникален со всех точек зрения. Его отличительной чертой явилось то, что он был первым проектом, связанным с СПГ, осуще-

ствленным в пустыне Катара, причем три линии завода СПГ — каждая совокупной мощностью 2,4 млн тонн в год — были построены вместе со всей необходимой инфраструктурой.

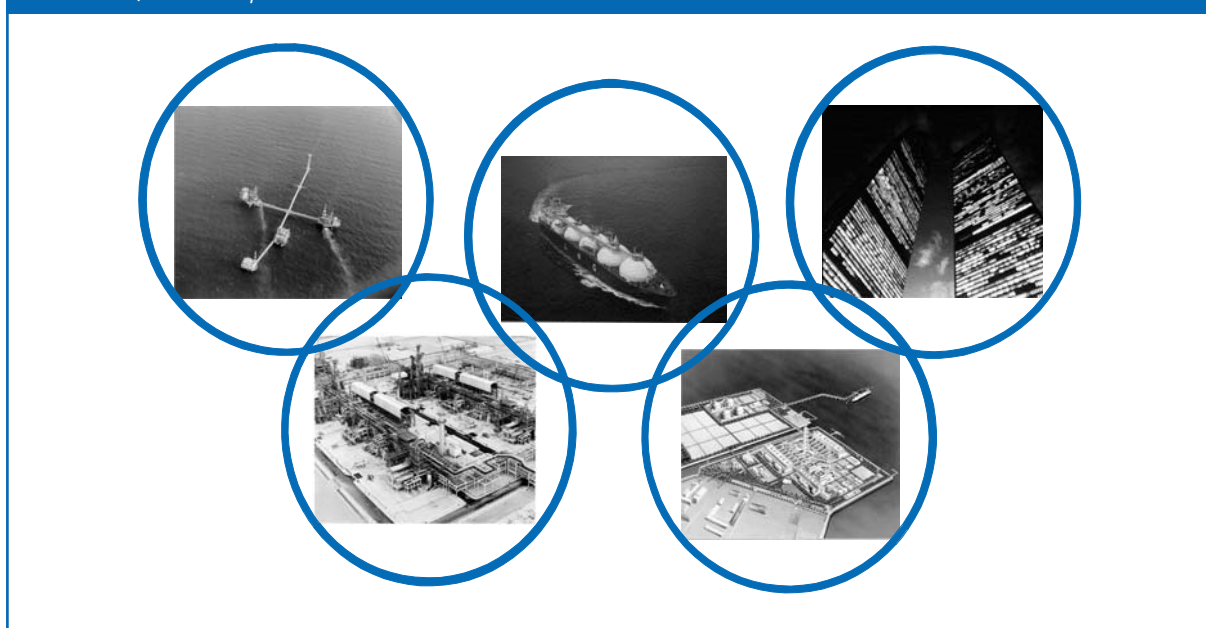
Около 9 тыс. человек работало на этом строительстве. Огромный размер проекта потребовал использовать такие управленческие подходы, которые были бы и инновационными, и оригинальными, включая расширенное внедрение информационных технологий.

«Чиода» применила обширный инструментарий и различные подходы к управлению, включая систему управления электронным документооборотом, инжиниринговыми процессами, документацией, материалами, 3D-моделирование и т. д.

1.2. ОБЩАЯ СХЕМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Газ в систему переработки завода поступает через добывающее оборудование из подземных месторождений. Затем в

Рис. 1. Цепочка проектов СПГ



оборудовании по приемке газа происходит его фильтрация и снятие показаний о количестве, после чего поступающий газ разделяется на три потока — по одному в каждую из линий СПГ. В каждой линии СПГ есть приемник газа, система удаления кислого газа, дегидрации и удаления меркаптана, удаления ртути, азота, охлаждающее оборудование и оборудование по сжижению газа, разделению на фракции, извлечению серы и др.

1.3. ПРОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Кроме упомянутого выше, у завода есть оборудование по хранению и отгрузке природного газа, серы, по производству электроэнергии, образованию пара, охлаждению воды, а также вспомогательное и прочее оборудование.

1.4. ВЕХИ ПРОЕКТА

В данном проекте можно выделить следующие главные вехи.

- ◆ 27 мая 1993 г. «Чиода» выиграла тендер на создание первой и второй линии СПГ с перспективой возведения третьей линии.
- ◆ 1 сентября 1996 г. первая линия СПГ была завершена и передана Qatargas за месяц до окончания установленного в контракте срока. Ранее завершение этого этапа позволило Qatargas ускорить подготовительные работы.
- ◆ 8 декабря 1996 г. была завершена вторая линия СПГ и передана Qatargas за три недели до запланированного срока.
- ◆ 31 марта 1998 г. была завершена третья линия СПГ со вспомогательным оборудованием.
- ◆ 12 октября 1999 г. PMI присвоил проекту завода СПГ Qatargas звание «Проект 1999 года».

2. УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ И ЕГО РЕАЛИЗАЦИЯ

2.1. КОНЦЕПЦИЯ И ЦЕЛИ ПРОЕКТА

При управлении такими огромными проектами, как этот, необходимость иметь четкие и объективные цели очевидна. Следует сделать так, чтобы эти цели были полностью поняты и осознаны всей проектной организацией.

Как было сказано ранее, описываемый проект был ключевым звеном в цепочке СПГ Qatargas. Поэтому он должен был завершиться в срок (или ранее) и иметь стопроцентную гарантию того, что он проработает в течение 20–30 лет. Именно поэтому с самого начала работы руководители проекта установили следующую цель: «Завершить первую и вторую линии СПГ на два месяца раньше запланированного срока». Всем участникам команды проекта рассказали об истории проекта и разъяснили его цель, а именно — доставить первую партию природного газа в Японию к концу января 1997 г. Эта дата доставки была категоричным требованием проекта цепочки СПГ. В случае, если проект не будет завершён в срок, согласно условиям контракта компания «Чиода» и Qatargas должны были возместить убытки и уплатить штрафы. Для того, чтобы добиться досрочного выполнения условий контракта, и для доставки природного газа в Японию внутри самого проекта были разработаны и утверждены промежуточные целевые графики завершения работ: завершить строительство первой и второй линий на два месяца раньше срока, а третьей линии — на

шесть месяцев раньше срока. Графики всех остальных работ основывались на сроках, установленных графиками промежуточных целей проекта.

При работе над проектом также было принято решение использовать только такое оборудование, которое уже доказало свою эффективность на проектах строительства заводов СПГ. Причиной стало требование, чтобы построенный завод имел высокую степень надежности и его эксплуатационная готовность составляла не менее 95%, с плановой заменой оборудования раз в три года.

Наряду с контролем сроков выполнения работ также осуществлялся постоянный контроль затрат, качества и соблюдения техники безопасности.

2.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

Команда проекта под руководством директора состояла из работников корпорации «Чиода», имеющих богатый опыт совместной проектной работы. Многие из них участвовали в предыдущих проектах СПГ, и путем распределения полномочий между различными членами команды была сформирована эффективная группа.

Членов команды проекта поощряли проявлять творческий подход при работе над проектом, размер вознаграждения каждого из них зависел от индивидуального участия и вклада в достижение целей команды проекта.

Организация рабочей группы матричного типа лучше подходит к тому стилю реализации проектов, которого придерживается «Чиода», по различным причинам — таким, например, как эффективное распределение трудовых ресурсов по различным отделам корпорации.

2.3. РАЗРАБОТАННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТОМ

Для того чтобы оптимизировать реализацию проекта, «Чиода» применяла различные типы инструментов и методы управления проектами и программами. Большинство из этих методов являются традиционными для использования корпорациями при управлении проектами и объединяют современные технологии и программное обеспечение. Некоторые из этих методов, такие как система управления электронными данными (EDMS), были специально разработаны для этого проекта, чтобы улучшить его реализацию. Отдельные примеры представлены в данной статье.

◆ *Taskal-Pro: система контроля инжиниринга и документов.*

При работе над проектом было разработано более 10 тыс. документов инжиниринга, включая чертежи, заявки, спецификации, базы данных.

Для того чтобы контролировать и отслеживать статус каждого документа инжиниринга, «Чиода» создала систему контроля Taskal-Pro и применила ее при работе над данным проектом. Эта система оказалась очень полезной для работы с огромным количеством документов инжиниринга, необходимых для календарного планирования деталей проекта и контроля результатов работы, благодаря тому, что на основе базы данных создавались отчеты о статусе и передаче документов в реальном времени.

Эта система была интегрирована с другими системами отчетности — такими, как система управления электронными данными.

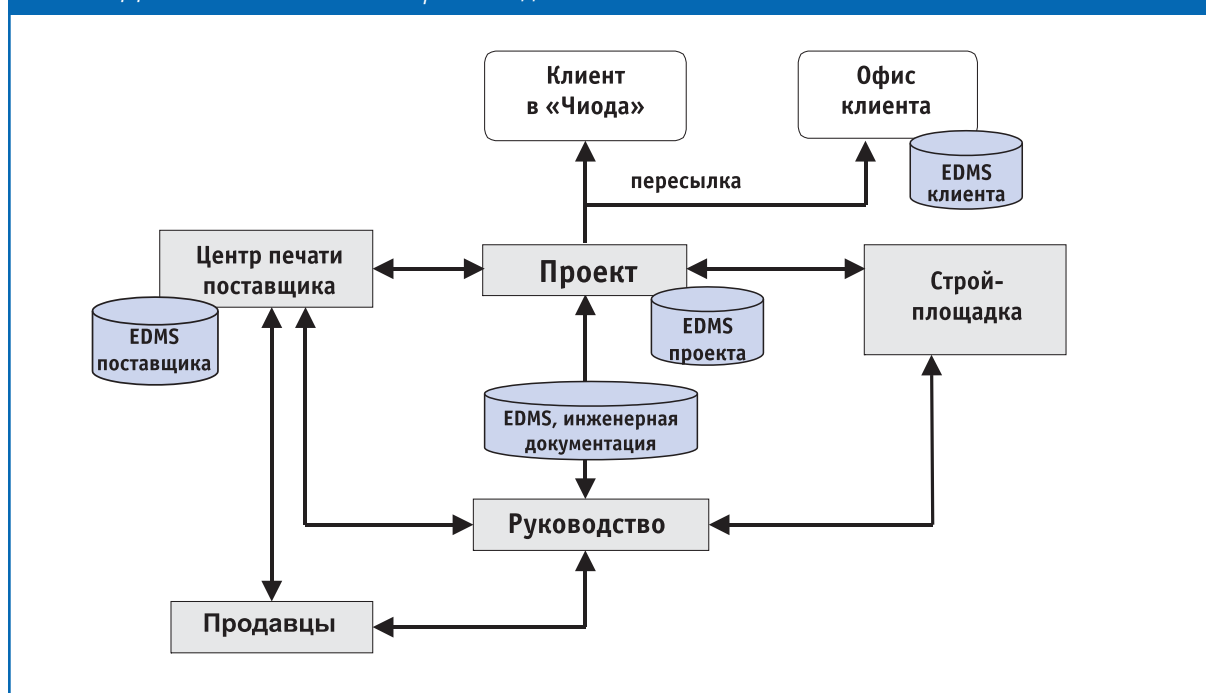
◆ *Система управления электронными данными (EDMS).*

Электронное управление инженерной информацией проекта оставалось мечтой в течение долгого времени. Первые компьютеры не имели достаточной мощности для того, чтобы реально управлять огромным

объемом инженерной информации большого завода. Проект завода СПГ Qatargas был своего рода испытанием в этой области. При работе над этим проектом использовалось большое количество чертежей и документов. К примеру, когда была завершена третья линия, данные заняли 80 CD-ROM-ов.

Для получения и просмотра такой огромной базы данных была создана система, основанная на программном обеспечении Oracle. Около 700 тыс. страниц документов формата от A0 до A4 были отсканированы и сохранены. Около 90 тыс. страниц документов было переслано электронным способом из офиса в Йокогаме на стройплощадку. Инженеры Qatargas и инженеры «Чиода» в Йокогаме и на площадке могли запросить и просмотреть эти чертежи, диаграммы и документы на их ПК в режиме реального времени (движение потоков электронных данных показано на рис. 2).

Рис. 2. Движение потоков электронных данных



Эта усиленная коммуникационная система позволила сэкономить много времени, рабочей силы и затрат, т. к. существенно упростила взаимодействие между многочисленными офисами и обладала такими достоинствами, как простота в использовании и контроль выполненной работы. Мы не смогли в должной мере оценить эти достоинства при работе над предыдущими, сходными по содержанию проектами. Электронная система управления данными, в сочетании с имеющейся у корпорации «Чиода» глобальной системой связи, намного увеличила эффективность работы по реализации проекта. Можно сказать, что это был первый проект, вся инженерная документация которого была записана в электронном виде при помощи сканирования, отправлена на стройплощадку и владельцу завода (функции EDMS показаны на рис. 3).

Для внедрения электронного управления документооборотом в проекте были поставлены две цели:

- ◆ обеспечить электронную доставку строительных чертежей, подготовленных в Йокогаме, на строительную площадку без задержек;
- ◆ пересылать клиенту всю заключительную документацию в электронном виде.

Т. к. электронное управление данными невозможно без надежной связи, «Чиода» разработала систему передачи данных и связи в реальном времени. Выделенная круглосуточная цифровая система Intelsat позволила осуществлять видеоконференции, обеспечила факсовую и телефонную связь и прочие возможности, связанные с передачей данных.

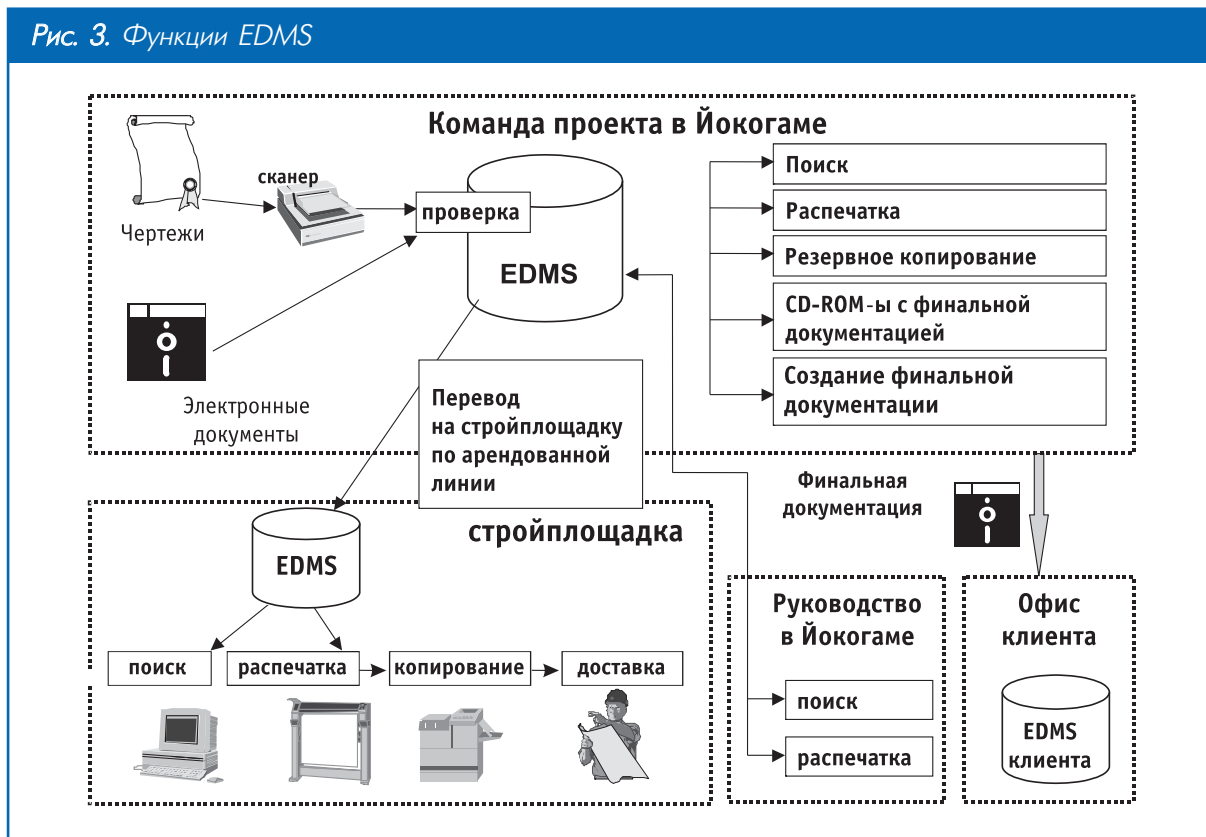
Инженерные чертежи и документация также переправлялись в электронном виде по

компьютерной сети, входящей в состав EDMS. Если не учитывать экономию времени, EDMS позволила сильно снизить расходы на авиапересылку документов. Более \$0,5 млн было сэкономлено на курьерских расходах.

2.4. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИАЛАМИ В ПРОЕКТЕ

В проектах такого масштаба используются миллионы разнообразных материалов и тысячи единиц различного оборудования, таких как трубы, клапаны и т. д. Эффективное управление материалами является одним из наиболее важных факторов для успешной реализации проекта, особенно для проекта такого уровня и местонахождения. «Чиода» использовала свои интегрированные возможности в этих сферах для того, чтобы оказать максимальную поддержку по всем вопросам, связанным с материалами, в

Рис. 3. Функции EDMS



плане предоставления спецификаций, подсчета материалов, их покупки, доставки, контроля и ревизий расхода, а также мониторинга материалов при строительстве (включающего контроль отправки материалов, интегрированную систему приобретения материалов и — непосредственно на стройплощадке — систему контроля материалов в полевых условиях — FMCS).

2.5. 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ

В проекте была использована база данных 3D-моделей для создания большого завода — Intergraph's Plant Design System. Эффективное использование 3D-моделирования отразилось в значительной экономии средств на инжиниринг. Интеграция 3D-моделирования и управления материалами имеет очень большое

значение в инжиниринге наших проектов и стала базой для существующих сегодня стандартных подходов к проектированию.

Программное обеспечение для 3D-конструирования совершенствовалось в нескольких версиях. Самое значительное улучшение было сделано в области использования 3D-конструирования — оно стало интегрированным (рис. 4).

Приведем несколько важных достижений:

- ◆ 3D-модели, которые ранее были лишь инструментом инженеров-трубников, теперь используются всеми инженерными специальностями;
- ◆ 3D-моделирование сейчас воспринимается как виртуальное конструирование завода, с помощью которого можно осуществить детализированную проверку элементов с точки

зрения удобства, безопасности, прочности и работоспособности. Во времена же проекта создания завода СПГ существовало всего лишь несколько рабочих станций, с помощью которых можно было устраивать совещания по обсуждению конструкций.

Сейчас инженеры используют программное обеспечение для просмотра конструкций в качестве ежедневного инструмента. В настоящее время у нас есть лицензии на гораздо более совершенное программное обеспечение для моделирования.

- ◆ Жесткая интеграция 3D-моделирования и управления проектами, такая как в системе управления материалами, позволяет осуществлять более точный контроль материалов от автоматической отгрузки и оценки до доставки их на площадку.

Рис. 4. Интегрированное 3D-конструирование

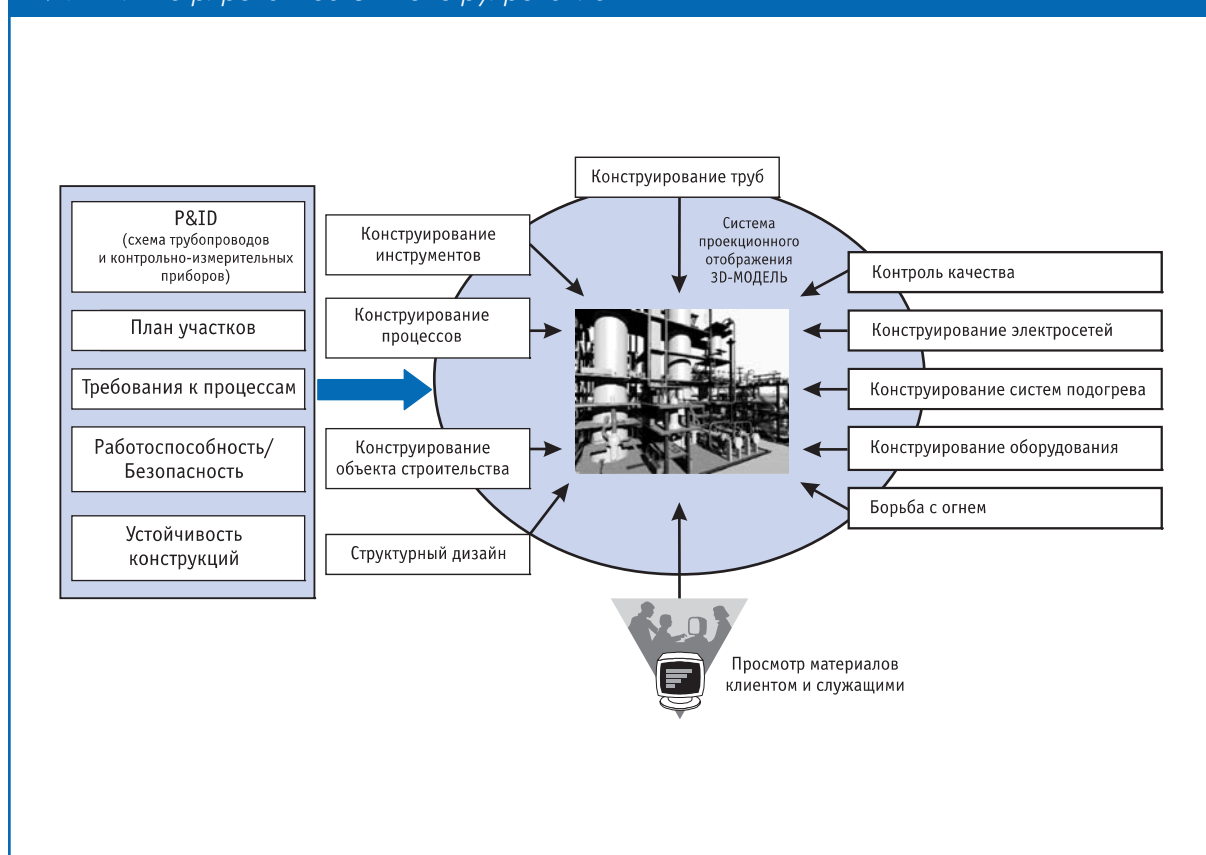


Рис. 5. Связи ИТ в проекте



3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТА

3.1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТА НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ

«Чиода» начала использовать термин «информационные технологии проекта» в значении «применение информационных технологий для достижения главных целей проекта по таким параметрам, как стоимость, графики выполнения работ, качество, безопасность и соответствие требованиям экологии на более высоком, интегрированном уровне».

В строительном бизнесе требуется использовать комбинацию традиционного и инновационного подходов. Поэтому важно установить тесную взаимосвязь между корпоративным менеджментом, командой проекта и ИТ проекта, как указывается в Project & Program Management for Enterprise Innovations (P2M) (рис. 5). В современных условиях ИТ проекта должны включать в себя:

1) согласованный инжиниринг;

2) возможность проведения операций в глобальном масштабе;
3) управление инжиниринговой информацией в течение всего жизненного цикла завода;
4) систему интеграции инжиниринга, поставок и управления строительством на единой платформе.

3.2. ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИЕЙ

«Чиода» пытается управлять инжиниринговой информацией интегрированно. Существует два вида интеграции — временная и пространственная.

3.3. ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ ВО ВРЕМЕНИ

Одним из примеров временной интеграции является i-PLANT21. i-PLANT21 — это интегрированная система инжиниринга проекта «Чиоды», которая охватывает весь жизненный цикл проекта — от инжиниринга до строительства и эксплуатации. Все элементы этой системы взаимосвязаны, чтобы инженерная информация

при реализации проекта была согласованной. Она предоставляет унифицированную платформу для реализации инжиниринга в проекте с высоким качеством, низкими затратами и снижением временных затрат. Различные программные приложения используются в качестве подсистем. Они связаны с помощью интерфейса таким образом, что инжиниринговая информация может легко перемещаться между подсистемами, поддерживая интегрированность по мере выполнения проекта. Это позволяет осуществлять интегрированное управление информацией во времени. ICIMS расшифровывается как «интегрированная система управления информацией и процессами контроля»², которую владелец завода обычно использует для осуществления операционного управления на заводе и технической поддержки. Отлаженный переход информации из ERP-систем — таких, как i-PLANT21, в такие системы, как ICIMS, очень важен с

² Integrated Control and Information Management System.

точки зрения тотального управления информацией на протяжении жизненного цикла завода. На рис. 6 проиллюстрированы взаимоотношения систем ИТ между владельцем завода и «Чиодой».

На рис. 7 представлена концепция системы i-PLANT21, состоящей из семи основных подсистем, охватывающих различные процессы, от инжиниринга до строительства завода, интегри-

рованных в единое целое. При этом в i-PLANT21 используются стандартные данные и последовательность действий. В данной системе можно выделить семь главных подсистем.

Рис. 6. Интеграция информации во времени



Рис. 7. Концепция системы i-PLANT21

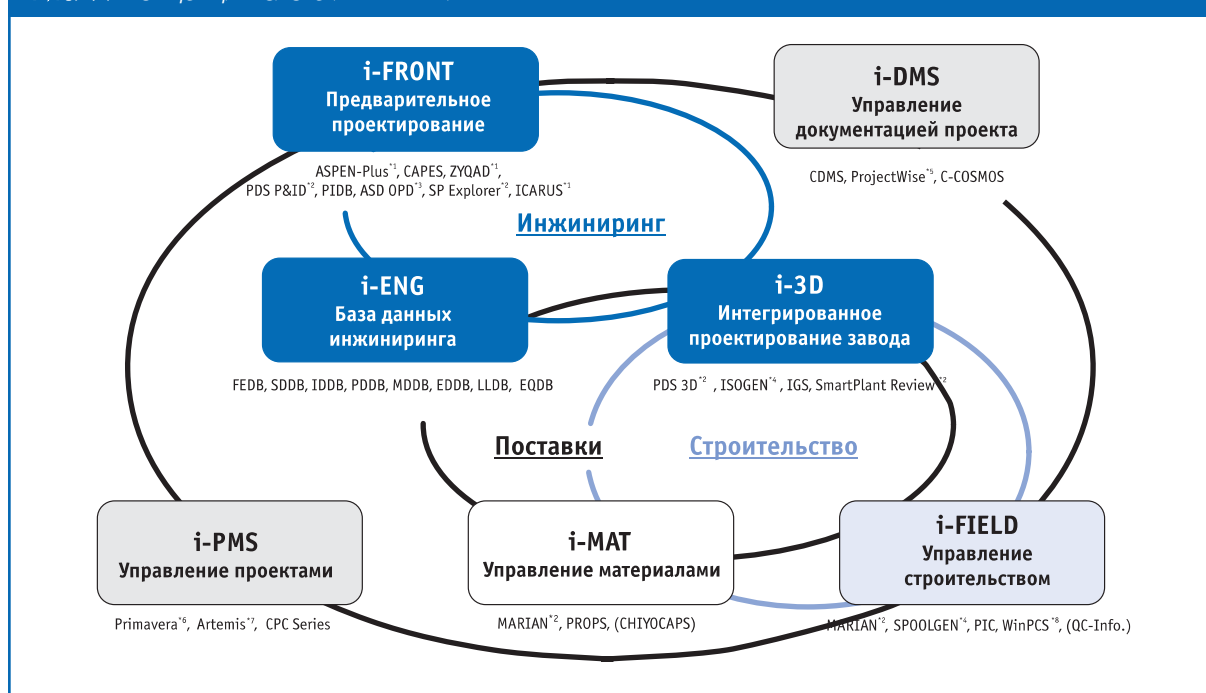


Рис. 8. Интеграция информации в пространстве



- ◆ i-FRONT — система инжиниринга, которая создает оптимальную модель процесса. На прединвестиционной стадии, основываясь на имеющихся базах данных, рассчитывает производительность завода и автоматически создает его план. Информация из i-FRONT переносится в случае необходимости электронным способом стоящим ниже системам.
- ◆ i-ENG — система базы данных инжиниринга для проектирования всех видов сооружений и технических систем.
- ◆ i-3D — интегрированная система проектирования, которая создает трехмерные модели, включающие различные компоненты завода, такие как оборудование, трубопровод, здания и подземные коммуникации.
- ◆ i-MAT — система управления материалами проекта, которая контролирует абсолютно все материалы на всех фазах — от отгрузки, оценки, транспортировки до стройплощадки — и автоматизирует все процессы

управления обеспечением материалами и оборудованием строительства завода.

- ◆ i-FIELD — система применяется на строительной площадке и предоставляет информацию для управления в полевых условиях.
- ◆ i-PMS — система управления проектом, которая создает основу для планирования, мониторинга и контроля над ходом выполнения работ и развитием проекта.
- ◆ i-DMS — система управления документами, которая обеспечивает платформу для получения, обзора и просмотра всей проектной документации в электронном виде, включая документацию поставщиков.

3.4. ИНТЕГРАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ В ПРОСТРАНСТВЕ

Сейчас мультиофисная работа над проектом становится все популярней, т. к. появилась возможность получить лучшего контрактора, наиболее экономичные и надежные материалы и человеческие ресурсы со

всего мира. Типичные потоки информации при осуществлении глобальных операций проиллюстрированы на рис. 8.

Для того чтобы справиться с такими потребностями, необходимо обладать такой интегрированной системой управления информацией, как i-PLANT21. Кроме того, нужна глобальная коммуникационная инфраструктура.

Мощным средством для интеграции инжиниринговой информации в пространстве является система электронного управления документами, работающая через Интернет. Используя интегрированную информационную систему, инженеры получают более качественную обратную связь со стройплощадкой и могут непосредственно влиять на работоспособность и качество каждой детали.

С другой стороны, на стройплощадке стало проще использовать детализированную инженерную информацию для более точного планирования строительства и управления. Это должно оказать заметное

влияние на достижение высокого качества, низкой стоимости и ускоренного выполнения проекта.

4. ИЗВЛЕЧЕННЫЕ УРОКИ

Проектный отдел корпорации «Чиода» обязывает менеджеров до закрытия их проектов выступать с докладами об уроках, извлеченных в ходе работы над проектами. Это обычная практика. Как правило, заслушивание докладов длится один-два дня; дополнительно могут быть организованы занятия по отдельным дисциплинам.

Обсуждение этого проекта продолжалось в течение двух дней. В дискуссии участвовал менеджер группы инжиниринга Qatargas по исправлению ошибок, участники команды проекта, менеджеры всех дисциплин и руководитель проекта. Прошло подробное обсуждение вопросов строительства, имеющих отношение к EPC-дисциплинам. Для того чтобы сделать дискуссию как можно более конструктивной, выступающие сосредоточивались не

на критике, а на стремлении извлечь уроки из допущенных ошибок и достижений проекта. Ниже приводится примерный список вопросов, на основании которых были сделаны выводы, зафиксированные в анналах нашей компании для использования менеджерами проектов в будущем.

- ◆ Можно ли сократить количество человеко-часов работников головного офиса?
 - ◆ Правильно ли закупать 80% материалов и сырья за границей?
 - ◆ Можно ли уменьшить объем работ, вызванных нарушениями требований к качеству и технологии?
 - ◆ Можно ли уменьшить количество излишков материалов?
 - ◆ Не является ли авиа-доставка материалов и оборудования слишком дорогой?
 - ◆ Можно ли повысить уровень безопасности строительства?
- Чтобы извлечь максимальный эффект из полученных уроков, корпорация «Чиода» старается использовать любую возможность для направления инженеров из проектного офиса на руководящие позиции непосредственно на стройплощадке,

что является уникальной практикой в данной отрасли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель данной статьи — показать, что сложные проекты на отдаленных территориях могут быть успешно реализованы в том случае, если будут применяться новые методы управления проектами и программы и современные информационные технологии (например, система электронного документооборота), а поставка, транспортировка и установка оборудования и материалов будут тщательно скоординированы.

Проект завода СПГ Qatargas был одним из примеров. Этот завод будет работать в течение многих лет, и сегодня Катар является одним из ведущих поставщиков природного газа — экологически безопасного источника энергии в XXI столетии.

Мы убеждены в том, что применение описанных выше технологий упрощает реализацию технической стороны проекта и совершенствует имидж профессионального управления проектами и программами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ohara S. and PMCC. Project & Program Management for Enterprise Innovation, April 2003.
2. Rahman A. R. A. Middle East Gas: Prospects & Challenges, 2 Doha Conference on Natural Gas, Qatar, March 17–19, 1997.
3. Rahman A. R. A., Al-Thani N. H., Ishikura M. and Kikkawa Y. 1 LNG From Giant North Field: QATARGAS LNG, 12 International Conference on Liquefied Natural Gas, Perth, Australia, May 4–7, 1998.
4. Rayachoti V., Takayama T. and Ueki K. Advanced Technology in LNG Plant Operations, LNG Journal, January–February 1995.
5. Ishikura M., Kikkawa Y. QATARGAS LNG Project: Managing the Complexities of a Remote Location and Modern Technology GASTECH-98, The 18-th International LNG / LPG Conference & Exhibition, Dubai, November 29–December 2, 1998.
6. Ishikura M., Kadoyama A., Kikkawa Y. 1999 International Project of the Year: QATARGAS LNG Plant Project, PM Network, January 2000.

Перевод А. Нестерова

Печатается с разрешения автора.