

Реализация инжиниринговых проектов на базе научно-производственного консорциума. Пример проекта «Сани» — от идеи до изделия за четыре месяца



С. И. Цыбуков,
генеральный директор,
ООО «НПО по переработке
пластмасс
им. «Комсомольской правды»
tsybukov@kp-plant.ru



С. П. Козлова,
генеральный директор,
ООО «Завод по переработке
пластмасс
им. «Комсомольской правды»
kozlova@kp-plant.ru



А. В. Дынина
директор по науке,
ООО «Институт полимеров»
assistant@kp-plant.ru



Е. В. Орлова,
директор, ООО «НПФ «Пилот»
parf_or@mail.ru



Н. А. Пиликов
генеральный директор, ООО «Глосис-Техно»
soft@glosys.ru

В статье рассмотрен пример создания научно-производственного консорциума с целью реализации сложного инжинирингового проекта, в рамках которого выполнены моделирование, проектирование и изготовление из полимерных материалов транспортных саней для перевозки крупногабаритных грузов и модулей в условиях Антарктиды.

Ключевые слова: консорциум, цифровые технологии, единая технологическая платформа, бизнес-процессы, центр оценки квалификации, обучение, технологические регламенты.

Научно-производственный консорциум является гибким и эффективным инструментом, позволяющим за счет синергии различных компетенций оперативно разрабатывать и создавать конкурентоспособные образцы высокотехнологичной продукции. Согласно определению, данному В. В. Ивановым в работе «Концептуальные основы НТИ», научно-производственный консорциум понимается как объединение предприятий реального сектора экономики, научных организаций и высших учебных заведений, выполняющих совместную производственную и научно-технологическую программу, направленную на реализацию приоритетных научно-технологических проектов и создание базовых платформенных техно-

логических решений и цепочек поставок, выполняющих оперативно-тактические задачи замещения высоко-технологичного импорта и определяющих глобальную конкурентоспособность российской экономики в средне- и долгосрочной перспективе.

Значимость подобной формы научно-технологической кооперации по нашему мнению становится особенно актуальной сегодня, когда цифровые технологии все активнее применяются в производственно-технологических процессах, кардинально их меняя.

На рубеже 1990-х гг. НПО «КП» было разделено на множество предприятий в рамках программы по реструктуризации промышленности Санкт-Петербурга. Позднее на базе этих предприятий был сформирован

полимерный кластер для решения сложных задач по созданию технических изделий из полимерных конструкционных материалов для ОАО «РЖД», Крыловского государственного научного центра, ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» и других потребителей. Научное и методическое сопровождение процесса создания кластера осуществляла базовая кафедра СПбГЭУ под руководством д. э. н., профессора А. Е. Карлика. При реализации сложных проектов с большим количеством участников вокруг кластера создавались научно-производственные консорциумы в рамках идеологии, представленной на страницах журнала «Инновации» такими авторами, как В. В. Иванов, Б. А. Виноградов и др.

Объединение научных, образовательных и промышленных предприятий в форме консорциума объективно становится необходимым базовым условием для инжиниринга технически сложных объектов, особенно, когда они не являются типовыми.

Таким нетиповым проектом для нас стало выполнение работ по моделированию, проектированию и изготовлению из полимерных материалов транспортных саней для перевозки крупногабаритных грузов и модулей в условиях Антарктиды и Арктики (проект «Сани»).

Основные этапы работы по проекту должны были в себя включать:

- подбор материалов, «работающих» в условиях Антарктиды;
- подготовка предложений по конструкции саней из этих материалов;
- расчет конструкции (моделирование и прочностные расчеты);
- разработка рабочей конструкторской документации;
- изготовление экспериментального образца;
- сопровождение испытаний образца.

Уникальность проекта заключалась не только в жестких требованиях, предъявляемых к эксплуатации саней, созданных с применением полимерных кон-

струкционных материалов в условиях низких температур (до -60°C), способных нести нагрузку до 60 т, но и в предельно сжатых сроках выполнения проекта. На все работы от идеи до реализации отводилось не более 4 месяцев. Время на приемку собранного контрольного образца и начала разборки саней для погрузки на ледокол «Академик Федоров» составило 45 минут... И ни минутой больше!

Реализация подобного рода проекта в столь сжатые сроки была бы невозможна вне рамок научно-производственного консорциума, объединяющего организации и предприятия, которые обладают всеми необходимыми для его выполнения компетенциями. Ядро консорциума составили:

- Завод «КП», генеральный директор, руководитель центра оценки квалификаций в nanoиндустрии, член совета по профессиональным компетенциям химического и биотехнологического комплекса Светлана Петровна Козлова;
- Политех-Инжиниринг, лидер (соруководитель) рабочей группы по разработке и реализации дорожной карты «Технет» НТИ, проректор по перспективным проектам Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого Алексей Иванович Боровков;
- Институт полимеров, генеральный директор, д. х. н. Ирина Николаевна Дариенко;
- НПП «АпАТэк», генеральный директор, д. т. н., профессор, директор центра композиционных материалов Сколковского института науки и технологий Андрей Евгеньевич Ушаков;
- НПФ «Политехника», научный руководитель Игорь Геннадьевич Барышев.

Вокруг этого ядра был сформирован научно-производственный консорциум, получивший название «Инжиниринговый проект». Его организационная структура приведена на рис. 1

Консорциум объединил научные институты, высшие учебные заведения, малые, средние и крупные компании, государственные и частные организации и предприятия.



Рис. 1. Организационная структура консорциума «Инжиниринговый проект»

Институт высокомолекулярных соединений РАН (ИВС РАН) и Институт полимеров обладают большим научным заделом, в том числе в области создания материалов и изделий из них для использования в условиях низких температур, характерных для полярных областей Земли.

Результаты выполненных НИОКР в организациях и предприятиях консорциума составили его единую технологическую платформу (ЕТП), интегрированную в свою очередь с платформой

Всероссийского института авиационных материалов (ВИАМ) — признанной научной организацией в области материаловедения. Интеграция двух технологических платформ давала возможность в случае необходимости запросить у ВИАМ необходимую научно-технологическую информацию. Вузы в консорциуме выполняли различные роли: от обучения до сопровождения проекта, а МИПы в описанном сквозном бизнес-процессе взяли на себя роль точек сборки по основным узлам, привлекались к опытно-конструкторским и другим видам работ.

В качестве операторов проекта выступали CompMechLab при СПбГПУ, которая отвечала за моделирование конструкции саней и Институт полимеров, разрабатывавший технологии полимерных и композитных материалов, применяемых при их изготовлении.

Консорциум создавался без образования юридического лица.

Всю ответственность перед заказчиком несли системные интеграторы проекта: НПО «КП» и Завод «КП».

Всего в схеме консорциума было задействовано 35 предприятий. Формирование консорциума не носило закрытого или административно-распределительного характера. В этом процессе крайне важны публичность, открытое обсуждение всех вопросов его деятельности, обучение друг друга посредством передачи знаний, формирование атмосферы доверия, без которого организовать слаженную работу столь неоднородного и сложного механизма просто невозможно.

После того, как были определены функциональные задачи всех участников консорциума, наступает период описания бизнес-процессов, осуществляемых в рамках выполнения проекта. Это очень важный этап планирования, распределения и использования ресурсов, как системными интеграторами, так и всеми организациями консорциума. Описание бизнес-процессов происходило параллельно с обучением представителей организаций и предприятий консорциума.

Эксперты и технологи, которые описывали весь процесс производства и изготовления прошли обучение по теме: «Разработка бизнес-процессов и архитектуры цифровой платформы «Экология. Переработка вторичных полимеров в технические изделия с заданными свойствами» в количестве 72 ч по государственной программе опережающего обучения. Эта программа дает возможность петербургским предприятиям развивать свой кадровый потенциал, а их сотрудникам готовиться к современным технологическим изменениям.

Следующими важным шагом на пути формирования команды инжинирингового проекта являлась независимая оценка квалификации ее участников, которая проводилась отраслевыми центрами оценки квалификации (ЦОК). В инжиниринговых командах управление осуществляется не только через систему менеджмента качества (СМК), а еще через квалификацию, что по-

зволяет членам команды, имеющим сопоставимый уровень квалификации, пусть и в разных предметных областях, разговаривать на одном языке. Центры оценки квалификации дают возможность проверить уровень подготовки специалистов и исключить тех, кто к выполнению проекта еще не готов. Экзамен на квалификацию весьма непрост и часто длится по 6-8 ч. Обучение и оценка квалификации позволяют подготовить и отобрать нужных специалистов для проектной команды. Но только оценки недостаточно. Необходимо сформировать сквозную систему из СМК,

В начале XX века завод предпринимателя Гергарди представлял собой ниточную фабрику, работавшую на высоком технологическом и организационном уровне.

В 1925 г. фабрика была сдана в концессию польскому Ченстоховскому акционерному обществу, которое наладило выпуск изделий из целлулоида (гребенки, расчески, детские игрушки и т. д.).

В 1931 г. срок концессии кончился, и фабрика была реорганизована в завод изделий из пластмасс.

В марте 1932 г. было присвоено имя газеты «Комсомольская правда».

К 1933 г. завод приступил к производству челноков для ткацких машин методом прессования — взамен закупаемых по импорту.

В 1950-1960 гг. проводится реконструкция завода, осваиваются новые изделия технического назначения и товаров народного потребления, организовано производство изделий из фторопласта-4, разработана и освоена новая технология переработки полиэтилена методом раздувки (полюе изделия).

Впервые в стране освоена технология и начат промышленный выпуск электроизоляционных трубок из фторопласта-4Д, производство твердосплавленных матриц для таблетирования пресспорошков, применение вспенивающихся композиций.

В трудные годы перестройки экономики страны предприятию удалось не только сохранить свой производственный потенциал, но и продолжать успешно работать и сегодня.

В деятельности предприятия в эти годы взаимно тесно связано и функционирует 3 основных направления в работе:

1. Научное:
 - научно-производственные разработки для изготовления продукции производственно-технического и бытового назначения из пластмасс, стекловолокна и резинотехнической продукции;
 - производство конструкторской, проектной, технологической и другой документации для изготовления нестандартного оборудования;
 - проектирование, моделирование, консультирование, проектно-технологическая экспертиза, внедренческая деятельность, осуществление авторского надзора за выпускаемыми разработками;
 - проведение инженерных, экологических и социологических обследований объектов и проведение работ в соответствии с запросами заказчиков.
2. Производственное:
 - литьевое производство;
 - производство по переработке фторполимеров;
 - прессовое производство;
 - инструментальное производство.
3. Учебное: осуществляется подготовка и повышение квалификации практических специалистов отрасли, причем не только техников, но и менеджеров.

метрологии и стандартизации. Сошлемся на пример сложной ситуации, когда на завершающем этапе работ при проверке металлических конструкций транспортных саней в сварном шве был обнаружен брак. Данную конструкцию производил подрядчик, который впервые участвовал в таком сложном проекте и не имел опыта работы по сварке металла используемого в условиях Антарктиды. Сразу же была сформирована команда, которая оперативно нашла технологическое решение по устранению этого брака. Был привлечен сварщик самой высокой квалификации, а результат его работы оценивали приглашенные специалисты лаборатории, аккредитованной по сварным соединениям. Руководителем этой лаборатории является специалист по сварочным швам, широко известный еще со времен СССР. Высокая оценка выполненных работ со стороны специалистов лаборатории позволила заказчику принять текущий этап работ. Если бы не было глубоких знаний и навыков в сфере обеспечения качества работ, метрологии и соблюдения стандартов, если бы не знали всех лучших специалистов по сварке, то так оперативно, за одни сутки, решить возникшую проблему не удалось бы. А в инжиниринге нет права на ошибку и на несоблюдение сроков.

Важным инструментом обеспечения работ по проекту являлась информационная система, позволявшая создавать и использовать всю необходимую конструкторскую и техническую документацию и управлять жизненным циклом изделия, а также документировать историю его эксплуатации.

Разработанная система позволила подключать участников проектной команды через браузер. Взаимодействие между контрагентами и участниками процесса создания изделия осуществлялось на основе доступа к одному ресурсу независимо от типа устройства. Был реализован принцип информационной поддержки без вмешательства в ту среду коммуникаций, которая на данный момент у людей настроена.

Можно самым тщательным образом по операциям расписать все бизнес-процессы проекта, но это будет статичная картина. Проект выполняется в реальных условиях в динамике, картина постоянно меняется, необходимо неотрывное управление проектом через разные механизмы воздействия для соблюдения стоимостных, временных и иных его параметров. В связи с этим важно учиться оценивать ситуацию и принимать решения не в статике, а в динамике и в условиях неопределенности. В командной работе главным является обеспечение коммуникации между членами команды и стимулирование доверительных отношений между ними. Важными являются лидерские и коммуникативные качества членов проектной команды. И здесь большую роль играет проведение обучения созданию инжиниринговых команд. Фактически обучение проводилось на протяжении всего проекта и завершилось анализом его результатов, выявлением сильных и слабых сторон в его организации. Необходимость обучения в течение всего жизненного цикла инжинирингового проекта обусловлена тем, что невозможно заранее обладать всеми необходимыми знаниями. Требовалось так организовать процесс обучения, чтобы оперативно получать необходимые для целей проекта знания, расширяя спектр

своих компетенций. Преподавателями выступали как сотрудники университетов, входивших в состав консорциума, так и представители самой проектной команды. Программа обучения имела определенные рамки, но при этом постоянно актуализировалась под текущие задачи проекта. Например, на натурные испытания саней в Антарктиду отправились несколько представителей проектной команды, которым предстоит организовать сборку саней и обучить участников Антарктической экспедиции правилам их эксплуатации. Им придется действовать автономно в отрыве от ресурсов консорциума. Все они прошли дополнительное обучение по работе с информационной системой сопровождения процессов сборки и эксплуатации саней, знанию технической и эксплуатационной документации на сани, порядку проведения их испытаний и т. п. По итогам обучения они сдавали экзамен. Все это сильно мотивирует специалистов, повышает их ответственность.

Особое внимание было уделено организационным и производственно-технологическим аспектам выполнения проекта. Один системный интегратор (Завод «КП») организовывал взаимоотношения с заказчиком и распределял задачи по моделированию и конструированию саней, изготовлению баллонов-амортизаторов, подготовке технологических регламентов и выдаче их на производственные участки. Всего за время проекта был создан 31 новый технологический регламент, каждый из которых включал технологическую карту производства и порядок проведения испытаний полученных изделий. В процессе производства практически на каждом его участках создавались и применялись производственные ноу-хау. Другой системный интегратор (НПО «КП») отвечал за разработку и создание полимерных материалов, соответствующих проектному заданию, организацию цепочек поставок материалов и комплектующих, а также за сборку изделия. Большое внимание уделялось оснащению рабочих мест и созданию достойных условий для производительного труда, включая решения вопросов транспорта, питания и, разумеется, заработной платы в условиях крайне интенсивной и ответственной работы. Рабочий день длился по 12 ч с одним выходным, но это не был предновогодний аврал, многим знакомый по советским временам. Работа шла планомерно. Но не только материальное вознаграждение стимулировало людей. Их вдохновляло желание сделать нечто особенное, совершить, казалось невозможное, почувствовать свою причастность к большому и важному делу. Приходилось впервые решать такие проблемы, как стыковка конструкций из металлов, полимеров и композитов, применять новые технологии при использовании изделий из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ), рассчитывать и неоднократно проверять результаты расчетов ответственных болтовых соединений, адаптировать известные решения при создании композитного настила саней, находить решения по соблюдению соосности всей конструкции. Не было ни одного стандартного изделия. Все делалось под заказ. Надо было разработать технические условия, написать регламенты, провести испытания. Например, баллоны-амортизаторы такого размера никогда в стране не производились. Надо было найти партнера, с которым

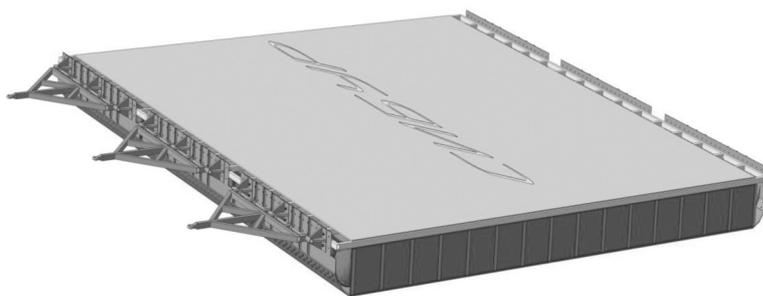


Рис. 2. 3D-модель саней, разработанная НИПИГАЗ

можно было вместе решить задачу по созданию лыж из СВМПЭ. Возникали проблемы при первой сборке саней. Для каждого работника надо было написать должностные инструкции и инструкции по охране труда, создать технологические регламенты, подготовить всю необходимую нормативную и техническую документацию. Большой объем задач решали сотрудники бухгалтерии и плановых служб. Все это в происходило в предельно сжатые сроки с невозможностью сдвинуть вправо дату сдачи работ. Сборка саней была назначена на 3 ноября, а погрузка на борт судна, отправлявшегося в Антарктиду, должна была состояться уже 7 ноября. Это мотивировало и сплачивало коллектив. Тщательная организация командной работы, подбор и обучение специалистов, налаживание научно-технологической и производственной кооперации, создание соответствующей моральной атмосферы в итоге позволили успешно завершить работы по разработке и изготовлению транспортных саней в определенные заказчиком сроки. На рис. 2 представлена 3D-модель саней.

Значительный объем новых разработок, полученных и отработанных участниками консорциума за период выполнения проекта, составляет большой массив нематериальных активов, которые также можно дополнительно коммерциализовать. В их числе технологические регламенты, производственные ноу-хау и другие объекты интеллектуальной собственности. Это еще одна возможность для участников консорциума по использованию полученных компетенций, что также является полем деятельности для проектной команды.

Анализ выполнения приведенного в статье пилотного инжинирингового проекта позволяет сделать некоторые основные выводы:

1. Объединение научно-образовательных организаций и промышленных предприятий, обладающих специалистами с различными, в том числе уникальными, компетенциями в форме научно-образовательного консорциума, является необходимым базовым условием для выполнения технически сложных инжиниринговых проектов.
2. Консорциум должен формироваться на добровольной и доверительной основе с обоснованным распределением обязанностей среди его участников.
3. Использование современных цифровых технологий позволяет не только сокращать сроки реализации проекта, но и ведет к существенным позитивным изменениям в культуре производства.
4. Формирование проектной команды необходимо осуществлять на основе независимой оценки квалификации ее претендентов.

5. Лидерские и коммуникативные качества участников проектной команды имели определяющее для проекта значение. Наличие в команде специалистов разных поколений создает условия для передачи неявных знаний и наставничества.
6. Обучение инжиниринговой команды должно проводиться на протяжении всего периода выполнения проекта.
7. Определяющим условием для эффективной деятельности проектной команды является создание атмосферы доверия и позитивного морально-психологического климата.
8. Инжиниринговый проект должен завершаться разработкой стратегии коммерциализации результатов, полученных при его выполнении.

В заключение хотелось бы отметить одно обстоятельство, которое носило, по нашему мнению, фундаментальный характер. Важным условием для реализации проекта являлось то, что наши организации – одни из немногих, которые обладали всеми пятью технологиями переработки СВМПЭ. Однако самой главной предпосылкой заключалась в наличии генетической памяти о прошлых свершениях, когда предприятие «НПО по переработке пластмасс им. «Комсомольской правды» в советское время было по фторопластам предприятием № 1 в СССР и № 2 в мире. И такой генетической памятью обладают многие российские ученые и промышленники.

Implementation of engineering projects on the basis of scientific production consortium. Example of project «Sledge» — from idea to product in four months

S. I. Tsybukov, director general of SPA on plastic processing named after «Komsomolskaya Pravda», LLC

S. P. Kozlova, director general of Plastic processing plant named after «Komsomolskaya Pravda», LLC

A. V. Dynina, science director of Institute of polymers, LLC.

E. V. Orlova, director of SPF Pilot, LLC

N. A. Pilikov, director general of Glosis-techno, LLC

The article describes an example of the creation of the science and industrial consortium for the implementation of a complex engineering project in the framework of which modeling, design and manufacture of transport sledges from polymeric materials for the transport of bulky goods and modules in Antarctica have been done.

Keywords: consortium, digital technologies, integrated technological platform, business processes, qualification assessment center, training, technological regulations.