

## История развития ПСР в НИОКР

История внедрения и развития ПСР в НИОКР берет начало с научных организаций, которые с 2010 года включились в процесс постоянных улучшений. Все начиналось с пилотных участков, где происходило опробование методик и инструментов ПСР. Научные руководители очень аккуратно и с осторожностью относились к методам ПСР, и поэтому все начиналось с внедрения системы 5С в офисных помещениях, в лабораториях и производственных площадках, далее применили инструменты ПСР в вспомогательных процессах и уже потом зашли в основные процессы НИОКР. Одни из первых пилотов, были разработчики ГЦ в составе Топливной компании «ТВЭЛ», это ООО «ННКЦ», ООО «Центротех», ООО «ОКБ Нижний Новгород», также чуть позже начинали внедрение научные институты БУИ, и проектные организации.

В начале можно рассказать, как начинали в Новоуральском научно-конструкторском центре, это ведущий разработчик перспективных газовых центрифуг.

Внедрение ПСР в ННКЦ началось в апреле 2010 года. Генеральный директор подошел к открытию проекта в духе НОТ. Приказом был сформирован Совет по развитию ПС – состав: зам. ген. директора и ключевые руководители, организована проектная группа – состав: молодые специалисты разных направлений. В качестве «пилотного» подразделения было выбрано одно из основных участников разработки - расчетно-конструкторское бюро. Выбор был сделан правильно, расчетно-конструкторское бюро задает направление разработкам в ННКЦ. В период с весны до осени сотрудники «пилотного» подразделения совместно с проектной группой изучали материалы, участвовали в семинарах по развитию ПСР и посещали предприятия, развивающие бережливое производство и к осени мы пришли к пониманию, что эффективное внедрение ПСР возможно только по продуктовой цепочке. И в октябре 2010 года было принято решение о применении инструментов ПСР в основной деятельности предприятия. На этом этапе было выбрано 7 подразделений, тесно связанных с работами по разработке изделия 03392. В эту цепочку вошли конструкторские подразделения - расчетно-конструкторское бюро, технологическое бюро спецоборудования и группа подготовки изготовления и оснастки, изготовители, испытатели – отдел газодинамических исследований и ресурсных испытаний и отдел динамических испытаний и обследования. Весь процесс оптимизации был отражен в паспорте проекта развития ПСР на 2011 год. Одним из основных целевых показателей было сокращение цикла разработки варианта изделия 03392, который на начало 2011 года составлял 201 день. За счет определенных мероприятий и применения инструментов производственной системы, цикл удалось сократить до 165 дней, что позволило нам за тот же период времени испытать больше вариантов и раньше плановых сроков подойти к следующему этапу НИОКР, здесь можно сказать, что разработка ГЦ планируется в горизонте нескольких лет, новая команда в Топливной компании поставила амбициозную цель сократить разработку перспективной ГЦ в два раза! И в последующих проектах мы ставили задачи по сокращению сроков каждого этапа разработки, чтобы выполнить цель - разработать новое поколение раньше срока, принятого еще в советское время.

Чтобы добиться цели мы организовали работу в проектном режиме. В начале была поставлена цель добиться понимания каждым сотрудником процесса улучшений и необходимости оптимизации основных и вспомогательных процессов. Провели определенные работы по подготовке к открытию проектов в каждом подразделении, сформировали рабочие группы (проектная команда – состав: специалисты подразделения, рабочие, мастера и руководители). Эти команды и проводили все работы по оптимизации процессов. Как правило, члены рабочих групп,

это ключевые работники, досконально знающие процесс и его проблемы, соответственно мы заинтересовали команды улучшать наши процессы.

Как пример можно вспомнить решение поставленной задачи от ТК ТВЭЛ. В начале 2011 года нашей организации была поставлена задача изготовить и поставить на испытания макет изделия 03392 и представить макет приемочной комиссии к 01.09.2011г., а по календарному плану НИОКР и из принятой практики должны были макет представить в конце года. Необходимо было сократить сроки уже запланированных мероприятий, организовать контроль выполнения работ по сжатым срокам. Так как необходимо было связать все процессы подразделений, группой развития ПСР было предложено разработать на основе описанных процессов (паспорта проектов были открыты в каждом основном подразделении и уже описаны и оцифрованы процессы) каждым подразделением, сетевой план-график с отражением контрольных точек, и четкой организацией работ подразделений по срокам в части выполнения поставленной задачи. Работы были выполнены, контроль по сетевому план-графику вели еженедельно с докладами на совещании у первого заместителя генерального директора по науке, как результат мы досрочно представили макет агрегата Президенту Топливной компании «ТВЭЛ», а именно 19.08.2011г. Отслеживая работы, было зафиксировано, что руководители мобилизовались и стали организовывать работы с опережением графика, вскрылись узкие места в процессе, столкнулись с проблемой планирования очередных отпусков сотрудников, проблемы по взаимозаменяемости. Этот опыт был учтен при планировании работ на следующий 2012 год. И уже положительные моменты в работе изготовителей по выровненному графику были отмечены самими сотрудниками.

#### Команды ПСР-проектов ООО «ННКЦ»



Рабочая группа по развитию ПСР в ОРТИРГЦ из КМ



Рабочая группа по развитию ПСР в ОГИРИ ГЦ

В период 2010-2011 г.г. специалисты ООО «ННКЦ» принимали активное участие в теоретическом и практическом обучении на площадках Уральского электрохимического комбината, ООО «УЗГЦ» и ООО «Уралприбор». Полученные знания инструментов ПСР нашли практическое применение на площадке ООО «ННКЦ».



**Обучение инструментам ПСР в ООО «УЗГЦ»**  
На фото руководитель рабочей группы по развитию ПСР в ОРТИРГЦ из КМ Веселова Н. Ю.



**Применение инструмента «Стандартизированная работа»**  
на прессовом участке ОРТИРГЦ из КМ

В 2011 году по программе подготовки внутренних тренеров прошел обучение и защитился помощник генерального директора по внедрению ПСР Пичугин О.Н.

В ноябре 2011г. ООО «ННКЦ» посетили директор по развитию ПСР ГК «РОСАТОМ» Обозов С.А. и исполнительный директор Дирекции по развитию ПСР ОАО «ТВЭЛ» Курников А.В. Целью визита было ознакомление с ходом работ по развитию ПСР в научных организациях.

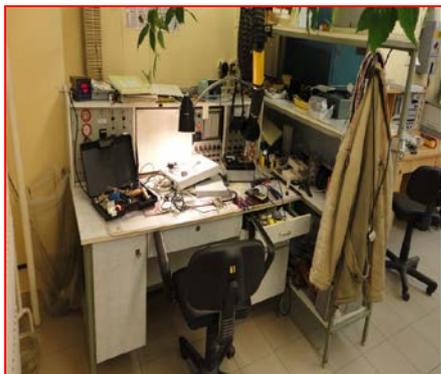


**Доклад Обозову С.А. о выполнении паспорта проекта «Разработка варианта ротора 03392»**



**Посещение С.А. Обозовым отдела РТИРГЦ из КМ**

ГД был представлен доклад о развитии ПСР на площадке ООО «ННКЦ», показаны улучшения на рабочих местах



Рабочее место слесаря КИПиА в ОГП до реализации первых шагов по системе 5С



Рабочее место слесаря КИПиА в ОГП после реализации первых шагов по системе 5С

**Стандарт организации рабочего места токаря**

- Стандарт организации рабочего места
- Место для КД, чертежей, эскизов
- Карта автономного обслуживания
- Достаточное освещение
- Отсутствие личных вещей, лишних предметов
- Каждый ящик подписан, количество инструмента и оснастки определено объемом экспериментальных работ
- Рабочая тетрадь содержит индивидуальный план члена МГ, производственные инструкции
- Справочник работника по ПСР
- Расположение инструмента по методу трафаретов

**Оценка по системе 5С**

Шаги	Управление	Группа ПСР	РБВ	ТРС	КВ	ПДПЦ+0	ЛВКН	ЛВКВ	ГРВКН	ВРПРПЦ+0	УИМГЦ+С	ОДВЮГЦ	ОПРПЦ
1с	4,0	4,5	3,1	4,0	4,0	3,0	4,1	4	4,1	2,9	4,3	4,0	4,5
2с	4,0	4,5	3,1	4,0	4,0	3,0	4,2	3,9	4,1	3,9	4,1	4,0	3,6
3с	4,0	4,5	3,0	4,0	4,0	3,5	4,1	4,7	4,1	4,1	4,3	4,0	4,8
Общий	4,0	4,5	3,0	4,0	4,0	3,2	4,1	4,8	4,1	3,9	4,2	4,0	3,9

Шаги	ТКО	ВЛГТЭС	ВУП	ВНТ	Волгоград	Юр группа	СВ	СТАНДА СД	ОПТ	ОСЭ	ОСЛ	РПС	СЕРТИФИКАТ	Ср. балл по подразделениям	План на 01.04.2012	Факт на 31.12.2012
1с	4,5	4,5	4,0	4,0	4,5	4,0	3,0	4,0	4,8	4,0	4,0	4,8	4,0	4,5	3	4
2с	4,5	4,5	4,0	4,8	4,5	4,8	4,0	4,0	4,2	3,7	3,9	3,9	4,8	4,5	3	4
3с	4,0	4,5	4,0	4,3	4,5	3,5	3,5	4,0	4,4	4,0	4,0	4,2	4,8	4,5	3	4
Общий	4,0	4,5	4,0	4	4,5	3,7	3,7	4,0	4,7	3,6	3,9	3,6	4,8	4,0	3	4

Цель не достигнута  
Цель достигнута

**Стандарт организации производственного процесса на участке заготовки УИМГЦС**

- Отсутствие личных вещей, лишних предметов
- Зона сброса отрезков металла
- Уборка зоны и оборудования ежедневно
- Карта автономного обслуживания
- Достаточное освещение
- Нанесена разметка в соответствии с РД 004
- Обозначены места хранения остатков листового металла
- Правила, классификатор, перечень, ответственные
- Стандарт организации рабочего места

**Стандарт организации производственного процесса в бюро МТСИС и рабочего места экономиста МТСИС**

- Отсутствие личных вещей в рабочей зоне (хранение в нижнем ящике стола)
- Стандарт организации рабочего места
- Производственный анализ по выполнению ГПЗ
- Достаточное освещение
- Нанесена разметка, обозначены зоны размещения предметов
- Обозначены места хранения документации
- Обозначения по цвету стандартизированы

В период с 2010 и по 2014 года было организовано вовлечение всех сотрудников в процесс развития ПСР, на всех рабочих местах нашей организации внедрена система 5С, в каждом подразделении ежегодно реализовывали ПСР-проект.

С 2012 года после отраслевого семинара ПСР в НИОКР с участием Дж. Лайкера, на площадке ООО «ННКЦ» был организован обучающий семинар для всех участников разработки ГЦ, где мы отработали метод картирования процесса разработки продукции, по итогам семинара

была организована обья (большая совещательная комната), в обей на постоянной основе были организованы совещания по проектам, проводилось картирование по проектам, обучение новым методам и технологиям.



С 2015-2016 года ООО «ННКЦ» вошло в состав ООО «НПО Центротех» с новыми вызовами и задачами от ТК ТВЭЛ. С 2019 года команда ООО «НПО Центротех» нацелилась стать ПСР-предприятием.

### **Развитие ПСР в ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ»**

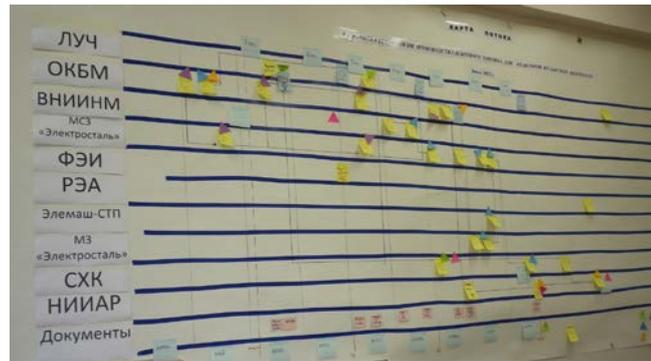
С 2012 года включился ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ» в процесс внедрения и развития ПСР. В начале проекты открывали в производственных подразделениях в отделении «Атомтерм» и успешно провели оптимизации производственных процессов при изготовлении термодатчиков. И уже в 2012 году была первая попытка реализовать на крупном проекте «Прорыв» ПСР в НИОКР. На этом проекте была отработана методология картирования процесса разработки продукции, с большим количеством участников 17 институтов и организаций.

Вызовы:

1. Выявить основные проблемы, потери и потенциальные риски, возникающие при реализации проекта

2. Разработать и реализовать эффективные механизмы координации предприятий-участников проекта по своевременному выявлению, анализу и решению проблем и устранению потенциальных рисков.

С чего начинали? С применения метода картирования при создании и отработке технологии производства плотного нитридного топлива



По результатам картирования определили основные проблемы в проекте:

- 1
    - Отсутствие возможности быстро получить оперативную информации о состоянии хода выполнения работ на предприятиях-соисполнителях и объективно оценить общий ход выполнения проекта и риск срыва его отдельных этапов.
  - 2
    - Длительные сроки распределения объемов работ между предприятиями-участниками, длительное время заключение договоров. Много времени уходит на дискуссии и информационный обмен (транзакционные потери). Некоторые технические и организационные проблемы невозможно решить на уровне предприятия.
  - 3
    - Есть работы, которые начинают выполняться слишком рано, еще до результатов исследований и испытаний, что влечет за собой риск переделки, **приводящую к серьезному риску срыва сдачи этапа работы.**
    - Есть работы, которые необходимо начинать делать раньше, чтобы не задерживать последующие.
- 
- 1
    - Отсутствие решения об организации работ по разработке, изготовлению и опытной эксплуатации в активной зоне реактора БН-600 и послереакторным исследованиям ЭТВС с твэлами типа БН-1200 с нитридным топливом
  - 2
    - Задержки с заключением Государственных контрактов (необходим переход на схему заключения договоров на 3 года)
  - 3
    - Передача давальческих материалов для производства комплектующих твэлов
  - 4
    - Получение разрешения ОАО «СХК» и ФГУП «ПО МАЯК» на использование плутония
  - 5
    - Определение грифа секретности работ по проекту «ПРОРЫВ»
  - 6
    - Отставание технолого-материаловедческого и испытательного комплексов ФГУП «РФЯЦ ВНИИТФ»

Команда в проекте провела ранжирование проблем и далее последовательно решали проблемы, скоординировали всех участников проекта, организовали цепочку помощи.



В 2015 году в ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ» реализовали отраслевой проект «Повышение эффективности производства монокристаллов из сплава Mo-Nb-Zr».

Из названия звучит, что проект направлен на оптимизацию производственных процессов, но и здесь научные работники проявили себя, как профессионалы и усовершенствовали технологию проведя комплекс исследований и экспериментов. Результат работы по проекту целевые показатели были перевыполнены, утверждена корректировка в технологии, что позволило повысить качество монокристаллов из сплава Mo-Nb-Zr, сократить циклы изготовления и уменьшить потери.

С 2016 года ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ» ПСР-кандидат, организовали работу по оптимизации на всех потоках, а также в НИОКР. Был успешно реализован ПСР-проект при проведении НИР «Повышение эффективности процесса разработки технологии получения высокоэффективных источников  $\beta$ -излучений» (атомная батарейка). Опытный образец был представлен на международном форуме «Атомэкспо-2017». В рамках ПСР-проекта провели картирование процесса разработки, определили риски, проблемы проекта, за счет организационных мероприятий решили проблемы, реализовали планировочные решения при создании участка с оптимальным размещением оборудования и организации рабочих мест. В процессе реализации проекта, разработчики сталкивались с новыми вызовами, такими как длительная задержка поставки основного материала – обогащенного Ni63, нашли решение отработать технологию на обычном никеле, провести отработку на максимальном количестве вариантов, чтобы исключить ошибки при работе с дорогостоящим Ni63. Далее новый вызов материал пришел в другом виде, и вновь разработка технологии, внедрение улучшений и как результат выполнение работ в запланированные сроки.

С 2017 в ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ» обратили внимание на типовые процессы в НИОКР, которые вносят значительную долю во время протекания процесса НИОКР. Сегодня предприятие работает над созданием ПСР-образца по визуальному управлению в НИОКР, мы отработываем методологию ПСР в НИОКР и ищем, пробуем новые полезные методы, чтобы эффективно управлять НИОКР.

С 2014 года в развитие ПСР на своей площадке включилась команда АО «ИРМ», с 2015 они нацелились получить статус ПСР-предприятие. За эти годы они успешно реализовали ПСР-проекты на потоке послереакторных исследований, по производству радиоизотопной продукции, в части проведения испытаний в исследовательском реакторе и оптимизации процессов в эксплуатации реактора с целью сокращения простоя реактора (это направлено на рост выработки

радиоизотопов), а также провели улучшения в вспомогательных процессах. С 2017 года в развитие ПСР включился экспериментально-механический цех, где по итогам 2018 года принят ПСР-образец по формированию и исполнению заказов в ЭМЦ с визуализацией на площадке и как результат улучшения офисных процессов. По офисным процессам достигли результата, как сокращения процесса обработки заказа с 60 дней до 4 дней. Разработали и применили в процессе термообработки «Каракури» - малую-механизацию, что позволило данную операцию выполнять одному работнику, раньше были задействованы два работника. Разработали «Фабрику процессов» основанную на процессах, протекающих в исследовательском реакторе. С 2019 года на площадке АО «ИРМ» реализуются ПСР-проекты по производству радиоизотопной продукции, открывают ПСР-проекты в НИОКР.

С 2011 года в развитие ПСР в НИОКР включилась команда АО «ВНИИНМ», с 2012 года они активно применяли картирование при разработке продукции, организовали по проектам обеи и проектный подход. С 2019 года команда института нацелилась получить статус ПСР-предприятие.

*Подводя итоги, можно с уверенностью сказать, что производственная система «РОСАТОМ» доказала свою жизнеспособность и потенциал для дальнейшего развития в научно-конструкторских организациях.*