



## Методы и инструменты Производственной системы

как ключевой подход к повышению производительности и систематизации управления производственными заказами



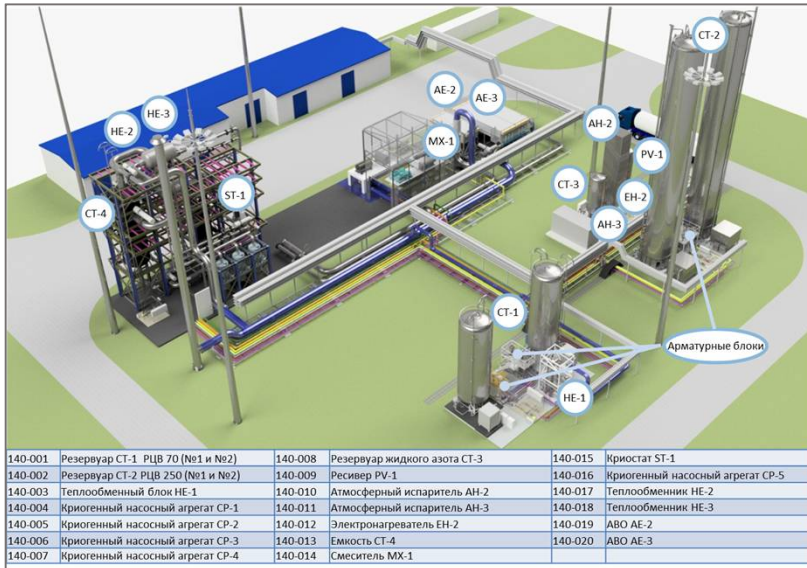
**Порошин Сергей Андреевич**

Директор по развитию производственной системы  
ПАО «Криогенмаш»



## Проект «Криогенный стенд для СПГ»

Заказчик: АО «НИИЭФА им. Д.Ф. Ефремова,  
предприятие в контуре Госкорпорации «Росатом»



140-001	Резервуар СТ-1 РЦВ 70 (№1 и №2)	140-008	Резервуар жидкого азота СТ-3	140-015	Криостат СТ-1
140-002	Резервуар СТ-2 РЦВ 250 (№1 и №2)	140-009	Ресивер PV-1	140-016	Криогенный насосный агрегат CP-5
140-003	Теплообменный блок HE-1	140-010	Атмосферный испаритель AH-2	140-017	Теплообменник HE-2
140-004	Криогенный насосный агрегат CP-1	140-011	Атмосферный испаритель AH-3	140-018	Теплообменник HE-3
140-005	Криогенный насосный агрегат CP-2	140-012	Электронагреватель EH-2	140-019	АВО AE-2
140-006	Криогенный насосный агрегат CP-3	140-013	Емкость СТ-4	140-020	АВО AE-3
140-007	Криогенный насосный агрегат CP-4	140-014	Смеситель MX-1		



**20 экономических заказов** (более 15% от годовой загрузки ПАО «Криогенмаш» по трудоемкости

**Наличие не типовых изделий в составе заказ** (Криостат ST-1 – не имеет аналогов за 70 лет истории завода), фактически НИОКР для предприятия

**Пересечение по «узким местам» в потоке создания ценности** – необходимость приоритизации с учетом критических заказов ГОЗ («горящие» теплообменники для космодрома «Восточный» А-2) и международного заказа UZGTL (сборка трубопроводов и вакуумные испытания, на контроле у государственных органов и Газпромбанка)

**Импортные покупные позиции на критическом пути сборки (арматура Herose)** – длительные циклы поставки из за рубежа, а по факту практически срыв поставки по причине «санкционной» политики поставщика (производителя)



# Дорожная карта проекта – принятие решений на основе анализа рисков

№	№ заказа	Название	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май
1	140-013	Циркуляционная емкость СТ-4 (С-75)		05.01	15.02	01.03		
2	140-017	Теплообменник HE-2	10.12		20.02		21.04	
3	140-018	Теплообменник HE-3	15.12		23.02			01.05
4	140-002	Резервуар РЦВ 250 (№1 и №2)	26.12		№2 №1		23.03	07.05
5	140-001	Резервуар РЦВ 70 (№1 и №2)	28.12	№2 №1		27.03		15.05
6	140-003	Блок HE-1		25.01		30.03	19.04	
7	140-009	Рессивер P-20		25.01		28.02*		
8	140-012	Электронагреватель			08.02		28.02*	
9	140-008	Резервуар РЦВ 10		12.01		28.02	03.04	
10	140-015	Криостат СТ-1				28.02		28.03*

## Легенда:

- Плановая дата запуска
- Фактическая дата запуска
- Целевая дата изготовления (проработано)
- Целевая дата изготовления (изначально)

С учетом недостаточной проработки технологических циклов и несвоевременной поставки становится очевиден риск существенного срыва сроков поставки по ключевым заказам в проекте



## Базовые мероприятия и «быстрые победы»



В целях минимизации срыва сроков поставки оборудования было принято совместное решение руководителей Атомэнергомаш, Газпромбанк и ОМЗ о привлечении экспертов ПСР для развертывания подходов Производственной системы на ПАО «Криогенмаш»

1

**Неточность технологических циклов, контроль критического пути**

2

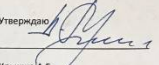
**Контроль дефицита от внешних и внутренних поставщиков, диспетчеризация**

3

**Организация круглосуточной работы, ресурсное обеспечение**




4

**Качество продукции, риски срыва в связи с исправлением брака**

Утверждаю:   
Крышко А.Т.  
Генеральный директор ПАО «Криогенмаш»

Матрица взаимодействия ПАО Криогенмаш и ПСР по исполнению контракта НИИЭФА

	Криогенмаш	ПСР
Неточность в технологических циклах, контроль критического пути.	1. Доукомплектовать службу главного технолога персоналом, закрепить технологов за цехами. 2. Сформировать стенды, разместить на них технологические цикловые графики исполнения заказов, таблицы мониторинга дефицита и карты проблем. 3. Обеспечить актуализацию под ответственность начальника участка.	1. Оказать методологическую помощь в организации стендов и работе по их актуализации.
Контроль дефицита от внешних и внутренних поставщиков. Организация диспетчерской службы.	1. Обеспечить кадровое наполнение ПДУ диспетчерами на производстве для сопровождения внутривыховых и межцеховых перемещений материалов, деталей, комплектующих. 2. Обеспечить присутствие Директора производства или его заместителя на 50% утренних оперативках на участках.	1. Провести обучение и организовать работу диспетчеров в цехах. 2. Принимать участие в ежедневных оперативках Директора производства. 3. Внести цепочку помощи принятия решений.
Организация работы 24/7 и работы в выходные дни. Ресурсное обеспечение.	1. Обеспечить ежедневное формирование задания на выходные дни до 14:00 четверга, обучение необходимых ресурсов и готовности работы в выходные дни на утренней оперативке по пятницам с назначением ответственных дежурных приказами.	1. Пронструктурировать мастеров и дежурных начальников участков по порядку контроля исполнения сменного суточных заданий на выходные дни.
Управление качеством, в том числе система реагирования на отклонения.	1. Разобрать на конкретном примере причину возникновения повторного брака.	1. Изучить действующие стандарты, дать рекомендации по корректировке.

Согласовано:  
Чекмазов И.В.   
Дорофеев Е.В.   
Аксанья П.А. 

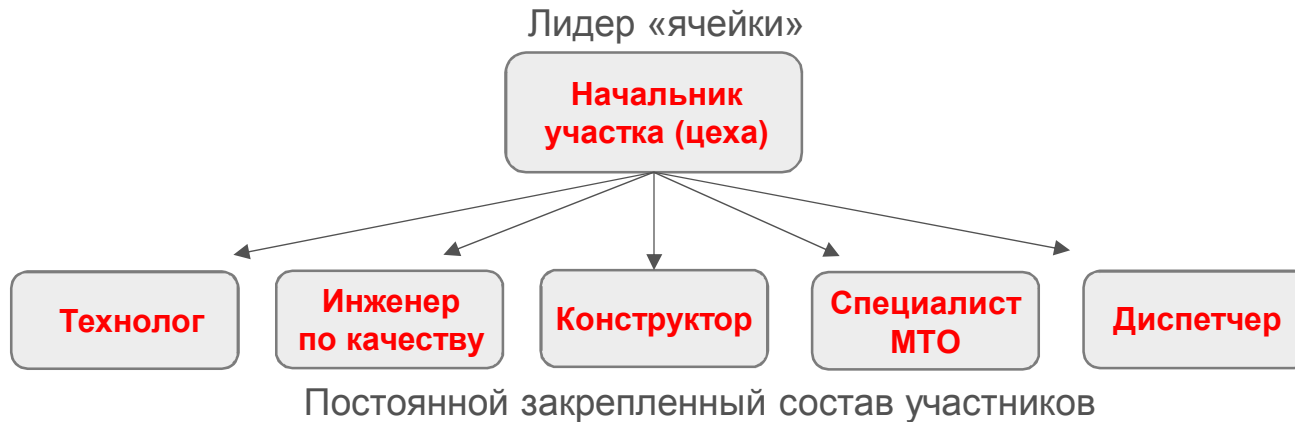
- Была сформирована рабочая группа представителей организаций Росатома и производственного блока Криогенмаш.
- Для планирования и запуска производства проект НИИЭФА был определен как приоритет №1 (на одном уровне с космодромом «Восточный»)





## «Ячейки потока» - малые рабочие группы

- 1 В цехах основного производства созданы производственные «ячейки» - кроссфункциональные малые рабочие группы в составе:



Основная задача малой группы – решение проблем и задач, эскалированных с «пола» на уровень начальника цеха

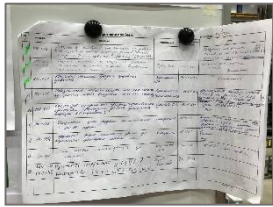
Постановка задач (а иногда и их незамедлительное решение) осуществляется на **ежедневном оперативном совещании** в цеху



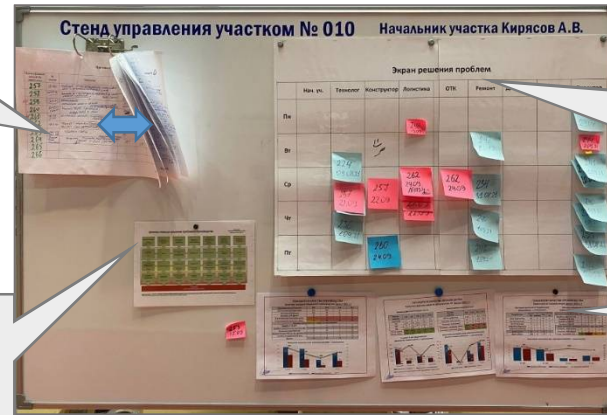
# Визуальное управление и производственный анализ

## 2 Центры визуального управления и система эскалации и решения проблем

В каждом производственном подразделении для работы с малой рабочей группой применяются стенды управления на которых визуализируются:



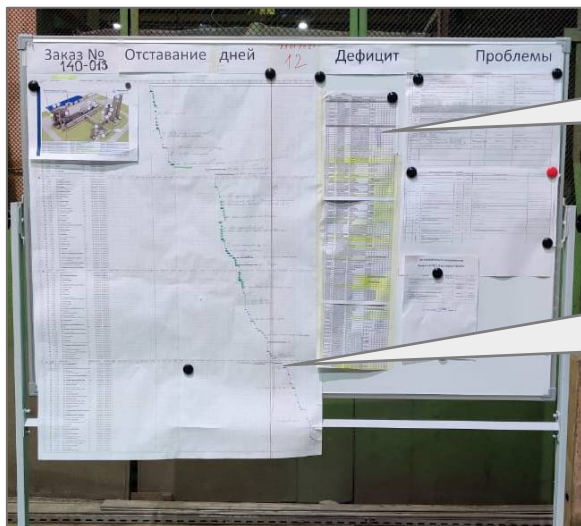
**Протокол решения проблем –** сквозной номер проблемы с «экрана проблем» и его конкретизация (описание, сроки решения, статус)



**Экран решения проблем –** постановка задач персонафицировано участникам «ячейки»

**Цепочка решения проблем** (присутствует также и на стендах мастеров)

**Показатели качества продукции**



**Перечни дефицитных позиций –** покупные изделия и детали сборочных единиц собственного изготовления, находятся на контроле у ПДУ

**Визуализация графика изготовления по заказу** (размещается в зоне изготовления) с ежедневным контролем отставания/опережения

№ ПЗ	№ заказа	№ детали	Материал	Кол-во	Дата поставки	Поставщик
1	140-010	ПРС-17020	1	11.02.2021	ООО ТИМ	
2	140-010	ПРС-02020	1	22.02.2021	Искренко	
3	140-010	ПРС-17020	1	15.02.2021	ООО Кенне	
4	140-017	ПРС-17027	1	21.02.2021	ООО ТИМ	
5	140-018	ПРС-02018	1	11.02.2021	Искренко	
6	140-018	ПРС-02018	1	11.02.2021	ООО Кенне	
7	140-018	ПРС-02018	1	11.02.2021	ООО Кенне	
8	140-018	ПРС-02018	1	11.02.2021	ООО Кенне	
9	140-018	ПРС-02018	1	11.02.2021	ООО Кенне	
10	140-017	ПРС-17027	1	04.02.2021	ООО ТИМ	
11	140-018	ПРС-02018	1	14.02.2021	Искренко	
12	140-018	ПРС-17020	1	21.02.2021	ООО ТИМ	
13	140-018	ПРС-17020	1	21.02.2021	ООО ТИМ	
14	140-018	ПРС-17020	2	21.02.2021	ООО ТИМ	
15	140-018	ПРС-17020	1	21.02.2021	ООО ТИМ	
16	140-018	ПРС-17020	1	14.02.2021	ООО ТИМ	
17	140-018	ПРС-17020	1	17.02.2021	Искренко	
18	140-018	ПРС-17020	1	14.02.2021	ООО ТИМ	
19	140-018	ПРС-17020	1	14.02.2021	ООО Кенне	

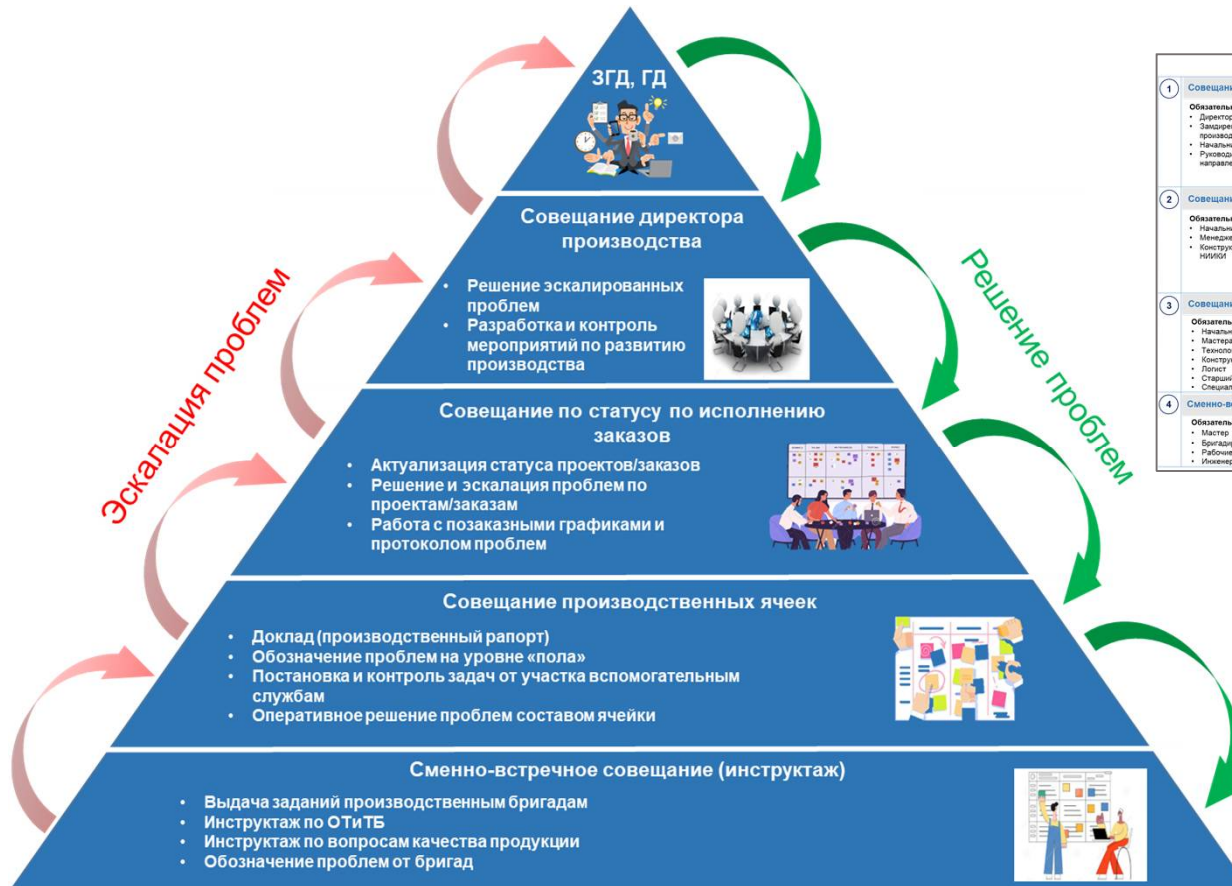
№ ПЗ	№ заказа	№ детали	Материал	Кол-во	Дата поставки	Поставщик
1	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
2	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	ООО ТИМ	
3	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
4	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
5	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
6	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
7	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
8	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
9	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
10	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
11	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
12	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
13	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
14	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
15	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
16	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
17	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
18	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	
19	140-010	ПРС-02010	1	22.02.2021	Искренко	



# Система эскалации и решения проблем

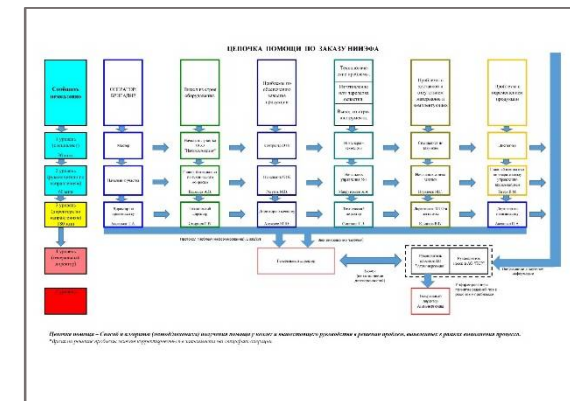
3

«Пирамида решения проблем» - не решенная в течении дня проблема эскалируется на уровень выше



## Регламент проведения совещаний производственного блока

Формат проведения совещаний		
1	<p><b>Совещание директора производства</b></p> <p><b>Обязательно:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Директор производства</li> <li>Замдиректора производства по ОД</li> <li>Начальник ПДУ</li> <li>Руководитель направления по ПС</li> </ul> <p><b>Опционально:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Директор по логистике</li> <li>Технический директор</li> <li>Директор по качеству</li> <li>Директор ИС</li> <li>Директор ДУП</li> </ul>	<p><b>Регламент проведения (кабинет директора, ежедневно, рабочие дни, 16:00 – 17:00)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Замдиректора производства по ОД докладывает директору производства а) отчет по ОТиТБ (наличие или отсутствие нарушений) б) отчет по качеству продукции (выявление несоответствия или риска) в) отчет по выполнению плана производства (план-фактотклонение в % или в шт.) по всем производственным участкам</li> <li>При наличии проблемы или вопроса согласованном с уровнем ниже, директор производства ставит задачи руководителям обеспечивающих служб</li> <li>Начальник ПДУ, замдиректора производства и руководитель направления по ПС докладывают директору производства о статусе мероприятий по развитию производства (улучшению процессов)</li> <li>При невозможности решения проблемы текущим составом ячеек либо существенных отклонений в реализации мероприятий по развитию директор по производству эскалирует на уровень ЗГД либо ГД</li> </ol>
2	<p><b>Советание по статусу исполнения заказов</b></p> <p><b>Обязательно:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Начальник участка</li> <li>Менеджеры заказов ПДУ</li> <li>Конструкторы заказов НИИИФ</li> </ul> <p><b>Опционально:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Начальник ОТК</li> <li>Главный сварщик</li> <li>Начальник отдела логистическо-наладочных работ</li> <li>Главный механик</li> <li>Главный спец по СУП</li> <li>Представитель ДУП</li> </ul>	<p><b>Регламент проведения (удаленно, ежедневно, рабочие дни, 12:00 – 13:00)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Менеджеры заказов ПДУ (по порядку приоритетности проектов) озвучивают актуальные проблемы и риски своевременного исполнения заказов и задают вопросы а) начальникам участков б) руководителям вспомогательных служб</li> <li>Руководители вспомогательных служб предоставляют фактические сроки обеспечения (МТО, ИД, ТП и т.д.) для понимания фактических сроков изготовления.</li> <li>Начальник участка предоставляет фактические сроки изготовления для актуализации позакантных графиков</li> <li>В случае невозможности решения проблемы в рамках ячеек либо возникновения спорного вопроса замдиректора производства или начальник ПДУ фиксирует вопрос для эскалации на уровень директора производства</li> </ol>
3	<p><b>Советание производственной ячейки</b></p> <p><b>Обязательно:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Начальник участка</li> <li>Технолог</li> <li>Конструктор</li> <li>Логист</li> <li>Старший диспетчер</li> <li>Специалист ОТК</li> </ul> <p><b>Опционально:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Специалист по оборудованию</li> <li>Специалист по планированию</li> <li>Менеджер заказа ПДУ</li> </ul>	<p><b>Регламент проведения (стенд управления участком, ежедневно, рабочие дни, 08:30 – 09:00)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Мастера докладывают начальнику участка а) отчет по ОТиТБ (наличие или отсутствие нарушений) б) отчет по качеству продукции (выявление несоответствия или риска) в) отчет по выполнению плана производства (план-фактотклонение в % или в шт.)</li> <li>Мастера озвучивают проблемы и риски и задают вопросы участковой ячейки</li> <li>Начальник участка фиксирует вопросы в формате заданий на завтра решения проблем участка и в протоколе проблем</li> <li>Участковые ячейки докладывают о статусе решения проблем зафиксированных на предыдущих совещаниях</li> <li>В случае не решения проблемы начальник участка принимает решение об эскалации на уровень выше</li> </ol>
4	<p><b>Сменно-встречное советание (инструктаж)</b></p> <p><b>Обязательно:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Мастер</li> <li>Бригадир</li> <li>Рабочие бригады</li> <li>Инженер ОТК</li> </ul> <p><b>Опционально:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Диспетчер</li> <li>Менеджер заказа ПДУ</li> </ul>	<p><b>Регламент проведения (стенд мастера, ежедневно, рабочие дни, 08:00 – 08:15)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Мастер проводит инструктаж рабочих по ОТиТБ</li> <li>Мастер выдает сменно-суточные задания работам</li> <li>Рабочие озвучивают проблемы и риски. Бригадир фиксирует в протоколе проблем</li> <li>Мастер обновляет статус проблем зафиксированных на предыдущих встречах</li> </ol>



На период реализации проекта НИИЭФА более 80% проблем эскалированных с уровня «пола» решались на ежедневных совещаниях у директора производства с участием всего директорского состава предприятия. **Раннее выявление проблем** (часто на уровне анализа рисков) позволило минимизировать отставания и приблизиться к графику





## «Вынесенные уроки» - трансформация лучших практик

Совместная работа производственного блока Криогенмаш и экспертов Атомэнергомаш и ПСР определило векторы дальнейшей трансформации примененных подходов для управления производственными заказами:

- Управление проектом на уровне «пола» - постоянная работа в «Гемба»
- Анализ цикловых графиков и ежедневный производственный анализ
- Визуальное управление проектом
- Методы эскалации и решения проблем
- Командная работа малых рабочих групп

1. **Формирование команды «менеджеров проекта»** в структуре ПДУ – основная задача оперативный поиск проблем и анализ рисков, эскалация на уровень директоров для своевременного решения. Ключевой показатель эффективности – выполнения плана товарного выпуска
2. **Создание «ОБЕЯ» – комнаты визуального управления проектами.** Фактическое рабочее пространство менеджеров проекта и всех участников процессов участвующих в реализации производственных заказов

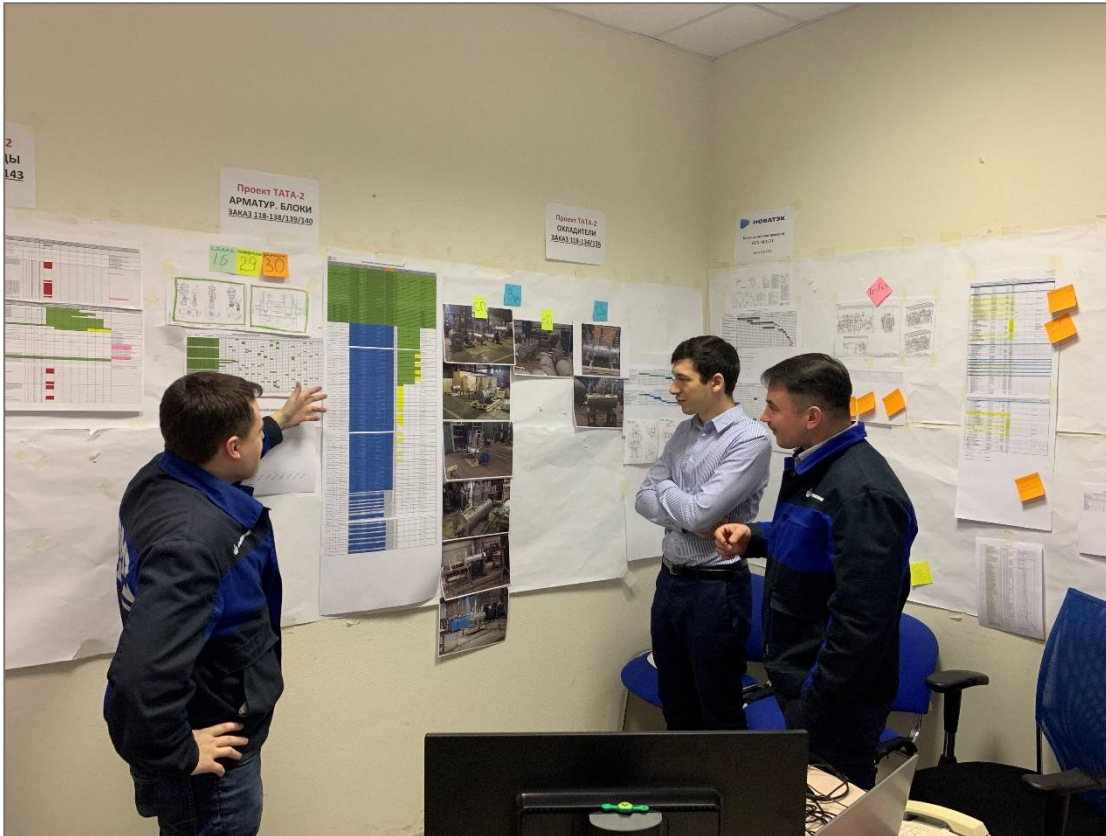




## «Стандартная работа» менеджеров проекта

КриоGEN 4.0  
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СИСТЕМА  
КРИОГЕНМАШ

**ОБЕЯ** (в переводе с японского – «большая комната», фактическое рабочее пространство для командной работы с применением визуализации: графики ключевых проектов, статус выполнения работ, проблемы и анализ возможных рисков



Еженедельно, Генеральный директор после обхода производства посещает ОБЕЯ и обсуждает статус ключевых проектов с менеджерами, участвует в решении проблем

- 08:00 – 08:15** Check-in, планирование работы менеджеров
- 08:15 – 10:00** Выход в «Гемба»
- 10:00 – 10:30** Участие в оперативке директора производства (по необходимости)
- 10:30 – 12:00** Встречи в Обее со смежными подразделениями
- 12:00 – 13:00** On-line совещание по статусу исполнения заказов
- 14:00 – 16:45** Работа с документами, встречи с коллегами, решение текущих задач
- 16:45 – 17:00** Ежедневный доклад по проектам директору производства

Каждую пятницу встреча с подразделениями ПДУ для анализа выполнения товарного плана



## «Цифровизация» механизма решения проблем

КриоGEN 4.0  
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СИСТЕМА  
КРИОГЕНМАШ

В данный момент осуществляется переход «аналогового» протокола проблем в электронный «цифровой» формат с применением ПО Trello что позволяет оперативно работать с «карточками» проблем большому числу участников «ячеек», общаться, делиться экспертизой и «лучшими практиками» в режиме on-line.

К данной доске Trello подключены не только сотрудники Криогенмаш, но и руководители ОМЗ и Газпромбанк



**КриоGEN 4.0**  
ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ СИСТЕМА  
КРИОГЕНМАШ

**Благодарю за внимание**