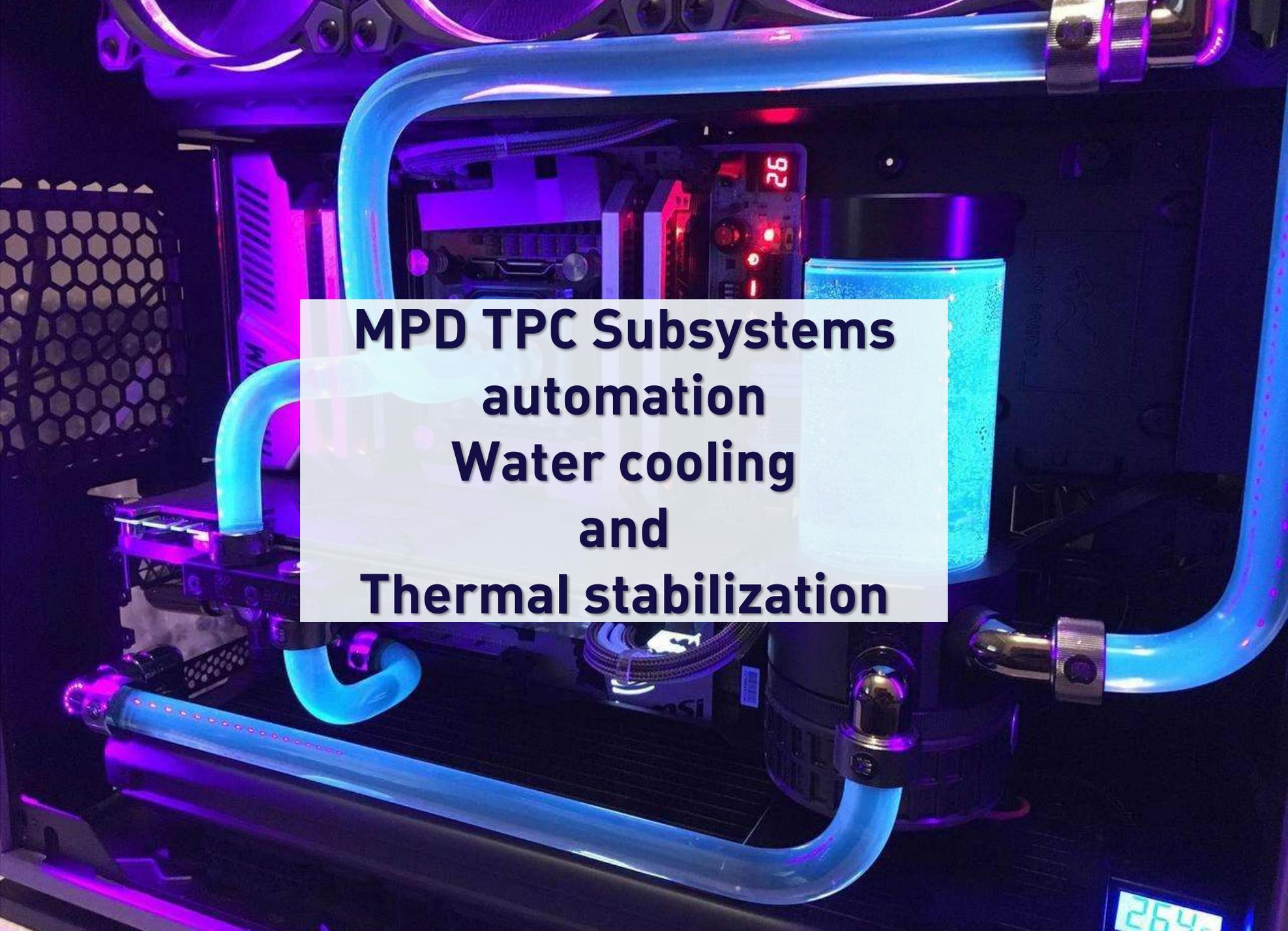




JOINT INSTITUTE  
FOR NUCLEAR RESEARCH



**MPD TPC Subsystems  
automation  
Water cooling  
and  
Thermal stabilization**

Baldin Nikita,  
Dubna,  
February 2023

## Что автоматизировать

1.



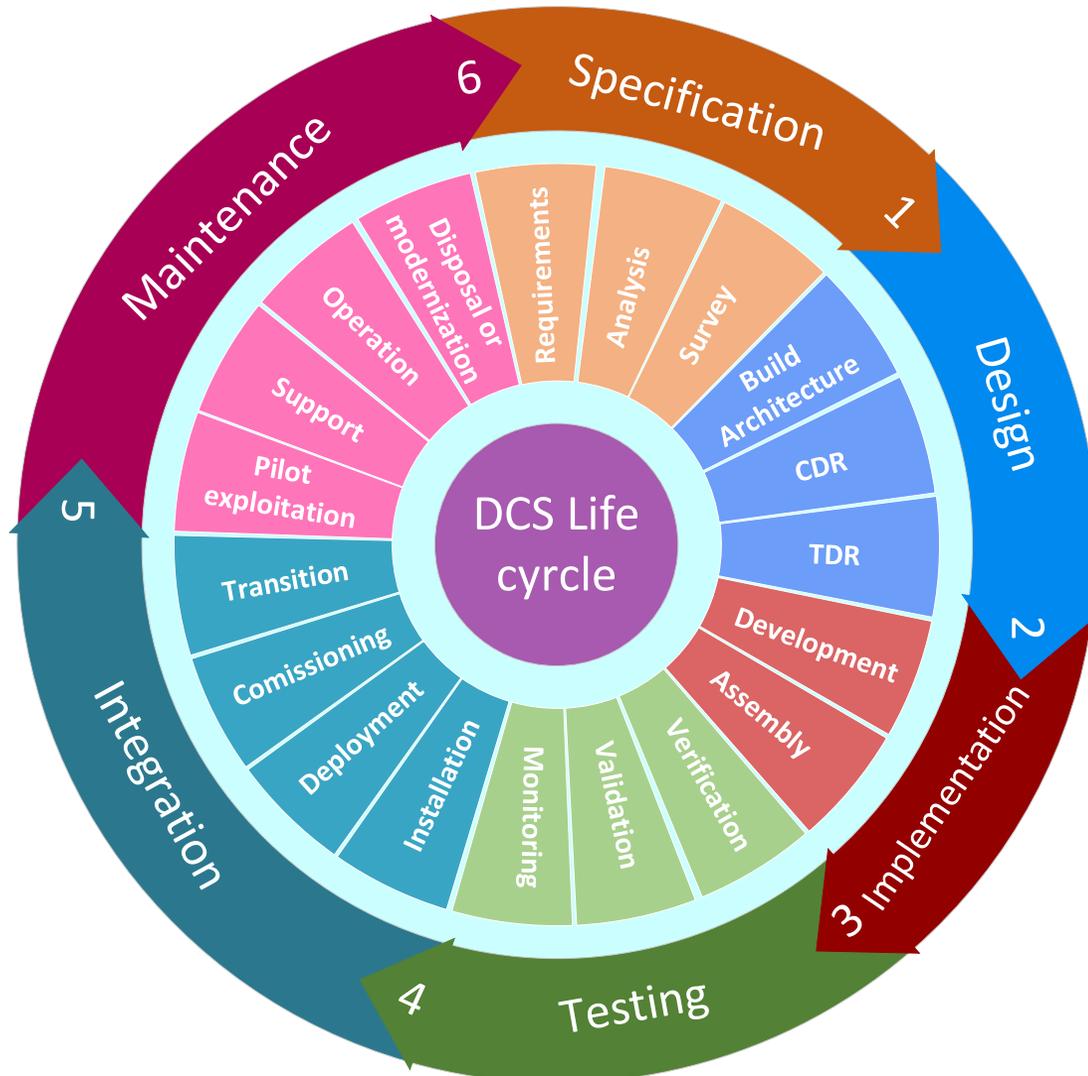
**Equipment**

## Как автоматизировать

2.



**Automation functions**



## ГОСТ 34.601

1. Формирование требования к АС

2. Разработка концепции АС

3. Техническое задание

4. Эскизный проект

5. Технический проект

6. Рабочая документация

7. Ввод в действие

8. Сопровождение АС



**Чтобы мы хотели видеть от подрядчика  
на текущий момент**

1.  Equipment list, units list  
Parameters list, types, calibrations  
Algorithms list

2.  Architecture,  
Deployment diagram +  Описание комплекса  
технических средств

3.  P&I Diagram +  Технические условия  
работы установки

# Пример таблиц параметров, алгоритмов

## SIGNALS

№ п/п	Позиция	Наименование	Диапазон измерения		Ед. изм.	Н	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
			мин.	макс.												
1	PIRA-M57	Давление гелия в ресиверах	0	4	МПа	AI	4-20 мА	+	+						0,1	2,9
2	PIRCA-M1	Давление гелия на входе в блок охлаждения	1,9	2,5	МПа	AI	4-20 мА	+	+	3-30	2,3	ПИД	1,9	2	2,35	2
3	PIR-M10	Давление гелия перед дросселем Р-3	0	1,8	МПа	AI	4-20 мА	+	+							
4	PIRA-MD5	Давление гелия в линии высокого давления в корпуса 203а, 217	0	3	МПа	AI	4-20 мА	+	+					2	2,4	2,5
5	PIRCA-M5	Давление гелия на входе в электропечь ЭП-1	0	0,07	МПа	AI	4-20 мА	+	+	Р-5	0,05	ПИД			0,01	0,065
6	PIRA-MD3	Давление турбодетандерного	0	3	МПа	AI	4-20 мА	+	+							

## EXAMPLES OF IMPLEMENTATION OF SIGNAL REGISTERS

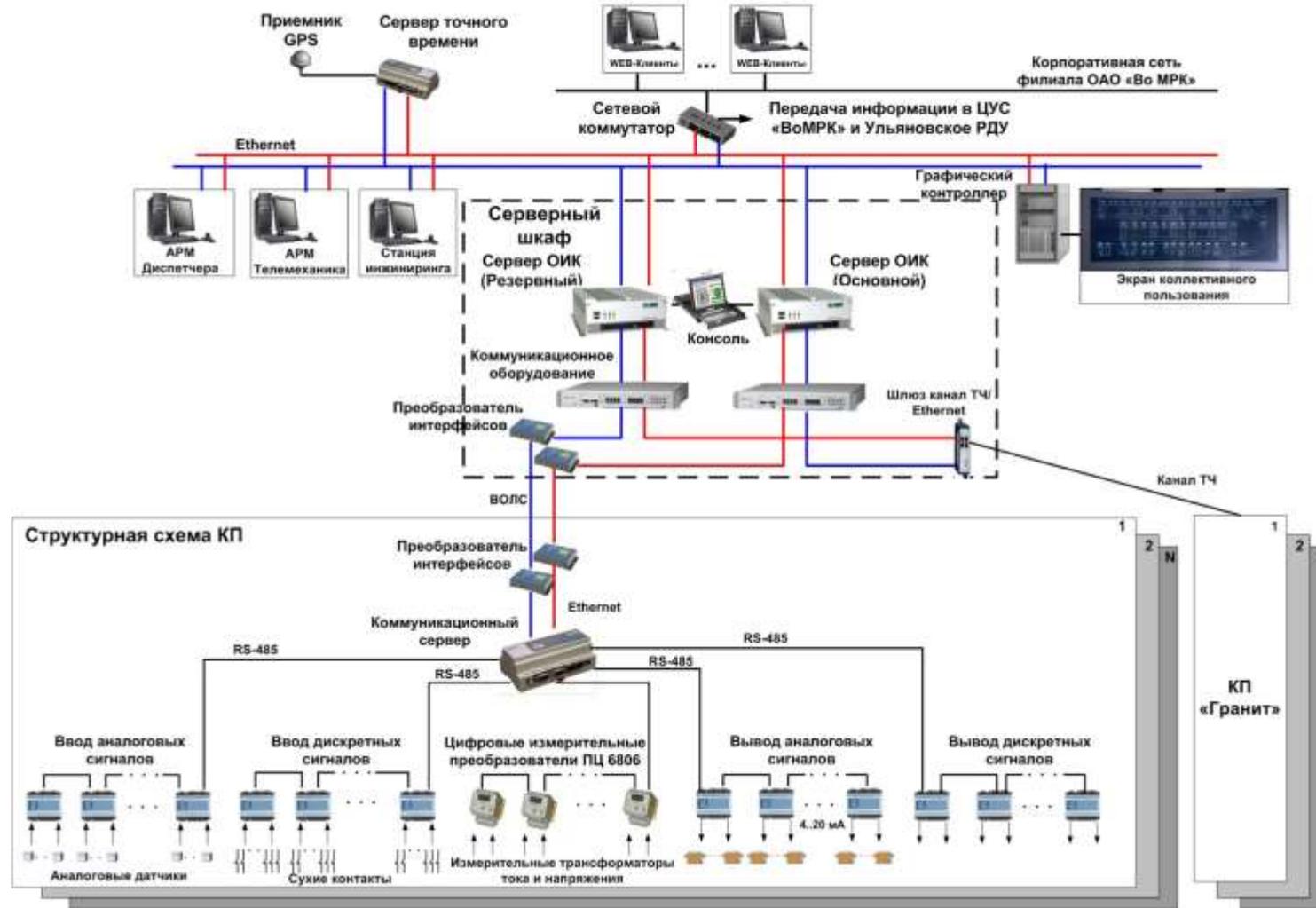


## ALGORITHMS

№	KKS	парам	наименование	тип	условие срабатывания	условие ввода	условие вывода	комментарий разработчика
1	00LECO1EB701	M-1	запрет закрытия меньше З-30 по повышению Р	блокировка	$P(M-1) \geq \text{ВПУ}$	всегда		
2	00LECO1EB702	M-1	запрет открытия больше З-30 по понижению Р	блокировка	$P(M-1) \leq \text{НПУ}$	$P(M-1) \geq \text{НПУ}$ в течении 5 секунд	$P(M-1) = 0$ в течении 30 секунд	
3	00LECO1EZ103	M-1	закрытие и запрет открытия З-30 по понижению Р	защита	$P(M-1) \leq \text{НАУ}$	$P(M-1) \geq \text{НПУ}$ в течении 5 секунд и	$P(M-1) = 0$ в течении 30 секунд или без снятия с автомата	
4	00LECO1EB703	M-1	постановка в автомат З-30 по возврату Р в норму	блокировка	$P(M-1) \geq \text{НПУ}$	всегда		уг
5	00LECO1EB704	M-1	запрет открытия больше З-32 по понижению Р	блокировка	$P(M-1) \leq \text{НПУ}$	$P(M-1) \geq \text{НПУ}$ в течении 5 секунд	$P(M-1) = 0$ в течении 30 секунд	
6	00LECO1EZ104	M-1	закрытие и запрет открытия З-32 по понижению Р	защита	$P(M-1) \leq \text{НАУ}$	$P(M-1) \geq \text{НПУ}$ в течении 5 секунд и	$P(M-1) = 0$ в течении 30 секунд или без снятия с автомата	
7	00LECO1EB705	M-1	постановка в автомат З-32 по возврату Р в норму	блокировка	$P(M-1) \geq \text{НПУ}$	всегда		уг
8	00LECO1EB706	M-1	закрытие и запрет открытия З-32 по Ррес $\geq$ Рколлектор	блокировка	$P(M-1) \leq P(MD-1)$	$P(M-1) \geq \text{НПУ}$ в течении 5 секунд	$P(M-1) = 0$ в течении 30 секунд	
9	00LECO1EB710	M-1	запрет открытия больше З-26 и ВHX-1 при закрытом З-30	блокировка	$P(M-1) - \text{задание}(M-1) \leq -0.05$ атм или $P(M-1) \geq \text{НАУ}$	всегда		
10	00LECO1EB709	M-1	выключить защитные регуляторы по понижению Р	блокировка	$P(M-1)$ норма в течении 5 секунд	всегда		
11	00LECO1EZ101	M-1	закрытие З-28 по понижению Р	защита	$P(M-1) \leq \text{НАУ}$ с задержкой 3 секунд	$P(M-1) \geq \text{НПУ}$ в течении 5 секунд	$P(M-1) = 0$ в течении 30 секунд	
12	00LECO1EZ102	M-1	закрытие З-26 по понижению Р	защита	$P(M-1) \leq \text{НАУ}$ с задержкой 3 секунд	$P(M-1) \geq \text{НПУ}$ в течении 5 секунд	$P(M-1) = 0$ в течении 30 секунд	
13	00LECO1EZ201	M-1	включить защитный регулятор на З-26 по понижению Р	защита	$P(M-1) \leq \text{НАУ}$ или (З-30 закрыт и рассогл	$P(M-1) \geq \text{НПУ}$ в течении 5 секунд	$P(M-1) = 0$ в течении 30 секунд	отключение регуляторов и к ус
14	00LECO1EZ202	M-1	включить защитный регулятор на З-28 по понижению Р	защита	закрыт З-26 и $P(M-1) \leq \text{НАУ}$ или (З-30 за	$P(M-1) \geq \text{НПУ}$ в течении 5 секунд	$P(M-1) = 0$ в течении 30 секунд	отключение регуляторов и к ус

remark: mb put examples to backup

## Структурная схема комплекса технических средств





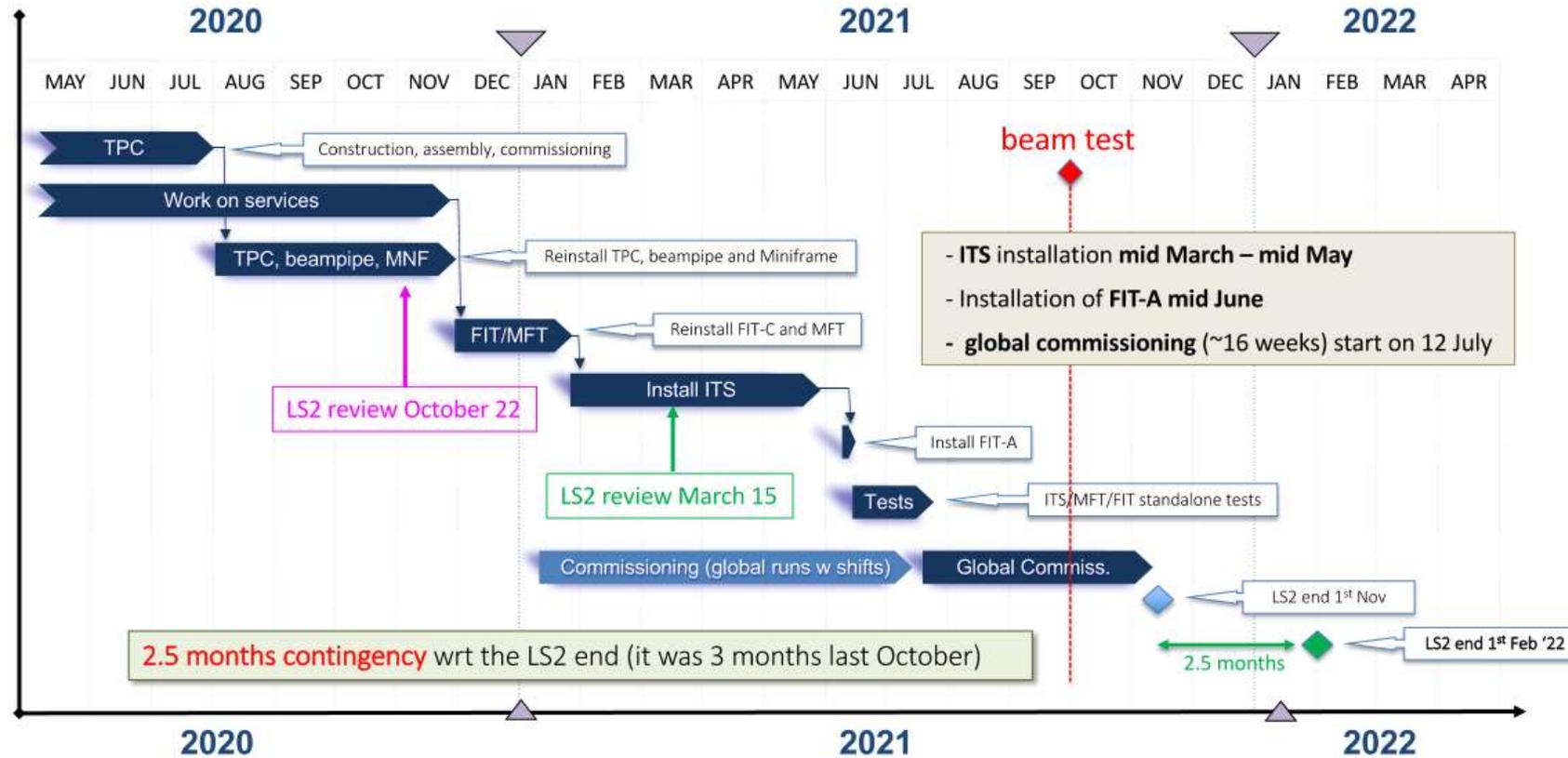


**Что еще хотелось бы видеть**

A Large Ion Collider Experiment



## LS2 Schedule Review Meeting - ALICE Inputs



Barbara, Luciano, Mateusz | ALICE Week | 22 -26 March 2021

8



Nikita Baldin  
automation lead  
engineer  
nabaldin@jinr.ru  
+7(926)5630684

