



Программно-аппаратный комплекс интегрированной логистической поддержки авиационного комплекса



Богданов В. С.
Сидорчук С. В.



1. Информационное сопровождение процессов технической эксплуатации АТ;
2. Автоматизация процессов, сопутствующих технической эксплуатации, таких как:
 - Поиск неисправностей (ИЭТР 4-го класса);
 - Планирование наработки и отхода техники на периодическое ТО;
 - Учёт КИ на АТ и в подразделениях Эксплуатанта;
 - Контроль технического состояния парка АТ;
 - Учёт наработки;

АПК ИЛП АК. Информационная система поддержки эксплуатации

Модуль планирования
наработки и технического
обслуживания

Модуль планирования
материально-технического
обеспечения

ЭСО данных Анализа
Логистической Поддержки

ЭСО ИЭТР и Каталога деталей и
сборочных единиц



Электронное дело изделия

Модуль учета МТО

Модуль администрирования
системы

Модуль чтения полетной
информации

Модуль анализа полетной
информации



Планирование наработки и ТОиР



Планирование наработки парка

Период: наработка на год 01.10.2024-30.09.2025 · 6000 л. ч. Согласовано

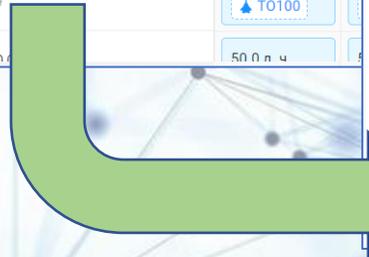
В разработке На согласовании Согласовано Создать новую версию Сохранить

Наработка, л. ч.	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
05520 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 96	50.0 л. ч.								
05521 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 104	50.0 л. ч.								
05522 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 33	50.0 л. ч.								
05523 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 156	50.0 л. ч.								
05524 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 184	50.0 л. ч.								
05525 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 89	50.0 л. ч.								
05526 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 96	50.0 л. ч.								

Планирование по дням 01.10.2024-30.09.2025 · 6000 л. ч. Версия 1 Согласовано

Октябрь **Ноябрь** Декабрь Январь Февраль Март Апрель Май Июнь Июль Август Сентябрь

Наработка на период, л. ч.	Наработка на месяц, л. ч.	1 Пт	2 Сб	3 Вс	4 Пн	5 Вт	6 Ср	7 Чт	8 Пт	9 Сб
05520 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 96	Текущая: 0 Плановая: 50.0 0%	2.8 л. ч.			Погрешность -1.22 T050			2.8 л. ч.	2.8 л. ч.	
05521 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 104	Текущая: 0 Плановая: 50.0 0%	4.2 л. ч.			4.2 л. ч.				4.2 л. ч.	
05522 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 33	Текущая: 0 Плановая: 50.0 0%	4.2 л. ч.			4.2 л. ч.	4.2 л. ч.	4.2 л. ч.	4.2 л. ч.	4.2 л. ч.	Погрешность 3.88 T0100
05523 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 156	Текущая: 0 Плановая: 50.0 0%	3.1 л. ч.			3.1 л. ч.	3.1 л. ч.	3.1 л. ч.	3.1 л. ч.	3.1 л. ч.	3.1 л. ч.
05524 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 184	Текущая: 0 Плановая: 50.0 0%	2.6 л. ч.			2.6 л. ч.	2.6 л. ч.	2.6 л. ч.		Погрешность -5.47 T050	
05525 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 89	Текущая: 0 Плановая: 50.0 0%	3.6 л. ч.			3.6 л. ч.		Погрешность -3.86 T050			
05526 90090051006 Дата выпуска: 29.12.2024 Срок службы: 3 г. 5 м. Текущая: 0.0 Плановая: 600.0 С. Н. Э.: 96	Текущая: 0 Плановая: 50.0 0%	2.8 л. ч.			2.8 л. ч.	2.8 л. ч.	2.8 л. ч.	2.8 л. ч.	2.8 л. ч.	2.8 л. ч.





Планирования склада и МТО эксплуатации



Планирование МТО

Потребности в МТО для ТО Заявки

Месяц Квартал Пол года Год Начало → Окончание

Обозначение	Наименование	Ед.изм.	03.08.2024	06.08.2024	09.08.2024	12.08.2024	15.08.2024
<input type="checkbox"/>	Oil SAE 10110	Масло моторное SAE 10110 л	10	10	8	4	
<input checked="" type="checkbox"/>	Bolt 3x16	Болт 3x16 ГОСТ шт	8	8	8		
<input type="checkbox"/>	Toolset1	Набор инструментов для э... шт	2	2	4		
<input type="checkbox"/>	Fitr1	Фильтр воздушный шт			3		
<input type="checkbox"/>	Nord-Yada 903115	Силовой хомут шт	6	6			
<input type="checkbox"/>	Gigant оцинк G/1/66	Оцинкованный U-образны... шт	3				
<input type="checkbox"/>	Дело Техники 628745	Флажковая трещотка 45 з... шт					
<input type="checkbox"/>	JTC-3440	Ключ-трещотка 1/4", 72 зу... шт					
<input type="checkbox"/>	FUBAG SR135/13 100105	Пневмовинтоверт шт	3	1			
<input type="checkbox"/>	Tech-Krep DIN933	Болт с шестигранной голо... шт	44	76			

Всего: 468

Склад

Список складов Остатки Приход Заявки на выдачу

Структура склада

- Склад 1
- Склад 2
- Склад 3
 - Стеллаж А
 - Стеллаж Б
 - Стеллаж В
 - Полка 1
 - Полка 2
 - Полка 3
 - Полка 4
 - Ячейка 1
 - Ячейка 2
 - Ячейка 3
 - Ячейка 4

Настройки ячейки

Наименование ячейки: Ячейка Б4.4

Размеры ячейки

Ширина: 2400 см

Длина: 4400 см

Глубина: 4400 см

Очистить Применить

Склад 3 Стеллаж В Полка 4

Сохранить склад



Состояние парка ВС

APM

ПАРМ

Борт	Состояние ВС	Работы	Перерасчет наработки	Наработка, С. Н. Э., л. ч.	КОВР, л. ч.	Гарантия
52 № 900900510088 Выпущен 29.12.2021 Срок службы 3 г. 5 м.	исправен боеготов	TO 300 03.08.2024 после 50 л. ч.	12.02.2024	2850 Ресурс Назначеный: 6000 Остаток: 3150	1350 Ресурс Назначеный: 1500 Остаток: 150	до 10.08.2028
Двигатель левый №1234567897894	исправен		12.02.2024	1000 Ресурс Назначеный: 2000 Остаток: 1000	250 Ресурс Назначеный: 750 Остаток: 500	до 28.01.2028
Двигатель правый №1234567897894	исправен		12.02.2024	1250 Ресурс Назначеный: 2000 Остаток: 750	500 Ресурс Назначеный: 750 Остаток: 250	истекла
Двигатель ВСУ №1234567897894	исправен		12.02.2024	750 Ресурс Назначеный: 2000 Остаток: 1250	250 Ресурс Назначеный: 500 Остаток: 250	до 28.01.2028
Агрегаты с критическим остатком ресурса 10						
Неустановленные агрегаты 0						
02 № 90090051010 Выпущен 12.12.2022 Срок службы 2 г. 6 м.	неисправен небоеготов	Ремонт 03.08.2024 до 10.08.2024	12.03.2024	2000 Ресурс Назначеный: 6000 Остаток: 4000	500 Ресурс Назначеный: 1500 Остаток: 1000	истекла
52 № 90090051008 Выпущен 05.05.2022 Срок службы 2 г. 2 м.	исправен небоеготов		12.02.2024	1500 Ресурс Назначеный: 6000 Остаток: 4500	1350 Ресурс Назначеный: 1500 Остаток: 150	истекла

+ Авиапарк		
012 Белый № 2356	исправность	боеготовность
Наработка, С. Н. Э. Работы	МТО	Остатки ресурса
4562 TO 50 до 12.02.2024	●	2000
Основные Агрегаты		
Двигатель левый В/Н-АЛ-117-01-01-1	исправность	
Наработка, С. Н. Э. Работы	МТО	Остатки ресурса
1458		1256
Двигатель правый В/Н-АЛ-117-02-01-1	исправность	
Наработка, С. Н. Э. Работы	МТО	Остатки ресурса
4520		4521
Двигатель ВСУ В/Н-ВСУ-117-01-1	исправность	
Наработка, С. Н. Э. Работы	МТО	Остатки ресурса
3200 TO 50 до 12.02.2024	●	2589
Агрегаты с критическим остатком в ресурсе 5		
Название агрегата /номер	Остаток ресурса	
Влагоотделитель низкого давления 3630 В/Н-3630-01-1	1500	
Теплообменник воздухо-воздушный испарительного типа 3632 В/Н-3632-01-1	5000	
Электровентилятор осевой ЭВ-0.7-1640	1456	

Состояние экземпляра ВС

ПАРМ

Василий Иванов Ru

← 012 Белый № 2356 исправность боеготовность

Наработка, С. Н. Э. Работы МТО Остатки ресурса

4562 TO 50 до 12.02.2024 1 2000

Основные Агрегаты

Агрегаты с критическим остатком в ресурсе 5

Планирование полетов Март

Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	1
06	07	08	29	30	0

TO 50 10 л. ч. 8 л. ч. TO 50

Последние работы

- Послеполетная подготовка 12.02.2024
- Отказы 3
- Исправлено 1
- 210-2009 БКС1 – ОТКАЗ ИМИТАЦИИ КОМАНДЫ «ТЕПЛЕЕ»
- 210-2010 БКС1 – ОТКАЗ ИМИТАЦИИ КОМАНДЫ «ХОЛОДНЕЕ»
- 210-201 БКС1 – ОТКАЗ ОСНОВНОГО СИГНАЛА ЗАКРЫТИЯ РУ1
- 210-2014 БКС1 – ОТКАЗ ОТКРЫТИЯ РУ3

Комментарии 2

Летный состав

Кренеие вправо в полете при нейтральном положении элеронов. Попадание песка в левый двигатель на рулении.

Наземный состав

Необходимо отрегулировать положение элеронов. Незначительные повреждения входного направляющего аппарата и лопаток компрессора низкого давления.



Василий Иванов Ru

← 23 белый № 2356 исправность боеготовность

Наработка, С. Н. Э. Работы МТО Остатки ресурса

3000 200 TO до 12.02.2024 1 5000

Основные Агрегаты

Агрегаты с критическим остатком в ресурсе 99

Подробнее

Планирование полетов на март

Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	1
06	07	08	29	30	0

TO 50 10 л. ч. 8 л. ч. TO 50

Последние работы

- Послеполетная подготовка 12.02.2024 2 33

Текущие работы

- TO 50 12.02.2024–16.08.2024 1 2 33

Сбор и анализ ПИ Приступить к оперативному ТО

Текущие работы

TO 50 12.02.2024–16.08.2024

Отказы 33

Исправлено 1

- 210-2009 БКС1 – ОТКАЗ ИМИТАЦИИ КОМАНДЫ «ТЕПЛЕЕ»
- 210-2010 БКС1 – ОТКАЗ ИМИТАЦИИ КОМАНДЫ «ХОЛОДНЕЕ»
- 210-201 БКС1 – ОТКАЗ ОСНОВНОГО СИГНАЛА ЗАКРЫТИЯ РУ1
- 210-2014 БКС1 – ОТКАЗ ОТКРЫТИЯ РУ3

1 2 3 4 5 >

Комментарии 2

Наземный состав

Необходимо отрегулировать положение элеронов. Незначительные повреждения входного направляющего аппарата и лопаток компрессора низкого давления. Отредактировано

Замены 2

Название	Переключатель однополюсной перекидной герметизированный ППГ-15К-2С	
Статус	действующий	снят
Серийный номер	№122354456554455	№110354456554212
Обозначение	7811-0232	7811-0232
Дата установки	10.08.2024	10.08.2022
Остаток ресурса	5500	1500

Название	Электровентилятор осевой	
Статус	действующий	снят
Серийный номер	№В/Н-ЭВ-0,7-1640-01-1	№В/Н-ЭВ-0,7-1640-01-2
Обозначение	В-0,7-1640	ЭВ-0,7-1640
Дата установки	10.08.2024	10.08.2022
Остаток ресурса	5500	1500

Продолжить ТО

Сбор и анализ ПИ Приступить к оперативному ТО



Электронное дело изделия



Борт	Состояние ВС	Работы	Перерасчет наработки	Наработка, С. Н. Э., л. ч.	КОВР, л. ч.	Гарантия
52 № 900900510088 → Выпущен 29.12.2021 Срок службы 3 г. 5 м.	✔ исправен ✔ боеготов	TO 300 03.08.2024 после 50 л. ч.	12.02.2024	2850 Ресурс Назначенный: 6000 Остаток: 3150		
Двигатель левый №1234567897894	✔ исправен		12.02.2024	1000 Ресурс Назначенный: 2000 Остаток: 1000		
Двигатель правый №1234567897894	✔ исправен		12.02.2024	1250 Ресурс Назначенный: 2000 Остаток: 750		
Двигатель ВСУ №1234567897894	✔ исправен		12.02.2024	750 Ресурс Назначенный: 2000 Остаток: 1250		

Наработка ВС и основных агрегатов

Планирование полетов на октябрь

ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ	ВС	ПН
1	2	3	4	5	6	7

Последние работы

- Послеполетная подготовка 03.08.2024
- Отказы 2
- Комментарии 2
- Замены 2

Название	Переключател
Переключател однополюсной перекидной герметизированный	

Статус	действующий	снят
Серийный номер	122354456554455	122354456554455
Обозначение	7811-0232	7811-0232
Дата установки	10.08.2024	10.08.2024
Остаток ресурса	1500	550

Название	Переключател
Переключател однополюсной перекидной герметизированный	

Статус	действующий	снят
Серийный номер	122354456554455	122354456554455
Обозначение	7811-0232	7811-0232
Дата установки	10.08.2024	10.08.2024
Остаток ресурса	1500	550

Перечень замен агрегатов

Перечень отказов

Текущие события

- ТО 03.08.2024 - 10.08.2024
- Отказы 2

Исправлено 3 из 9

- 472-46 Переключател однополюсной перекидной герметизированный
- 475-46 Переключател однополюсной перекидной герметизированный
- 478-46 Переключател однополюсной перекидной герметизированный
- 473-46 Переключател однополюсной перекидной герметизированный

< 1 2 3 >

- Комментарии 0
- Замены 0

Оперативное ТО и диагностика отказов

Скриншот 1: Послеполетная подготовка

Наработка, С. Н. Э. Работы МТО 012 Бел

4562 TO 50 до 12.02.2024

Основные Агрегаты

Агрегаты с критическим остатком в ресурсе

МТО

Запасные части (5) Расходные материалы (6) Инструменты

Наименование	Обозначение	Количество
Ключ гаечный комбинированный 27 мм	7811-0232	
Ключ динамометрический	ГОСТ Р 51254-99	
Сменная головка с внутренним присоединительным квадратом и шестигранником 27 мм		

Перечень работ

- S5-A-33-42-0100-00A-311A-A Проверьте внешнее состояние, крепление и чистоту посадочно-рулежных фар

Пริступить

Скриншот 2: Информация МФПИ

Введите последовательно коды отказов, отображаемые на МФПИ.

210

Результаты поиска

- 210-2009 БКС1 – ОТКАЗ ИМИТАЦИИ КОМАНДЫ «ТЕПЛЕЕ»
- 210-2010 БКС1 – ОТКАЗ ИМИТАЦИИ КОМАНДЫ «ХОЛОДНЕЕ»
- 210-2011 БКС1 – ОТКАЗ ОСНОВНОГО СИГНАЛА ЗАКРЫТИЯ РУ1
- 210-2014 БКС1 – ОТКАЗ ОТКРЫТИЯ РУЗ

Сбор и анализ ПИ

Подключите планшет к бортовому разъёму КАРП/УБРП и запустите сбор и анализ ПИ

Скриншот 3: Информация ПИ

23 белый № 2356

МФПИ 2 отказа

ПИ 3 отказа

Скрыть обработанные отказы (2)

- 210-2009 БКС1 – ОТКАЗ ИМИТАЦИИ КОМАНДЫ «ТЕПЛЕЕ»
- 210-2011 БКС1 – ОТКАЗ ОСНОВНОГО СИГНАЛА ЗАКРЫТИЯ РУ1
- 210-2014 БКС1 – ОТКАЗ ОТКРЫТИЯ РУЗ



ИЭТР 4-го класса

Скриншот 1: Руководство Новый комплект
Система кондиционирования воздуха. Руководство по эксплуатации
SS-A-21-00-0000-00A-030A-A
SS-A-21-00-0000-00A-041A-A
SS-A-21-00-0000-00A-042A-A
SS-A-21-00-0000-00A-043A-A
SS-A-21-00-0000-00A-044A-A

Скриншот 2: Процедура
SS-A-21-00-0100-00A-319A-A Трубопроводы. Осмотр и проверка состояния соединений труб
Процедура
1 Откройте люки 131-1Б, 133-4Б, 233-1Д, 214-1Б, 251-1А, 341-1А, 341-1Г, 341-1Б, 413-1АВ, 413-1КВ, 414-1Б, 114-4А, 3ДЛ, 260-ЗЕЛ, 260-ЗКЛ, 260-ЗМЛ, 260-ЗБЛ, 260-ЗГ, 320-ЗК, 320-ЗИ, 320-ЗЖ, 320-ЗД
Откройте люки 131-1Б, 133-4Б, 233-1Д, 214-1Б, 251-1А, 341-1А, 341-1Г, 341-1Б, 413-1АВ, 413-1КВ, 414-1Б, 114-4АЛ, 223-ЗБЛ, 260-ЗДЛ, 260-ЗБЛ, 260-ЗГ, 320-ЗК, 320-ЗИ, 320-ЗЖ, 320-ЗД
2 Снимите кожухи в нише передней опоры шасси 122-ЗИ, 122-ЗЕ.

Скриншот 3: Послеполетная подготовка
МФПИ
ПИ
Сбор и анализ
Подключите планшет к бортовому разъёму КАРПИ

Скриншот 4: Сведения о неисправности
SS-A-21-20-0000-04A-422A-A =БКС1 – ОТКАЗ ВКЛ. РАСПРЕД. ВОЗДУХА НА С...
Код неисправности: 210-2004
Описание: Неисправн...
1 Проверьте наличие питания (27,0 ± 2,7) В на контакте БКС поз.1-U100-X3:e
Напряжение (27,0 ± 2,7) В присутствует?
▶ Да
▶ Нет
2 Проверьте исправность цепи до контакта БКС поз.1-U100-X3:e
3 Восстановите исправность цепи.Проведите АНК СКВ (МД SS-A-21-00-0000-00A-343A-A)
4 Замените БКС1 (МД SS-A-46-10-0100-00A-920A-A).Проведите АНК СКВ (МД SS-A-21-00-0000-00A-343A-A)
5 Конец процедуры.

Скриншот 5: S5-A-21-00-0100-00A-319A-A Трубопроводы. Осмотр и проверка состояния соединений труб
3 Откройте створки 810-4А, 810-4Г (МД Система управления створками основного переднего грузового отсека. Открытие створок от наземного источника тока), 820-4А, 820-4Г (МД Система управления створками основного заднего грузового отсека. Открытие створок от наземного источника тока).
4 Откройте носовой обтекатель (МД Обтекатель носовой. Демонтаж).
5 Проверьте состояние теплоизоляции, чехлов и трубопроводов, надежность соединений трубопроводов через открытые люки в пределах видимости.
6 При обнаружении нарушения теплоизоляции трубопроводов и чехлов в пределах видимости открытых люков снимите...

ВНИМАНИЕ
Не допускается наличие следов прогорания горячего воздуха, обгорание теплоизоляции и чехлов, механических повреждений, деформаций, царапин, следов потертостей и касаний трубопроводов, следов коррозии, повреждение лакокрасочного покрытия.
Проверьте состояние теплоизоляции, чехлов и трубопроводов, надежность соединений трубопроводов через открытые люки в пределах видимости.



АПК ИЛП АК. Функции



Для парка изделий:

- Отображение текущего состояния парка
- Отображение текущего состояния экземпляров изделий
- Планирование наработки парка изделий
- Планирование проведения планового технического обслуживания с учетом требований к готовности парка

Для ведение электронных дел изделий:

- Учет наработки, отказов, замен, проведенных работ

Для технического обслуживания и ремонт:

- Чтение полетной информации с борта
- Автоматизированная диагностика отказов с использованием ИЭТР 4-го класса
- Учет работ, комментарии летного и наземного состава, фото, аудио
- Формирование заявок на МТО для склада

Для МТО:

- Планирование материально технического обеспечения для планового и непланового ТО
- Планирование поставок материально-технического обеспечения
- Учет поступлений и расхода МТО

- Управление пользователями и ролями
- Управление доступом к функциям
- Умный поиск

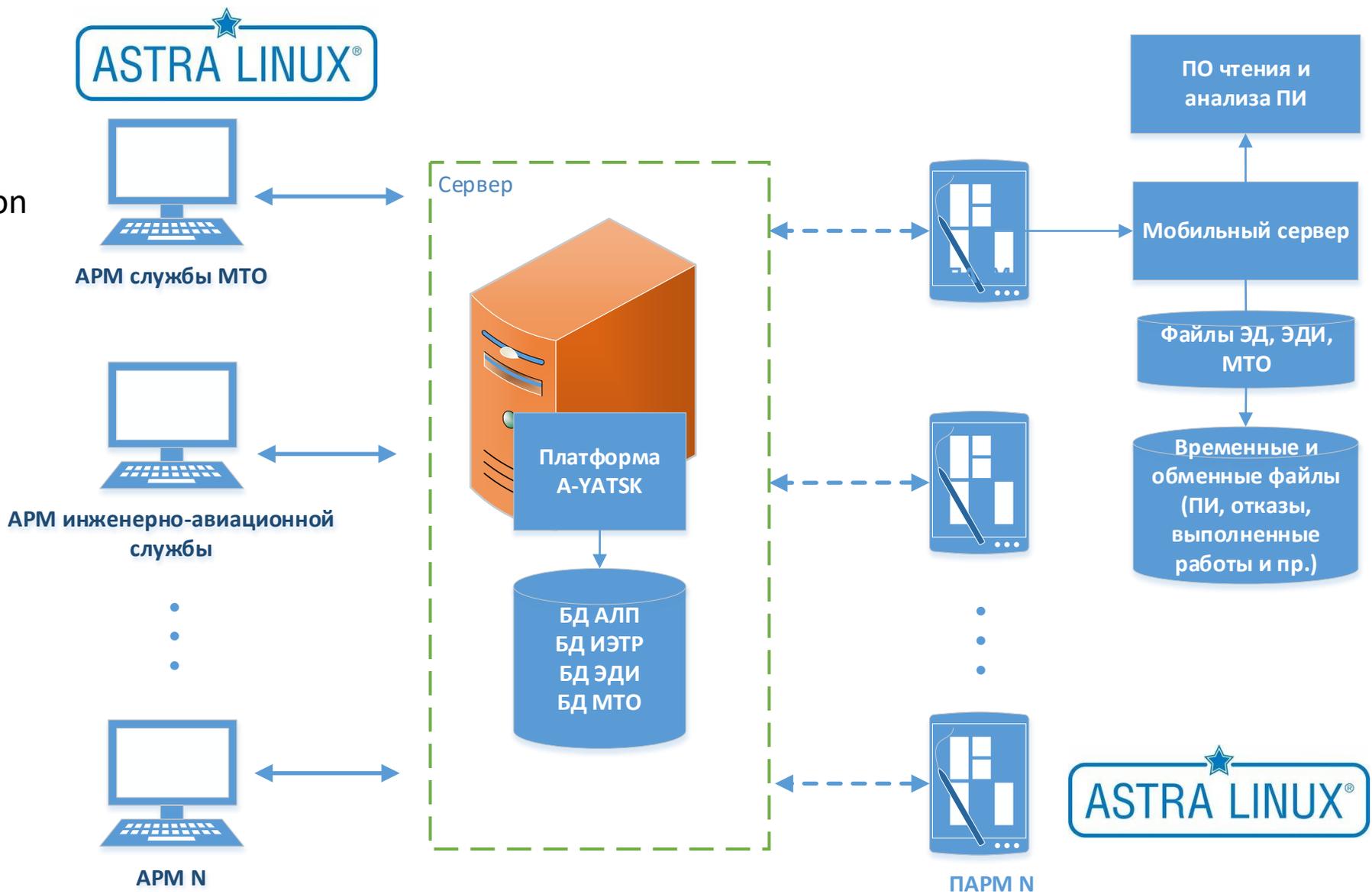


АПК ИЛП АК. Архитектура

- Комплекс функционирует на:
- Astra Linux 1.7 «Воронеж»
 - Astra Linux 1.7 Mobile Edition
 - Windows

- Построен на базе:
- TG Web Server «Astra Linux Edition»
 - Платформы А-YATSK

- Функционирует в следующих режимах:
- Автономно
 - В локальной сети
 - В смешанном режиме





ILS Suite

Разработана БД АЛП

- ЛСИ
- Состав экземпляров изделий
- Спроектированная система ТОИР
- Рассчитанные перечни ЗИП
- Сведения о назначенных ресурсах, гарантийных обязательствах и пр.
- Сведения о поставляемых СЧ и параметрах их поставки



TG Builder

Разработан ИЭТР 4-го класса

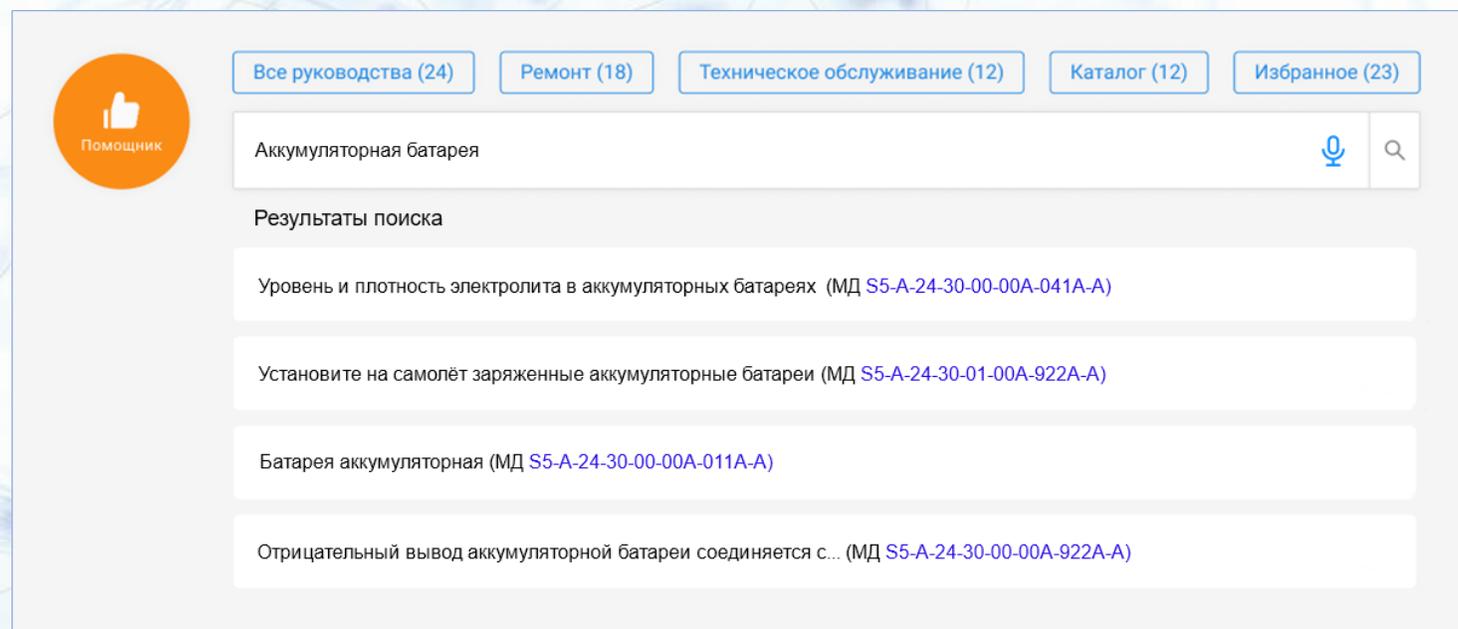
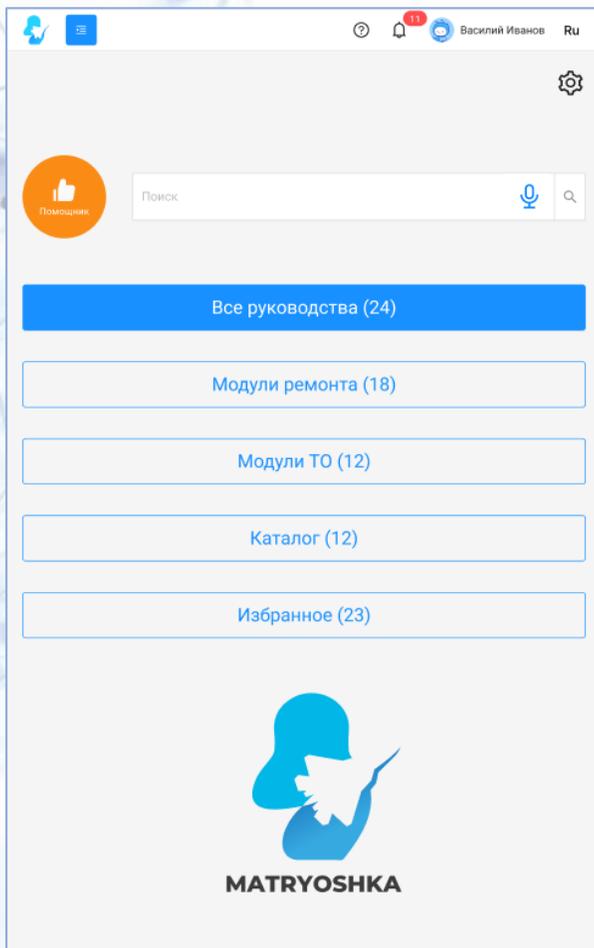
- Руководство по поиску и устранению неисправностей
- Рук-во по эксплуатации
- Рук-во по ТОИР
- Каталог деталей и сборочных единиц

Обученная на материалах ИЭТР и БД АЛП нейросеть



Интеллектуальный ассистент

- Интеллектуальный поиск по ИЭТР для русского и других языков.
- Вопросы-ответы на естественном языке по содержимому ИЭТР
- Поиск с использованием распознавания голоса
- Возможность дополнительного обучения и обновления интеллектуального помощника





АПК ИЛП АК. Направления развития



- АПК ИЛП АК может быть применена для других типов изделий
- АПК ИЛП АК может быть масштабирована для применения в нескольких точках базирования для изделий нескольких типов
- Хронометраж проведения работ ТО и ремонта
- Распознавание предметов снабжения с использованием камеры
- Прогнозирование состояния экземпляров и парка на основе эксплуатационной статистики
- Прогнозирование ТОиР и потребности в МТО на основе эксплуатационной статистики



Спасибо за внимание!

ПАО «ОАК» ОКБ Сухого: Богданов Виктор Сергеевич

АО «НИЦ Прикладная логистика»: Сидорчук Сергей Владимирович