

ОБЪЕДИНЕННАЯ ДВИГАТЕЛЕСТРОИТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ  
АО «ОДК-Авиадвигатель»

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель управляющего директора –  
генерального конструктора – начальник ОКБ  
АО «ОДК-Авиадвигатель»

Т.Н. Хайрулин

2024 г.



Конкурсная работа

в номинации «За эффективную систему послепродажного обслуживания  
авиационной техники российского производства»

в конкурсе «Авиастроитель года» по итогам 2023 года

«Автоматизированная система разработки, управления и публикации  
эксплуатационной документации в единой корпоративной среде»

Авторский коллектив:

Валетов И.И., Максимова Ю.С., Пермитин А.В., Уткин П.А.  
(АО «ОДК-Авиадвигатель», г. Пермь)

Пермь 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
ЦЕЛЬ РАБОТЫ .....	5
АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.....	6
КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ.....	7
РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ .....	7
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА .....	14
ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ РАБОТЫ.....	16

## ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ

DMRL	- Data Module Requirement List / Перечень необходимых модулей данных
АТ	- авиационной техники
ИЛП	- интегрированной логистической поддержки
КД	- конструкторская документация
МД	- модуль данных
МТО	- материально-техническое обеспечение
ОКБ	- опытно-конструкторское бюро
РЭ	- руководство по технической эксплуатации
ТОиР	- техническое обслуживание и ремонт
ЭД	- эксплуатационная документация

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из ключевых условий конкурентоспособности авиационной техники (АТ) на мировом рынке является обеспечение заданного уровня готовности парка изделий при минимизации эксплуатационных затрат. Возможность достижения указанных требований определяется как характеристиками самого изделия, так и системы его технической эксплуатации.

Для обеспечения требуемого уровня готовности парка изделий решается с применением технологий интегрированной логистической поддержки (ИЛП).

Виды деятельности ИЛП:

- анализ логистической поддержки;
- инфраструктура;
- обучение и обучающее оборудование;
- электронная эксплуатационная документация;
- упаковка, погрузка/разгрузка, хранение, транспортировка;
- мониторинг технических характеристик изделия и системы технической эксплуатации;
- планирование утилизации;
- вспомогательное и специальное оборудование;
- планирование МТО (запчасти, расходные материалы);
- планирование и управление ТОиР.

Электронная эксплуатационная документация как вид ИЛП содержит в себе множество процессов, которые требуют формализации в части:

- процесса разработки эксплуатационной документацией;
- процесса хранения материалов Руководств по технической эксплуатации (РЭ);
- процесса согласования материалов РЭ (модулей данных);
- процесса передачи эксплуатирующей организации ИЭТР и его сопровождения.

Автоматизированная система разработки, управления и публикации эксплуатационной документации в единой корпоративной среде руководств позволяет формализовать процессы для эксплуатационной документации в ИЛП.

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Создание в АО «ОДК-Авиадвигатель» автоматизированной системы выпуска интерактивных электронных технических руководств (ИЭТР) в единой PLM-системе (прикладное программное обеспечение для управления жизненным циклом продукции) в соответствии с требованиями ГОСТ 18675-2012 «Документация эксплуатационная и ремонтная на авиационную технику и покупные изделия для нее» и S1000D «Международная спецификация на технические публикации, выполняемые на основе общей базы данных».

## АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Основные направления деятельности интегрированной логистической поддержки (ИЛП) выполняются различными структурными подразделениями в отсутствие адекватной информационной интеграции. Это формирует децентрализованный подход к решению задач ИЛП, т.е. даже если часть задач ИЛП автоматизирована, то выходные данные, полученные по результатам выполнения этих задач, не в полной мере используются при проведении последующих этапов.

Требования к технической документации:

- сокращение сроков вывода изделия на рынок;
- требования по снижению стоимости;
- разработка документации в соответствии с корпоративными стандартами;
- документация на нескольких языках;
- растущие сложность и количество модификаций изделия;
- публикация в различных форматах;
- растущие требования к качеству и использованию изделий;
- требования по созданию иллюстрации в едином стиле.

В АО «ОДК-Авиадвигатель» отсутствовал сквозной процесс разработки эксплуатационной документацией (ЭД), основанный на прямой связи с конструкторской документацией (КД) и объединенный в одной информационной системе. Проблемы:

1. Отсутствие связи между КД и ЭД не позволяет оперативно отслеживать изменения конструкции, влияющие на ЭД и, следовательно, оперативно вносить изменения в РЭ.

2. В отделе эксплуатационной документации отсутствует информация о статусе изменения исходных данных, что не позволяет отслеживать и управлять процессом внесения изменений в РЭ.

3. Хранение материалов Руководств по технической эксплуатации (РЭ) не централизовано – материалы РЭ на различных этапах готовности хранятся в нескольких не связанных между собой изолированных программных продуктах. В связи с этим затруднен поиск исходных материалов для внесения изменений в РЭ и возможны ошибки при их определении.

4. Процесс разработки ЭД не формализован в части согласования исполнителями материалов РЭ с соответствующими отделами.



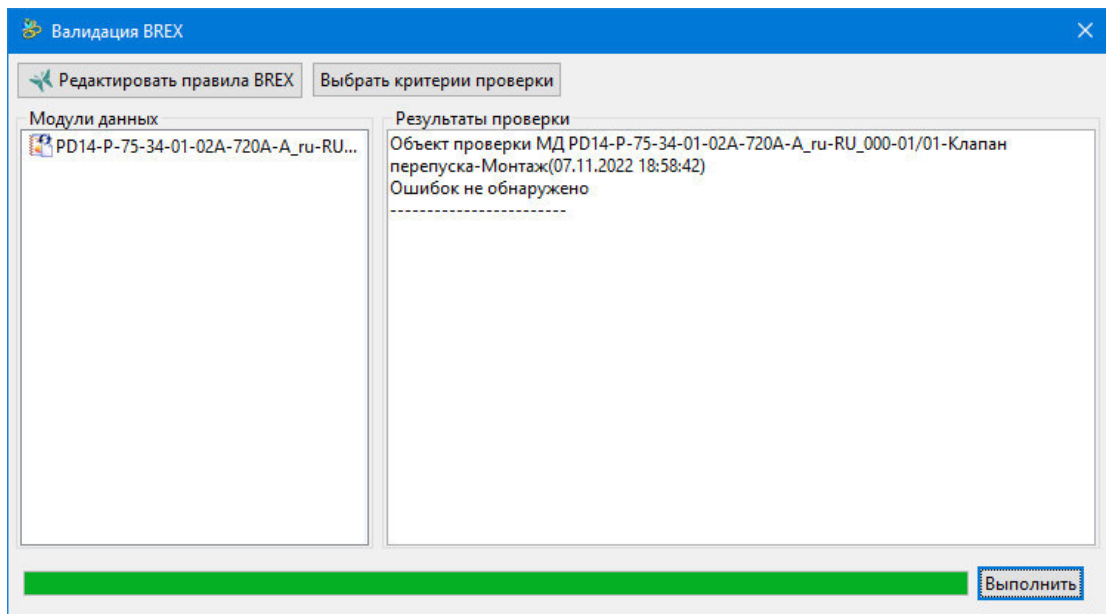


Рисунок 2 – Валидация МД

3. Создание модуля отслеживания изменений – организует процесс анализа внесения изменений конструкторской документации в части внесения изменений в ЭД и идентификации информации о внедрении (Рисунок 3).

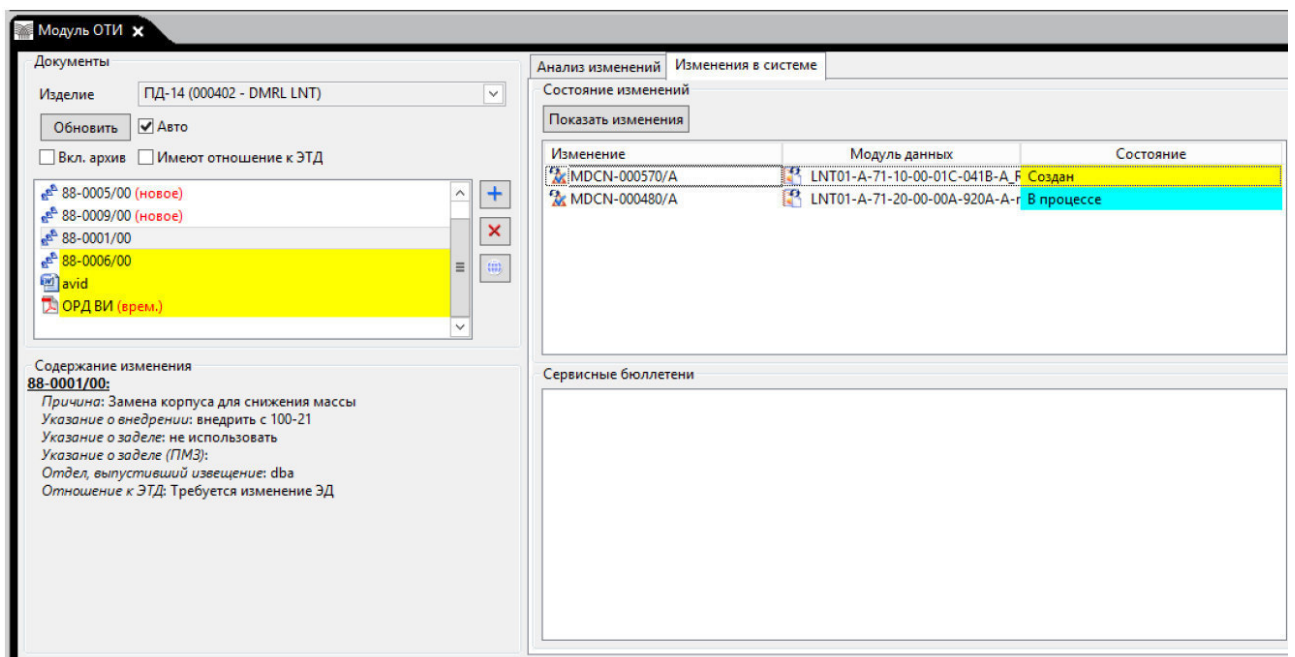


Рисунок 3 – Модуль отслеживания изменений

4. Формирование публикации – транслирует контент, разработанный в формате xml S1000D, в целостный документ в формате PDF (Рисунок 4).

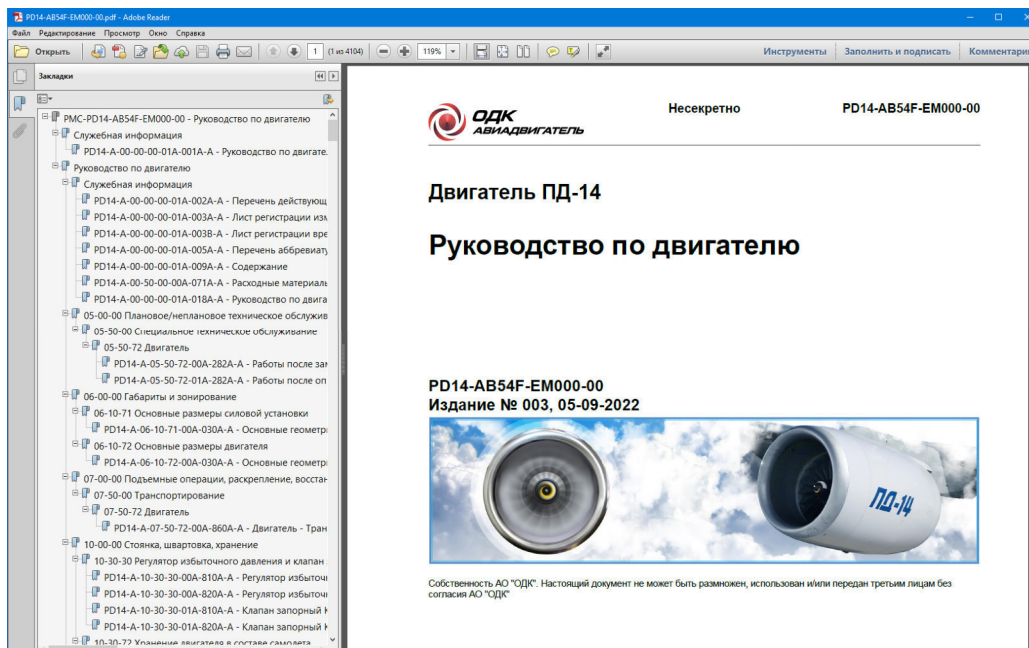


Рисунок 4 – Публикация

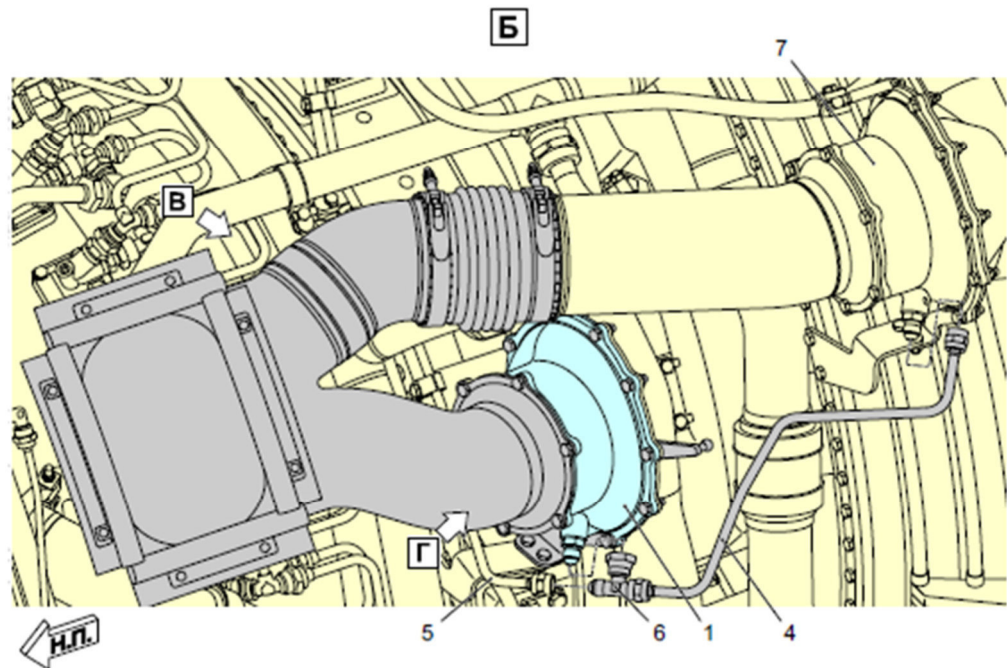
5. Согласование МД – организует взаимодействие различных подразделений предприятия для проверки и корректировки создаваемых данных.

6. Одним из главных плюсов представленной системы разработки - это связь конструкторской и эксплуатационной документации в части электронного макета изделия. Изменения из конструкторской документации напрямую транслируются в эксплуатационную документацию, взаимосвязь представлена на рисунке 5, где отслеживание происходит через модуль отслеживания изменений (Рисунок 3).

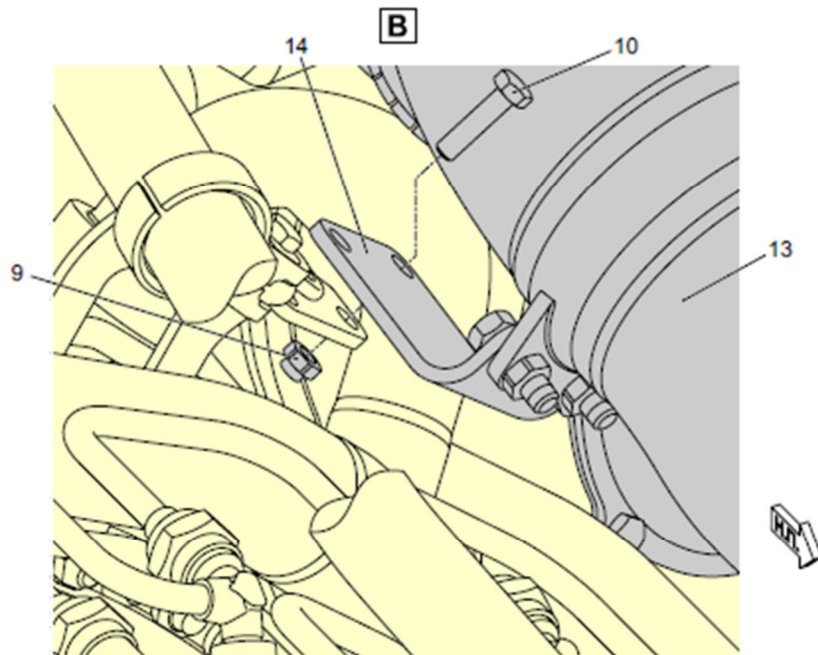
ЛСИ	Язык	DMRL	InfoName
Система/Подсистема/DMS		TechName	
Камера сгорания			
PD14-P-72-40-00-00A-040A-A	RU	Камера сгорания	Описание и работа
100-03-805-01/10-Камера сгорания			
100-03-805-01/10-Камера сгорания			
PD14-P-72-40-00-00A-312A-A	RU	Камера сгорания	Осмотр с помощью
100-03-805-01/10-Камера сгорания			
PD14-P-72-40-00-00A-661A-A	RU	Камера сгорания	Допустимые повреж
Корпус наружный			
Корпус наружный			
PD14-P-72-41-01-00A-311A-A	RU	Корпус наружный	Общий визуальный
100-03-805-01/10-Камера сгорания			
100-13-816/10-Коммуникации трубопроводные га...			
100-13-817/10-Коммуникации трубопроводные вн...			
Труба жаровая			
Труба жаровая			
PD14-P-72-43-01-00A-312A-A	RU	Труба жаровая	Осмотр с помощью

Рисунок 5 – Связь модулей данных Руководства с КД

7. Построение иллюстративной части РЭ производится на основании актуальной КД (Рисунок 6).



Это черновая копия выпуска 000-01  
Распечатано: 12-07-2020



ICN-PD14-R-752301-0-AB54F-02378-A-001-01

Рисунок 1 Демонтаж клапана воздушного (Лист 2 из 3)

Действительно: Все

PD14-P-75-23-01-00A-520A-A

Несекретно

2020-07-12 Страница 7

Рисунок 6 – Пример оформления иллюстрации

8. ИЭТР позволяет анимировать сложные для понимания процедуры обслуживания изделия, что является дополнением текстовой процедуры (Рисунок 7).



Рисунок 7 – Пример оформления анимации

ИЭТР представляют собой структурированный комплекс взаимосвязанных технических данных, предназначены для выдачи в интерактивном режиме справочной и описательной информации об эксплуатационных и ремонтных процедурах, связанных с конкретным изделием.

В зависимости от условий поставки, Руководство издается в форме странично-ориентированной публикации и/или ИЭТР. Странично-ориентированная публикация является документом, предназначенным для печати на бумажном носителе, а также для записи и поставки на цифровых носителях. Публикация в форме ИЭТР предназначена для использования в электронной системе отображения (Рисунок 8).

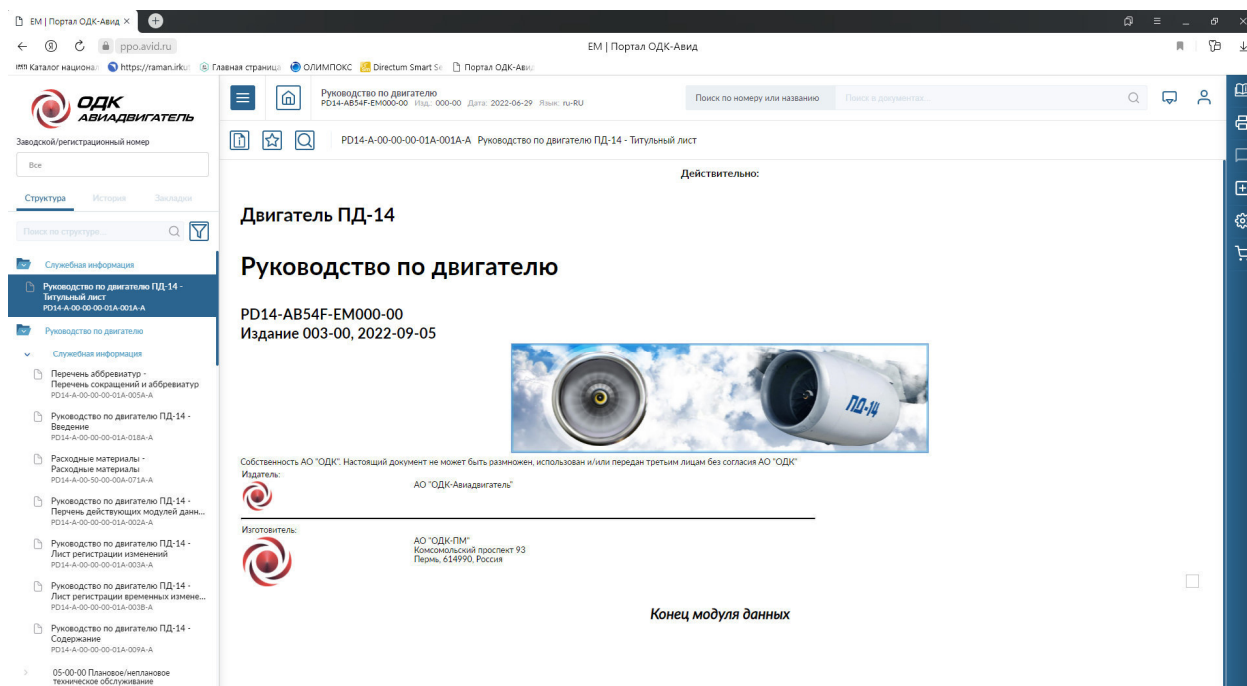


Рисунок 8 – Интернет портал

Автоматизированная система разработки, управления и публикации ЭД в единой PLM-системе внедрена в промышленную эксплуатацию приказом от 22.09.2020 г. № 1545.

## Оценка новизны

Впервые в истории авиационной промышленности России разработана и внедрена автоматизированная система разработки, управления и публикации ЭД в единой PLM-системе.

Внедренная система позволила:

- организовать разработку материалов РЭ в единой системе;
- формализовать процесс разработки и согласования материалов РЭ;
- исключить ошибки, связанные с организацией процесса (прозрачность);
- формировать данные без дополнительного преобразования материалов;
- ускорить процесс внесения изменений в РЭ с сохранением истории причин изменений и ревизий МД.

От разработки ЭД в изолированных программных продуктах АО «ОДК-Авиадвигатель» перешел к полностью формализованному процессу разработки ЭД. Система позволяет создавать ИЭТР в соответствии с требованиями международной спецификации S1000D и может быть адаптирована под требования заказчика. Хранение и сопровождение ИЭТР так же осуществляется в PLM-системе.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

Впервые в истории авиационной промышленности России разработана и внедрена автоматизированная система разработки, управления и публикации ЭД в единой корпоративной среде – PLM-системе. От разработки ЭД в изолированных программных продуктах АО «ОДК-Авиадвигатель» перешел к полностью формализованному процессу разработки ЭД. Система позволяет создавать ИЭТР в соответствии с требованиями международной спецификации S1000D и может быть адаптирована под требования заказчика. Хранение и сопровождение ИЭТР так же осуществляется в PLM-системе.

Внедренная автоматизированная система разработки, управления и публикации ЭД в единой корпоративной среде PLM-системе позволила:

- организовать совместную работу ОКБ по разработке материалов ЭД в одной системе, где каждому пользователю понятно, что требуется сделать для выполнения задачи;
- формализовать процесс разработки и согласования материалов РЭ;
- исключить ошибки, связанные с организацией процесса (прозрачность);
- формировать данные без дополнительной переработки материалов;
- быстро вносить изменения с указанием причины изменения, ревизионность МД;
- организовать единую базу системы сопровождения, интегрируя в систему выпущенные ранее Руководства, созданные в разных ПО (TGBuilder, Word и тд.) и по другим нормативным документам.

На данной автоматизированной системе разработки выполнены следующие задачи:

1. Разработаны и переданы ПАО «Корпорация «Иркут» материалы МСУ с двигателем ПД-14 для включения в руководства самолета МС-21, соответствующие требованиям S1000D и требованиям заказчика. Сертификационные испытания самолета МС-21 с МСУ с двигателем ПД-14 обеспечены ЭД, уровень качества которой сопоставим с мировым уровнем качества ЭД.

2. Выпущено Руководство по двигателю ПД-14 в системе разработки ЭД единой корпоративной PLM-системы. Срок выпуска Руководства – 30.12.2021 г.

3. Разработаны и переданы «ОДК-Сатурн» материалы по подготовке ЛЛ Ил-76 к летным испытаниям двигателя ПД-8. Разработка выполнена в единой корпоративной системе PLM. Срок выпуска – 30.09.2022 г.

4. Выполнена разработка Иллюстрированного каталога деталей и сборочных единиц (IPC) МСУ с двигателем ПД-14 в PLM-системе.

5. Выпуск новых руководств для двигателей ПС-90А, ПС-90А-76, ПС-90А1 и их модификаций осуществляется в системе разработки ЭД.

## ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОДУКТА

**Потенциальные потребители** - предприятия и подразделения АО «ОДК», эксплуатирующие организации.

## ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ РАБОТЫ

Валетов И.И., Шмидт И.А. Интегрированная информационная среда поддержки жизненного цикла авиационного двигателя в части анализа логистической поддержки. М. : Фундаментальные исследования, ООО «Издательский дом «Академия естествознания», 2016.