



# **Выпускная аттестационная работа на тему Переход на цифровые методы рентгенконтроля на производстве**

**Разработал: А.П. Рубайло  
Руководитель: С.Л. Улина**

**ОРКК**  
Объединенная ракетно-космическая корпорация



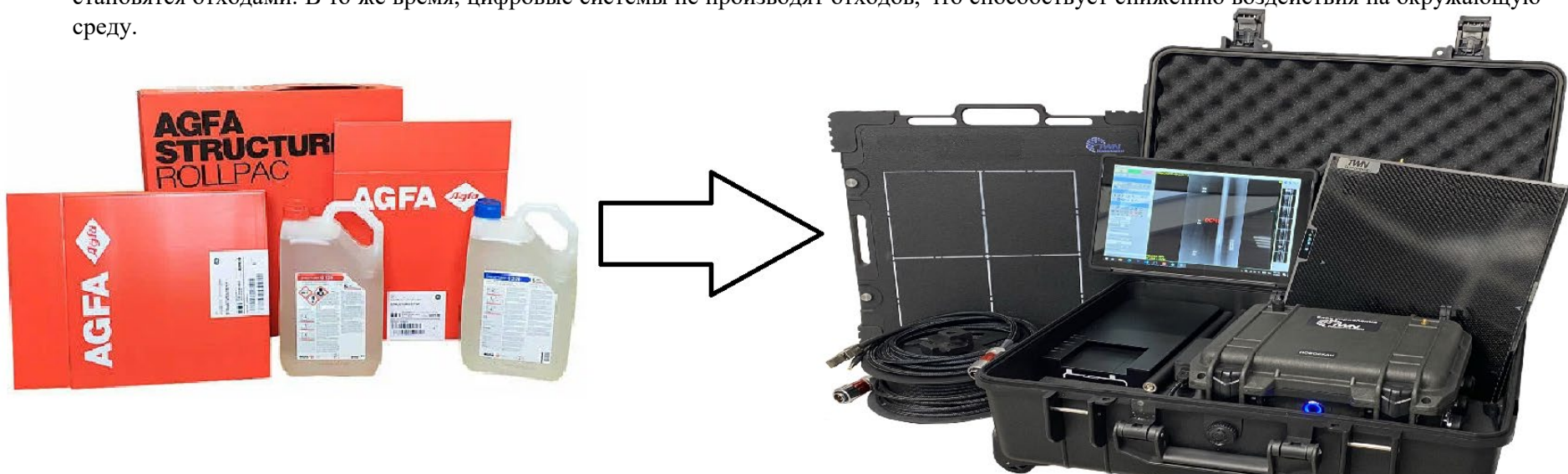
**Красноярск 2024**

# Цель перехода от пленки к цифре

2

Как когда-то мир перешел от аналоговых фотокамер, делающих снимки на дорогостоящую пленку и фотографий, полученных при помощи реактивов, фотобумаги с содержанием драгоценных металлов к цифровому фото, имеющему гораздо лучшее качество снимков, не требующее реактивов для печати фотографий, так и при проведении промышленного рентгенконтроля данный способ позволит:

- - сократить время получения снимка, за счет сокращения времени на проявку и ручную расшифровку
- - позволит получить более качественные и детализированные снимки, что невозможно сделать на пленку, из-за ее ограничений по разрешающей способности
- - снизятся затраты на дорогостоящие расходные материалы, такие как рентгенпленка, проявитель, фиксаж, отпадет необходимость в использовании такого оборудования, как денситометр, негатоскоп.
- - с управленческой точки зрения позволят высвободить часть персонала, за счет автоматизации, при расшифровке снимков и выдачи результатов контроля
- - позволит избавиться от огромных архивов с рентгенпленкой, за счет хранения снимков в цифровом формате
- - позволит легко передавать снимки, сколько необходимому числу получателей, без риска потери снимка
- - с экологической точки зрения позволит уйти от использования химических реактивов и плёнок, которые после использования становятся отходами. В то же время, цифровые системы не производят отходов, что способствует снижению воздействия на окружающую среду.



В 1958 «Красмаш» был перепрофилирован на серийное производство баллистических ракет как основных средств доставки боевых ядерных зарядов.

В настоящее время АО «Красмаш» - один из основных производителей ракетно-космической техники в России. В 2003 г., 2007 г., 2012 г., 2015 г. за большой вклад в разработку и создание РКТ, укрепление обороноспособности страны, предприятие отмечено Благодарностями Президента РФ, в 2009 году присуждена премия Правительства РФ в области качества.



Общая расходная часть подразделения, тыс.руб

год	2021	2022	2023	2024 (6 мес.)
<b>Общие по подразделению</b>	10093,3	12797,4	13304,4	8447,3
<b>Затраты непосредственно на рентгенконтроль</b>	3119,5	4319,1	3636,3	3023,0
<b>% от общих затрат</b>	30,9	33,7	27,3	35,8

- Целью данного проекта является разработка перехода с пленочного на цифровой метод рентгенконтроля, который позволит
- Повысить качество продукции за счёт более точного и быстрого обнаружения дефектов.
- Снизить затраты на контроль качества благодаря более эффективному использованию оборудования и уменьшению количества расходных материалов.
- Применить новые технологии и инновационные решения в области контроля качества.
- Снизить экологическое воздействие производства за счёт уменьшения потребления энергии и отходов.
- Ускорить процесс контроля для сокращения времени простоя оборудования.

# Дорожная карта

6

## Переход на цифровые методы рентгенконтроля

(тыс. рублей)

Наименование, шифр работы, этапы	Сроки выполнения работы		Ст-ть работ ы	в том числе по годам		
	начало	окончание		2024	2025	2026
1	2	3	4	5	6	7
<b>1. Наименование работы:</b> Разработка методики перехода на цифровые методы рентгенконтроля	01.11.2024	30.12.2025	1350,0	210,0	1080,0	60,0
<b>Этап 1</b>	01.11.2024	31.12.2024	210,0	210,0		
Анализ научно-технической информации, составление тех. задания для приобретения оборудования, удовлетворяющего по своим характеристикам требованиям действующих отраслевых стандартов.						
<b>Этап 2</b>	13.01.2025	31.01.2025	140,0		140,0	
Получение коммерческих предложений, удовлетворяющих выданным ТЗ						
Подготовка документации и обоснования для внедрения данного метода в производстве РКТ						
<b>Этап 3</b>	03.02.2025	30.06.2025	120,0		120,0	
Проведение конкурсной работы по приобретению оборудования						
Заключение договора на приобретение оборудования						
<b>Этап 4</b>	01.07.2025	28.11.2025	750,0		750,0	
Получение, выполнение монтажных работ						
Пилотная отработка проекта методики по цифровому контролю на базе цеха механосборочного производства АО "Красмаш" Оценка технологических возможностей. Оценка общего экономического эффекта от применения проекта.						
<b>Этап 5</b>	01.12.2025	30.03.2026	60,0			60,0
Разработка технологической документации, корректировка стандартов предприятия для начала использования в производстве						

- Внедрение нового метода рентгенконтроля на производстве
- Расширение компетенций персонала при работе с применением метода цифрового рентгенконтроля.
- Повышение качества выпускаемой продукции.
- Экономия на затратах.
  
- **Ожидаемый технико-экономический эффект проекта**
  1. Снижение издержек производства за счет сокращения использования дорогостоящих расходных материалов
  2. Увеличение производительности за счет ухода от процесса проявки и сушки рентгенпленки

# Оценка привлекательности проекта

8

т.р./год	0	1	2	3	4
<b>Операционная деятельность</b>					
Прирост поступлений					
сокращение материальных издержек		6000	6000	6000	6000
экономия ФОТ		694	694	694	694
Суммарный доход		6694	6694	6694	6694
дополнительные выплаты					
Прирост налогов		-818,8	-818,8	-818,8	-818,8
Сальдо ОД		5875,2	5875,2	5875,2	5875,2
<b>Инвест. Деятельность</b>					
Поступления					
ликвидационная стоимость					2540
Выплаты					
инвестиции	-13000				
Сальдо ИД	-13000	0	0	0	2540
ЧДП ОД+ИД	-13000	5875	5875	5875	8415
ЧДП накопленный	-13000	-7125	-1250	4626	13041
к-т диск-я ( $r=20\%$ )	1	0,8333	0,6944	0,5787	0,4823
ЧДП дисконтир.	-13000	4896	4080	3400	4058
ЧДП дисконтир.накопленный	-13000	-8104	-4024	-624	3434
PI	1,26				DPP=4
IRR		32,7%			



## 1. Сильные стороны (Strengths):

- **Экономическая эффективность:** проект имеет высокий индекс PI, что говорит о его экономической эффективности. Это может способствовать успешной реализации проекта.
- **Срок окупаемости:** показатель DPP составляет 4 года, что является относительно коротким сроком для подобных проектов. Это делает проект привлекательным для реализации.

## 2. Слабые стороны (Weaknesses):

- **Инвестиции:** высокие инвестиции в начале проекта могут быть препятствием для реализации.
- **Технология:** вследствие неотработанности метода контроля, возможны сложности с внедрением в производство.

### 3. Возможности (Opportunities):

- **Развитие проекта:** проект уже на первом году реализации приносит положительный чистый денежный поток, что свидетельствует о его потенциале для дальнейшего развития и увеличения прибыли.
- **Расширение возможностей производства:** успешная реализация проекта может привести к расширению производственных мощностей, что приведет к возможности выполнения больших объемов работ, либо привлечению новых заказов.

### 4. Угрозы (Threats):

- **Политические риски:** зависят от политической ситуации как в нашей стране, так и за ее пределами. Основной риск – невозможность приобретения из-за введенных санкций.
- **Финансовые риски:** связаны с финансовыми аспектами проекта, такими как изменение процентных ставок, валютных курсов, инфляции и других макроэкономических факторов. Эти риски могут повлиять на стоимость проекта, его окупаемость и прибыльность.
- **Технические риски:** Отсутствие нормативной базы в данный момент, сложность согласования внесения изменений в существующие государственные и отраслевые стандарты. А также возможность непринятия метода контроля разработчиком КД.

По результатам выполнения работы по теме «Переход на цифровые методы рентгенконтроля на производстве» можно сделать вывод о том, что данный метод будет иметь для предприятия положительный финансовый эффект, за счет уменьшения издержек на дорогие расходные материалы, позволит более гибко планировать процесс производственного контроля, позволит улучшить контроль качества на производстве.



***Спасибо за внимание***