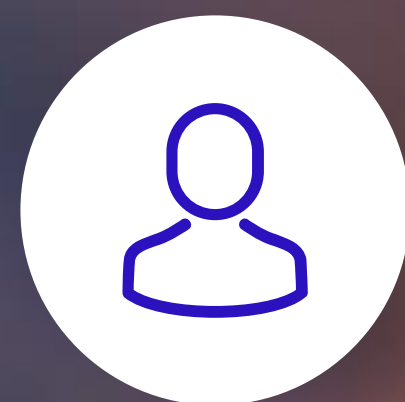




# КМОП и ПЗС фотоприемники для космического и специального применения

24, 25 Июня 2025 г.



**Валюженич Владислав Михайлович**  
Генеральный директор АО «НПП «ЭЛАР»

# Основная информация об организации

Основными направлениями деятельности являются: разработка, изготовление и производство фотоприемников и камер на их основе

Дизайн центр

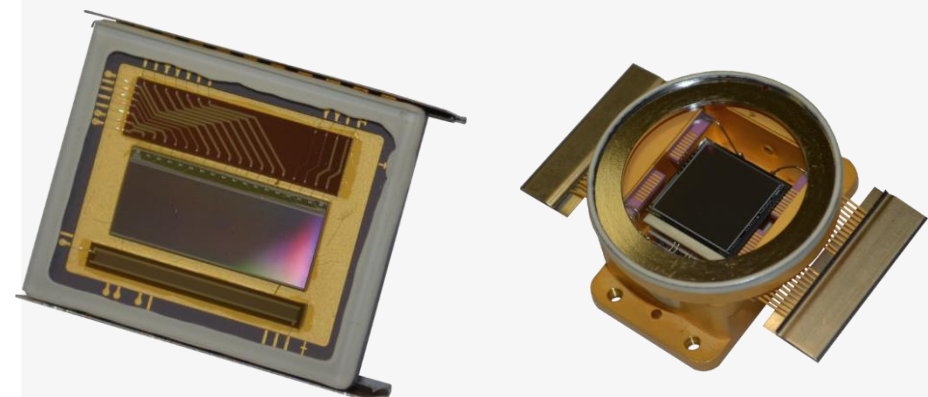
Кристалльное  
производство

Сборка

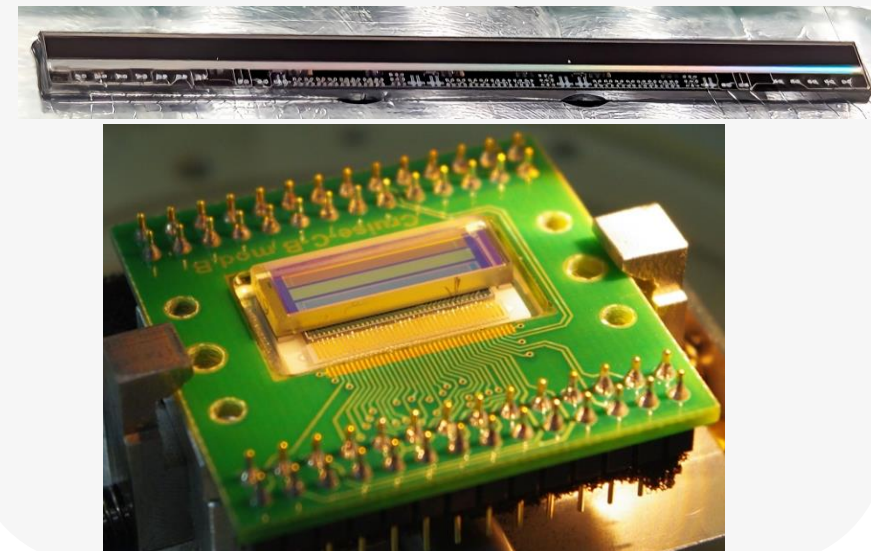
Разработка  
электроники

Ключевые изделия фотоники, производимые организацией

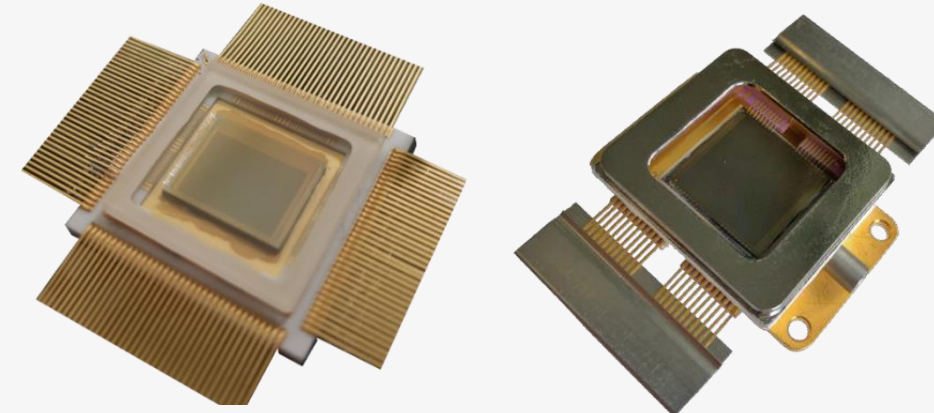
Кадровые ФПЗС



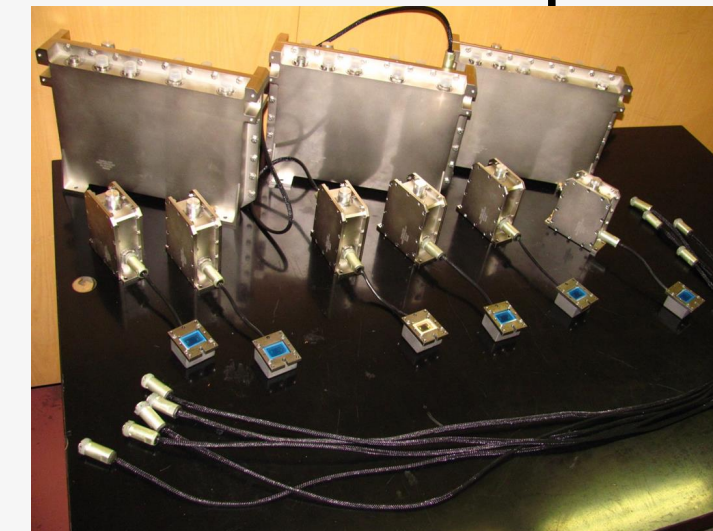
Линейные и ВЗП  
ФПЗС



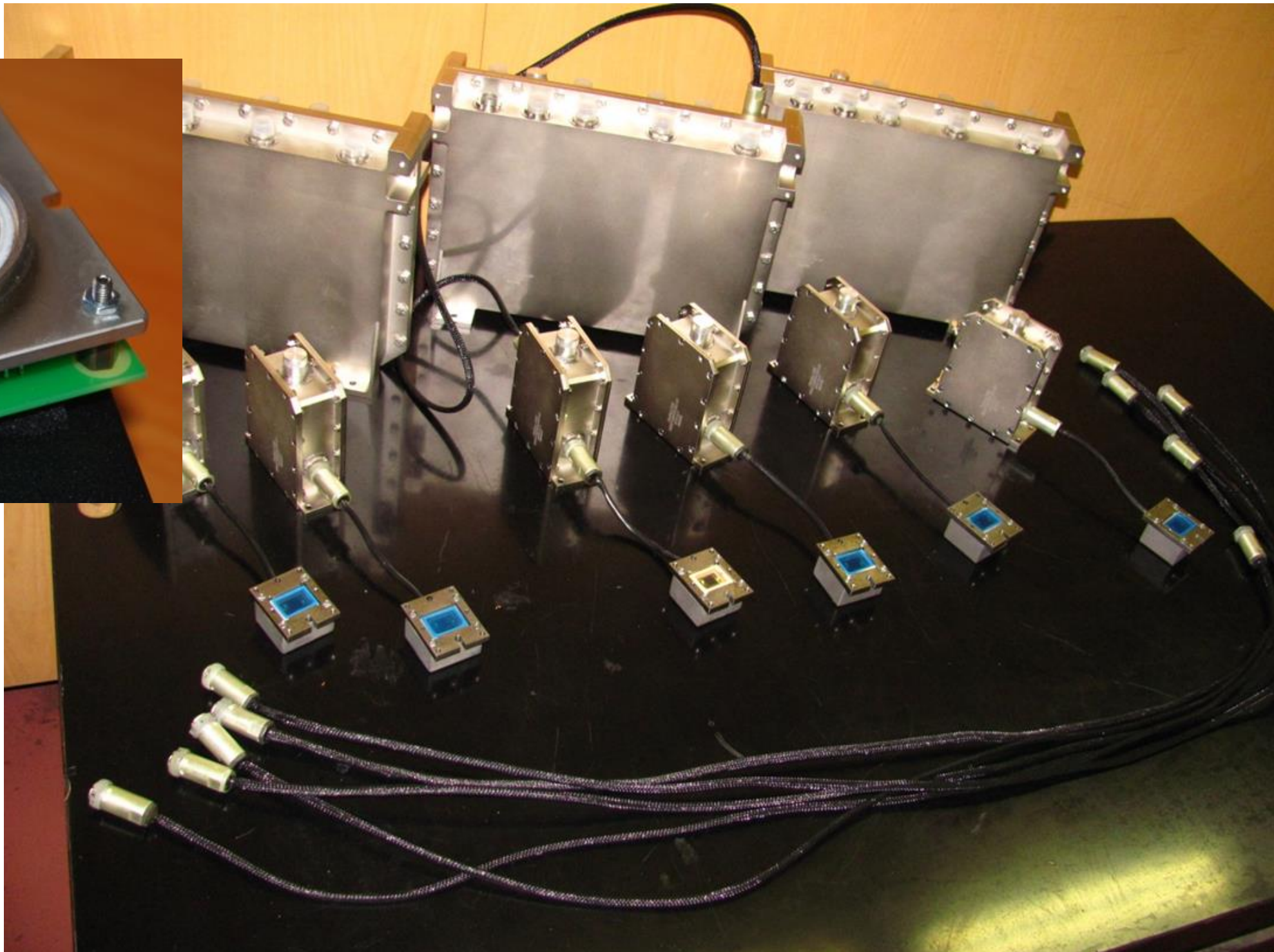
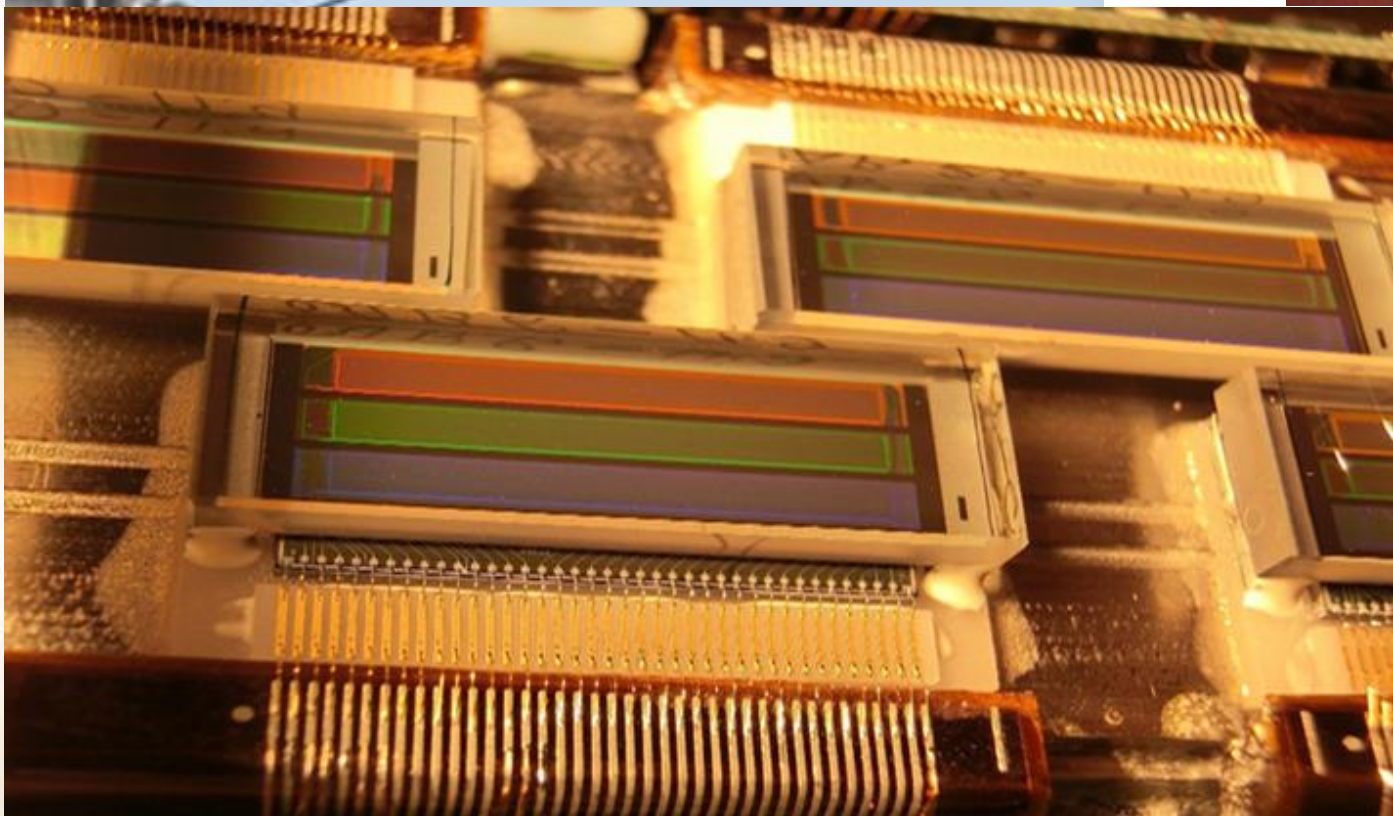
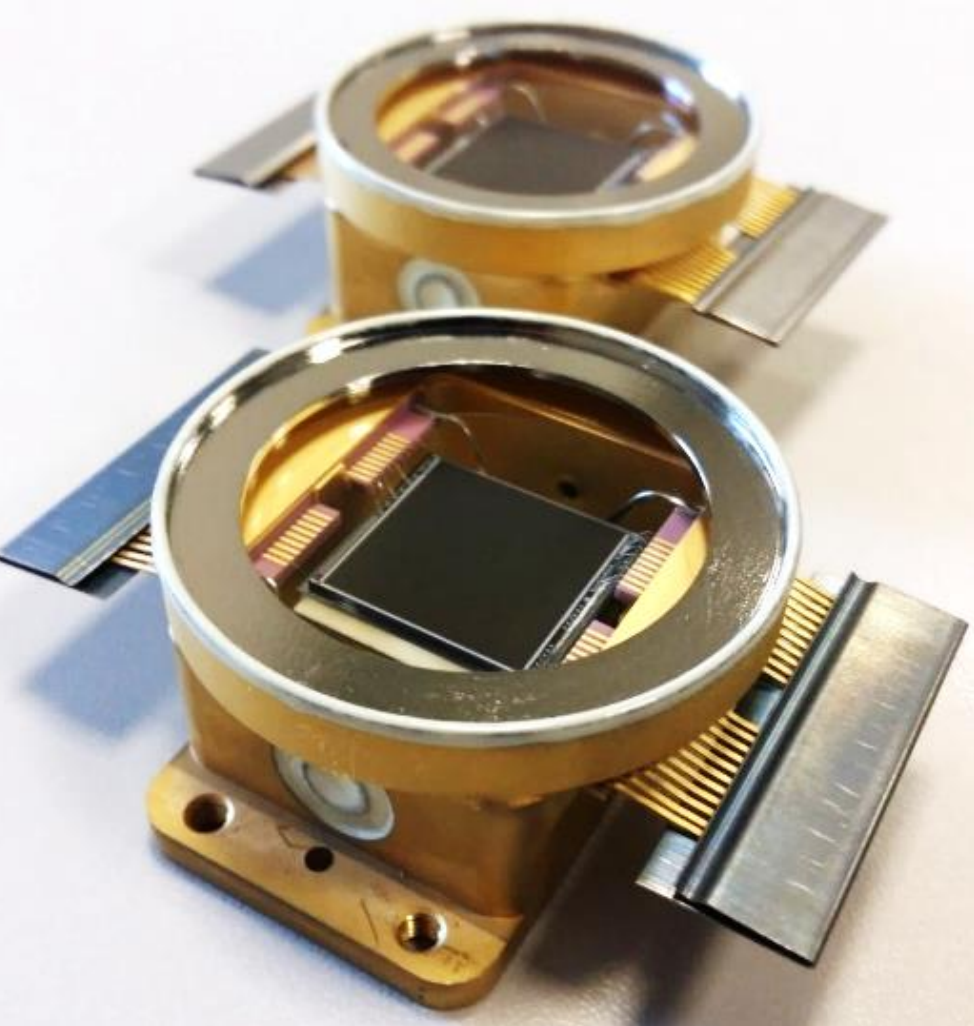
Фоточувствительные  
КМОП



Системы  
технического зрения



# Применение фотоприемников в КА ДЗЗ



# Основная информация об организации



Основной продукцией АО «НПП «ЭЛАР» являются фоточувствительные ПЗС и КМОП микросхемы

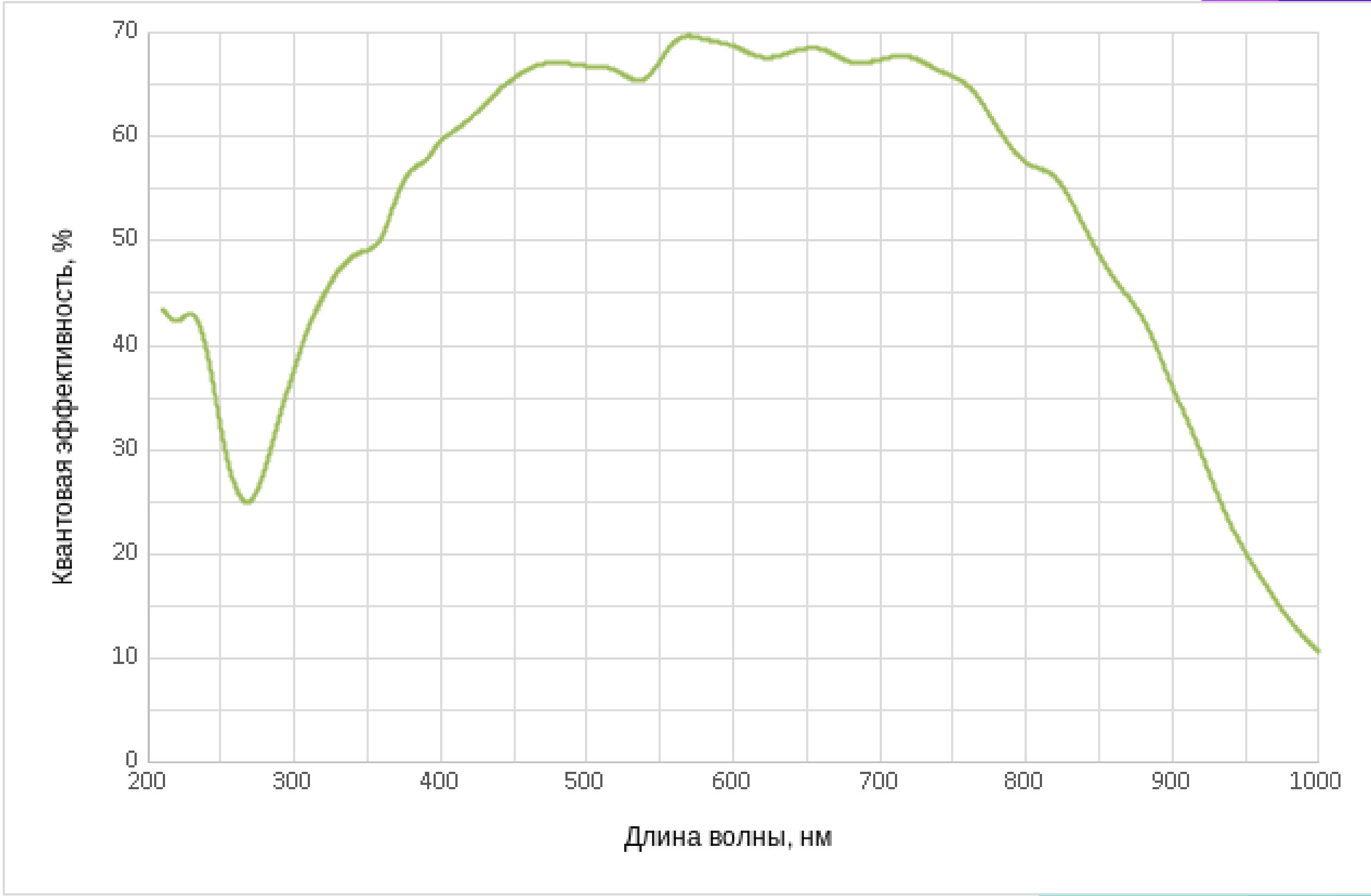
| Основные типы бескорпусных ФПЗС И ФЧМ, выпускаемых в АО «НПП «ЭЛАР» |                                                         |            |              |                                           |            |                                      |                 |                                          |                                                                               |                            |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------|--------------|-------------------------------------------|------------|--------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Основные параметры и характеристики                                 | ФПЗС Круиз-6                                            | ФПЗС Обзор | ФПЗС Кемь-ПХ | ФЧМ Кемь-МС                               | ФПЗС Конда | ФПЗС Конда-Ц                         | ФПЗС Свирь-ПХ   | ФЧМ Свирь-МС                             | ФЧМ Комби-БК                                                                  | ФПЗС Мга-6                 |
| Формат фотозоны, ГхВ                                                | 1536x192                                                | 1536x128   | 1024x128     | 1024x128<br>1024x96<br>1024x64<br>1024x64 | 1536x128   | 792x96<br>792x64<br>792x64<br>792x64 | 1024x256        | 1024x64<br>1024x32<br>1024x32<br>1024x24 | 6144x 64 (ПХ)<br>3072x32 (МС)<br>3072x32 (МС)<br>3072x32 (МС)<br>3072x64 (МС) | 1536x384                   |
| Размер элемента, мкм                                                | 6x6                                                     | 9x9        | 9x9          | 18x18                                     | 9x9        | 18x18                                | 9x9             | 36x36                                    | 9x9 (ПХ)<br>18x18 (МС)                                                        | 6x6                        |
| Зарядовая вместимость, тыс. эл.                                     | 110                                                     | 170        | 270          | 450                                       | 210        | 500                                  | 260             | 400                                      | 220 (ПХ)<br>400 (МС)                                                          | 90                         |
| Динамический диапазон, раз                                          | 2500                                                    | 3500       | 6200         | 16000                                     | 3000       | 6000                                 | 5700            | 15000                                    | 5000 (ПХ)<br>10000 (МС)                                                       | 3000                       |
| Применение на КА                                                    | 14Ф147<br>Ресурс-П №1-5<br>Аист-2Д<br>14Ф148<br>Аист-2Т | EgyptSat 2 | 14Ф156       | 14Ф156                                    | Хайям      | Хайям                                | Ресурс-ПМ № 1-2 | Ресурс-ПМ № 1-2                          | Ресурс-ПМ № 1-2                                                               | Федеральный проект «Сфера» |

ФПЗС – микросхема ФПЗС в бескорпусном исполнении;  
ФЧМ – фоточувствительный модуль со светофильтром в бескорпусном исполнении.

# Основная информация об организации

Основной продукцией АО «НПП «ЭЛАР» являются фоточувствительные ПЗС и КМОП микросхемы

| Основные типы корпусных фоточувствительных ПЗС, выпускаемых в АО «НПП «ЭЛАР» |                                                    |                                                    |                               |                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------|
| Основные параметры и характеристики                                          | ФПЗС Лев-4                                         | ФПЗС Сфера-1000М                                   | ФПЗС Штрих                    | ФПЗС Кивач                                         |
| Формат фотозоны, ГхВ                                                         | 512x512                                            | 1024x1024                                          | 900x320                       | 680x150                                            |
| Размер элемента, мкм                                                         | 16x16                                              | 16x16                                              | 20x20                         | 19x19                                              |
| Зарядовая емкость, тыс. эл.                                                  | 300                                                | 300                                                | 5000                          | 260                                                |
| Динамический диапазон, раз                                                   | 12500                                              | 12500                                              | 8000                          | 3250                                               |
| Тип корпуса                                                                  | Металло-керамический, герметичный, газонаполненный | Металло-керамический, герметичный, газонаполненный | Керамический, газонаполненный | Металло-керамический, герметичный, газонаполненный |
| Охлаждение кристалла                                                         | Да, в корпусе                                      | Да, в корпусе                                      | Нет, в корпусе                | Да, в корпусе                                      |



# Основная информация об организации

Основной продукцией АО «НПП «ЭЛАР» являются фоточувствительные ПЗС и КМОП микросхемы

| Основные типы ФКМ, выпускаемых в АО «НПП «ЭЛАР» |                            |                     |                                                    |                |                          |
|-------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------------------------------|----------------|--------------------------|
| Основные параметры и характеристики             | ФКМ Иволга                 | ФКМ Дрозд           | ФКМ Чибис                                          | ФКМ Астролябия | ФКМ Грач                 |
| Формат фотозоны, ГхВ                            | 640x480                    | 1280x1024           | 1024x1024                                          | 2048x2048      | 368x287                  |
| Размер элемента, мкм                            | 14x14                      | 14x14               | 16x16                                              | 8x8            | 6.5x6.5                  |
| Тип затвора                                     | Global                     | Global              | Rolling                                            | Rolling        | Global/Rolling           |
| Зарядовая вместимость, тыс. эл.                 | 150                        | 150                 | 100                                                | 50             | 40                       |
| Динамический диапазон, раз                      | 1000                       | 1000                | 1400                                               | 5000           | 300..500                 |
| АЦП                                             | Да, 12 бит                 | Нет                 | Да, 12 бит                                         | Да, 14 бит     | Да, 14 бит               |
| Тип АЦП                                         | Single slope               |                     |                                                    |                | Сигма-дельта             |
| Интерфейс вывода                                | 12-ти разрядная ТТЛ шина   | 2 аналоговых выхода | 12-ти разрядная ТТЛ-шина                           | 8 LVDS-портов  | 14-ти разрядная ТТЛ-шина |
| Тип корпуса                                     | Планарный, газонаполненный | Планарный           | Металло-керамический, герметичный, газонаполненный |                | Планарный                |
| Охлаждение кристалла                            | Нет                        | Нет                 | Да, в корпусе                                      |                | Нет                      |

ФКМ – фоточувствительная КМОП микросхема

# Приоритетные проблемные вопросы фотоники в РФ



ФОРУМ  
БУДУЩЕЕ  
ФОТОНИКИ



АО «НПП «ЭЛАР» считает что следующие вопросы требуют скорейшего решения, для обеспечения технологического суверенитета России в области фотоники в ближайшей и среднесрочной перспективе:

Доработка актуального (350 и 180) и разработка перспективных (90 и 65) процессов для изготовления перспективных КМОП-фотоприемников

Постановка back-end процессов:

- создания приборов с обратной засветкой (backside)
- создания микролинзовых растров;
- создания фильтров Байера;

Постановка технологий массового корпусирования фотоприемников, тестирования и сертификации

Разработка широкой номенклатуры высокочувствительных КМОП и ПЗС фотоприемников для отечественного и зарубежного использования

Направления, в которых АО «НПП «ЭЛАР» имеет заделы и предлагает к развитию в период до 2030 года:

- Развитие КМОП технологический с нормами 180 нм для производства маломощных и высокочувствительных КМОП-фотоприемников
- Постановка технологии создания приборов с обратной засветкой для повышения квантовой эффективности до 80-90%. На сегодняшний день большинство импортных серийно выпускающихся фотоприемников изготавливаются в исполнении с обратной засветкой. АО «НПП «ЭЛАР» имеет задел в этом направлении, проработаны варианты разных технологических линеек, имеется успешный опыт внедрения технологии создания приборов с обратной засветкой.
- Строительство фабрик с технологическими нормами 90 и 65 нм для производства перспективных (с шагом пикселя до 1,5 мкм) КМОП-фотоприемников
- Развитие технологических процессов для разработки и изготовления КМОП фотоприемников с ПЗС-секцией

Направления, которые АО «НПП «ЭЛАР» считает важнейшими на период до 2030 года:

- Доработка ПАО «Микрон» совместно с АО«НПП«ЭЛАР» технологии с нормами 180 нм для создания модуля фоточувствительных элементов. На базе модуля будут разработаны базовые КМОП-фотоприемники (с шагом ячейки до 6,5 мкм) наземного применения. В будущем модуль позволит расширять номенклатуру производимых фотоприемников наземного и космического применения;
- Постановка технологии изготовления диодов с полным обеднением в НИИ им. Седакова совместно с АО«НПП«ЭЛАР» с дальнейшим продолжением работы в направлении создания фоточувствительной ПЗС-секции в КМОП-технологии. На сегодняшний день передовые фабрики (IMEC, Teledyne, Gpixel с фабриками-партнерами, XFab) имеют в списке своих технологических возможностей созданием таких фоточувствительных секций внутри КМОП-микросхем.

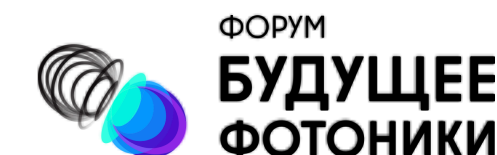
Направления, которые АО «НПП «ЭЛАР» считает важнейшими на период до 2030 года:

- Расширение технологических возможностей НИИ им. Седакова (технология 350 нм) и ПАО «Микрон» (технология 180 нм) дополнительными модулями (модуль биполярных транзисторов, модуль низкороговых и малошумящих транзисторов, дополнительные MIM-конденсаторы и др). Развитие технологических возможностей позволит значительно улучшить характеристики фотоприемников, позволит расширить номенклатуру производимых приборов на фабриках.

Направления, которые АО «НПП «ЭЛАР» считает важнейшими на долгосрочный период до 2045 года:

- Строительство фабрик с технологическими с нормами 90/65 нм для достижения размера фоточувствительных пикселей до 1,5 мкм (ПАО «Микрон» совместно с АО«НПП«ЭЛАР») до 2035 года.

# Предложения в дорожную карту развития фотоники и оптоэлектроники на ближайшую и долгосрочную перспективу



АО «НПП «ЭЛАР» предлагает внести следующие предложения по проектам в Дорожную карту и развитию технологий:

## **Изготовление ПЗС-приемника чувствительного в рентгеновского диапазона и камеры на его основе**

АО «НПП «ЭЛАР» имеет собственные наработки в области ПЗС-фотоприемников, чувствительных в рентгеновском диапазоне и аппаратуры для приема и обработки видеосигнала. Таким образом в рамках ОКР АО «НПП «ЭЛАР» сможет разработать и изготовить как фоточувствительный ПЗС, так и камеру для работы с ним.

Направления применения: фотоприемные камеры специального назначения, научная деятельность.

Данные камеры необходимы как в специальных задачах (в составе ВВСТ), так и в научной деятельности организаций, таких как РФЯЦ.

## **Изготовление ПЗС фотоприемника чувствительного в УФ-диапазоне и камеры на его основе**

Разработка такой камеры непосредственно связана с технологией обратной засветки. Таким образом предлагается провести НИР с постановкой технологии обратной засветки и разработки ПЗС-фотоприемника, чувствительного в УФ-диапазоне. В результате проведенного НИР, будет также разработана высокоскоростная ПЗС-камеры, чувствительная в УФ-диапазоне.

Направления применения: фотоприемные камеры специального назначения, научная деятельность.

Данные камеры необходимы как в специальных задачах (в составе ВВСТ), так и в научной деятельности организаций, таких как РФЯЦ.

## **Технология обратной засветки**

Для обеспечения высокой квантовой эффективности (80-90%) необходимо поставить технологию изготовления приборов с обратной засветкой. Технологию возможно поставить после проведения НИР и закупки линейки оборудования. Данная технология непосредственно связана с созданием фотоприемников, чувствительных в УФ-диапазоне. Результатом НИР будет технология создания высокочувствительных ФПЗС. После дополнительного дооснащения возможно расширить технологию на КМОП-фотоприемники.

Направления применения: все фоточувствительные приборы (ПЗС, в будущем КМОП) видимого диапазона.

# Предложения в дорожную карту развития фотоники и оптоэлектроники на ближайшую и долгосрочную перспективу



ФОРУМ  
БУДУЩЕЕ  
ФОТОНИКИ



АО «НПП «ЭЛАР» предлагает внести следующие предложения по проектам в Дорожную карту и развитию технологий:

## **Постановка технологии диодов с полным обеднением в НИИ им. Седакова**

Технологию возможно поставить после проведения НИР.

Технология необходима для обеспечения технологического суверенитета в области фоточувствительных КМОП-фотоприемников для ДЗЗ. Направления применения: фотоприемные камеры космического применения, ДЗЗ, гиперспектрометры, научная деятельности, астрономия.

## **Расширение технологических возможностей дополнительными модулями**

Расширение технологических возможностей дополнительными модулями (модуль биполярных транзисторов, модуль низкороговых и малощумящих транзисторов, дополнительные МІМ-конденсаторы и др) позволит значительно улучшить характеристики фотоприемников, позволит расширить номенклатуру производимых приборов на фабриках.

Направления применения: фотоприемные камеры космического применения, ДЗЗ, гиперспектрометры, научная деятельности, астрономия.

## **Технология микролинзового раstra**

Технологию возможно поставить после проведения НИР и закупки линейки оборудования.

Технология необходима для обеспечения независимости в области высокочувствительных фотоприемников. На сегодняшний день микролинзовые раstra формируются как на приборах с передней засветкой, так и на приборах с обратной засветкой. Технология серийно используется на большом количестве импортных ПЗС и КМОП-фотоприемников.

Направления применения: фоточувствительные ПЗС, опыт создания таких фотоприемников при расширении линейки оборудования можно распространить на КМОП фотоприемники.

# Предложения в дорожную карту развития фотоники и оптоэлектроники на ближайшую и долгосрочную перспективу



ФОРУМ  
БУДУЩЕЕ  
ФОТОНИКИ



АО «НПП «ЭЛАР» предлагает внести следующие предложения по проектам в Дорожную карту и развитию технологий на долгосрочную перспективу до 2045 года:

## **Строительство фабрик с технологическими нормами 90/65 нм;**

Для обеспечения технологического суверенитета необходимо в ближайшее время начать строительство перспективных фабрик с нормами 90 и/или 65 нм для создания высококачественных КМОП-фотоприемников. При наличии соответствующего финансирования АО «НПП «ЭЛАР» считает возможным в срок до 2035 года запустить фабрику по производстве КМОП-фотоприемников на уровне сегодняшних лучших образцов. Таким образом это обеспечит технологический суверенитет Российской Федерации в будущем.

Назначение: фотоприемники гражданского, военного и космического применения.

**Спасибо  
за внимание!**



24, 25 Июня 2025 г.