



Российский САПР для инженерного анализа фотонных интегральных схем

24, 25 Июня 2025 г.



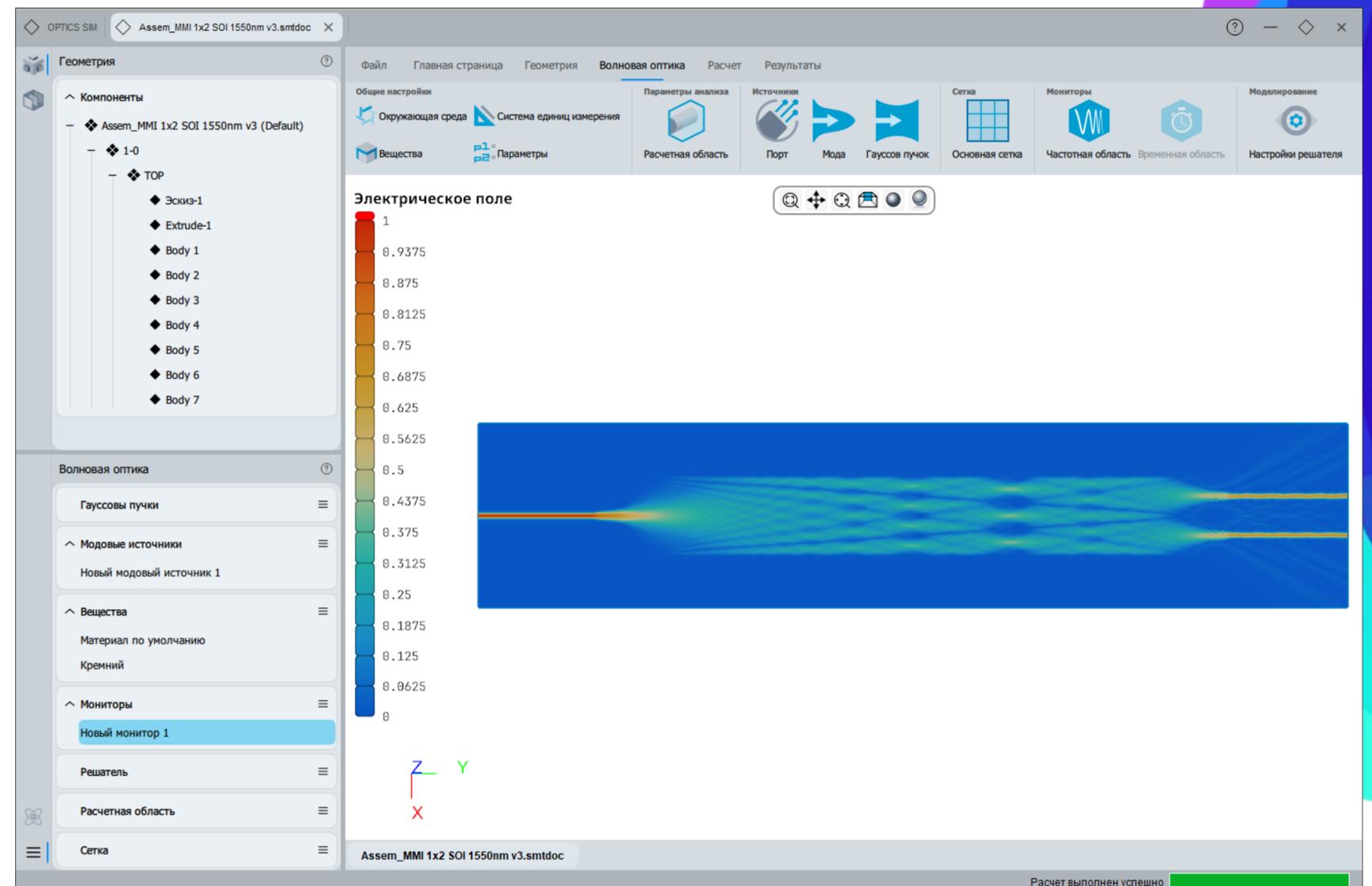
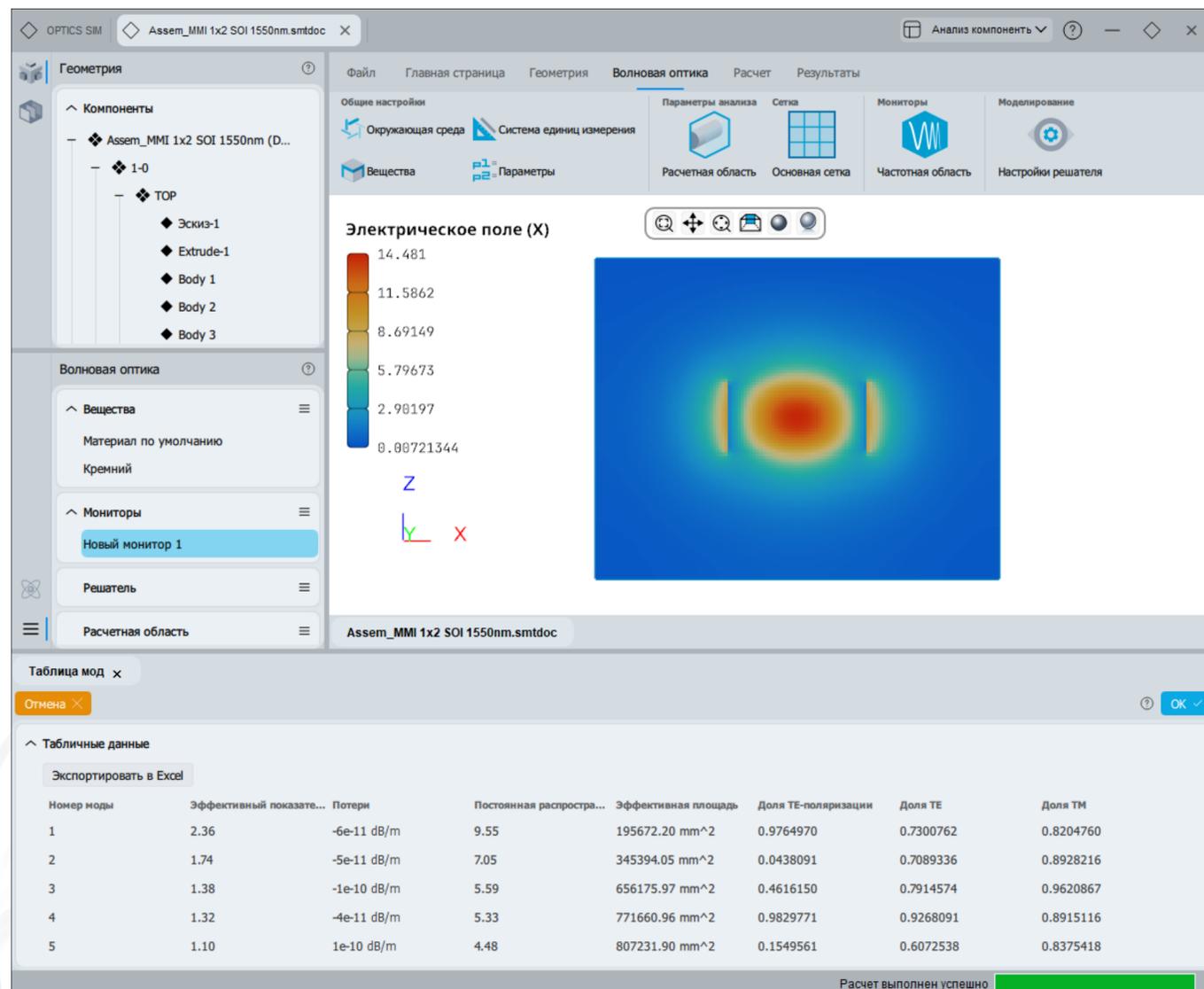
Кириченко Владимир Максимович
Менеджер по продукту, T1 Интеграция

Основная информация об организации



Центр компетенций инженерного анализа и продуктовой разработки в компании Т1 занимается разработкой мультимедийного САПР по ряду направлений: сопряжённый теплообмен, прочность, целостность питания и сигнала, прочность, СВЧ и НЧ электромагнетизм, геометрическая и волновая оптика.

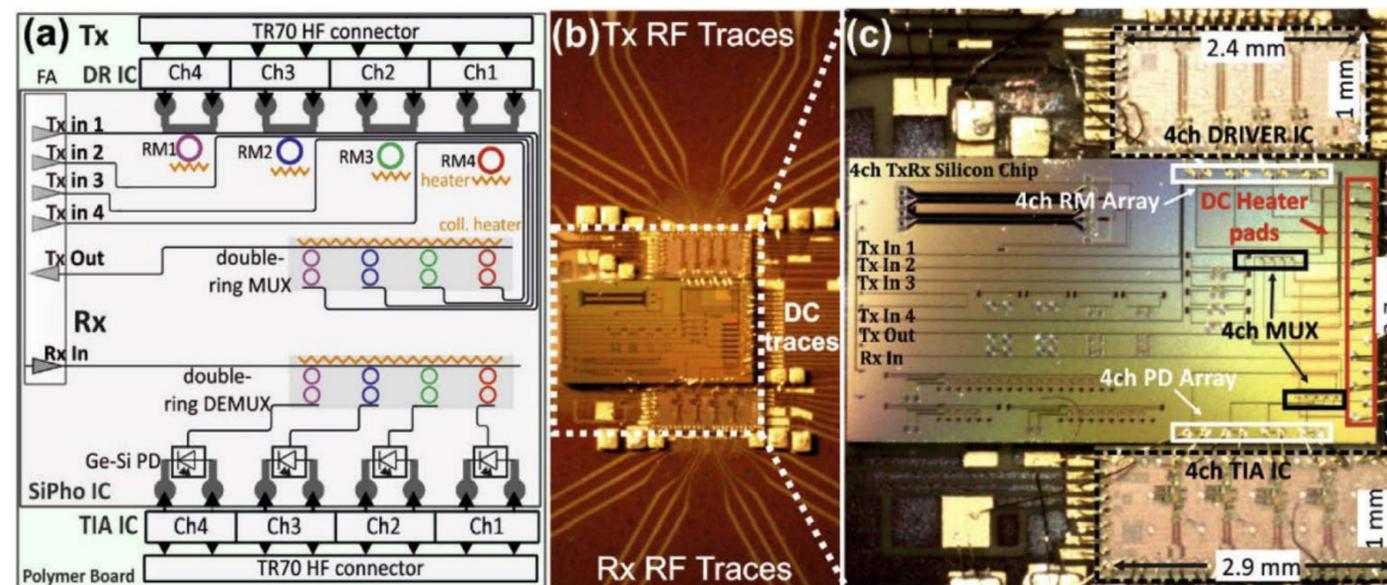
TauLIGHT (рабочее название OPTICS SIM) – программное обеспечение для инженерного анализа компонентов фотонных интегральных схем с помощью численного моделирования.



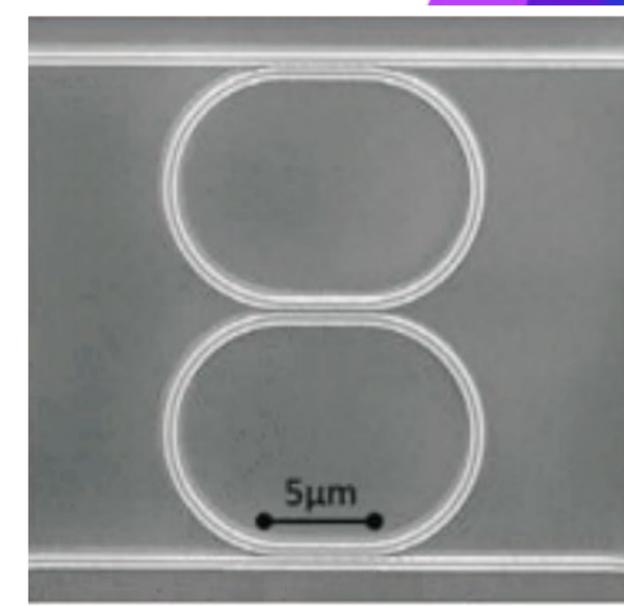
Потенциальная область применения САПР



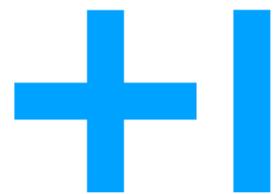
Источник:
https://www.sopto.com.cn/sp_news/show-5535.html



Источник:
<https://doi.org/10.1364/OE.373454>

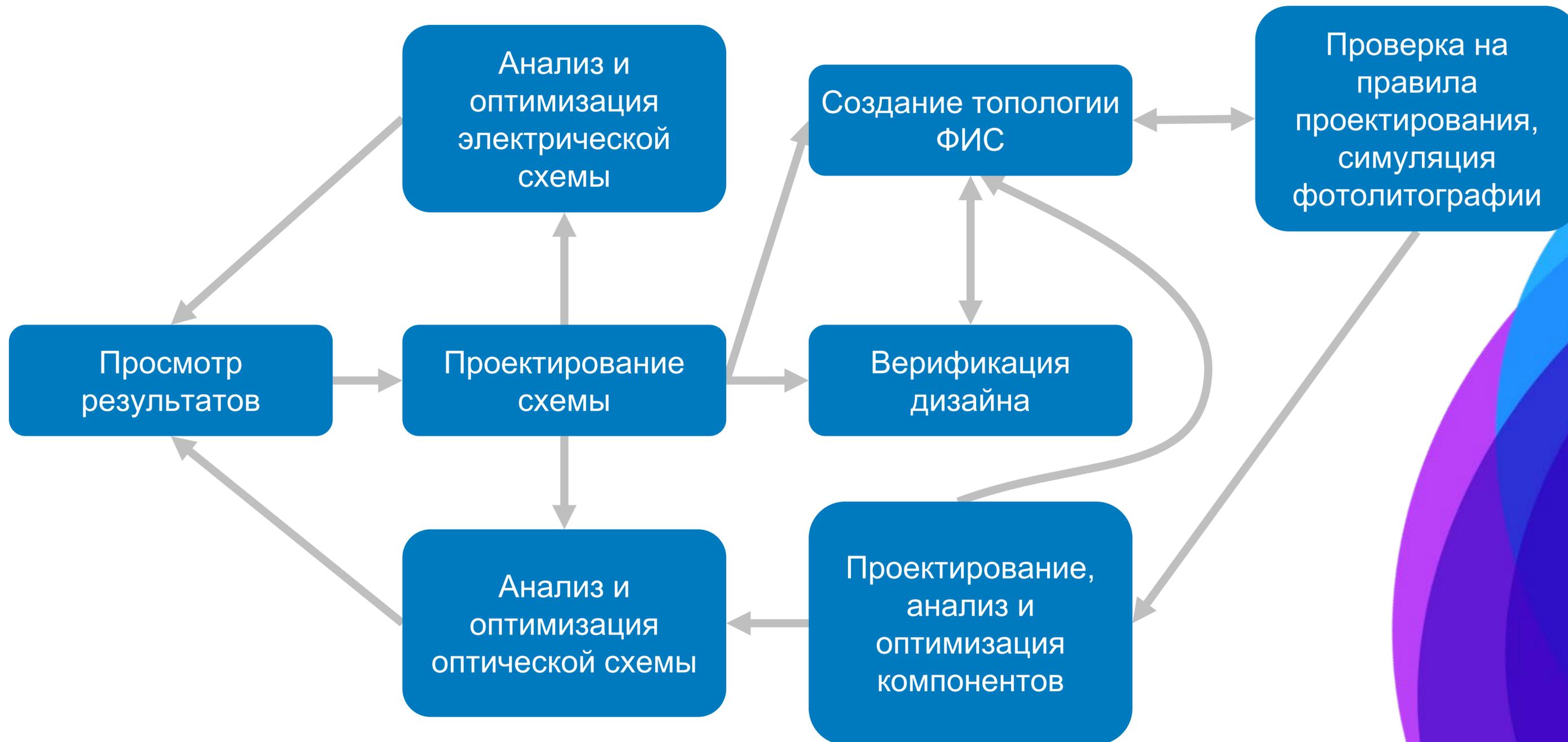


Источник:
<https://doi.org/10.1002/lpor.201100017>

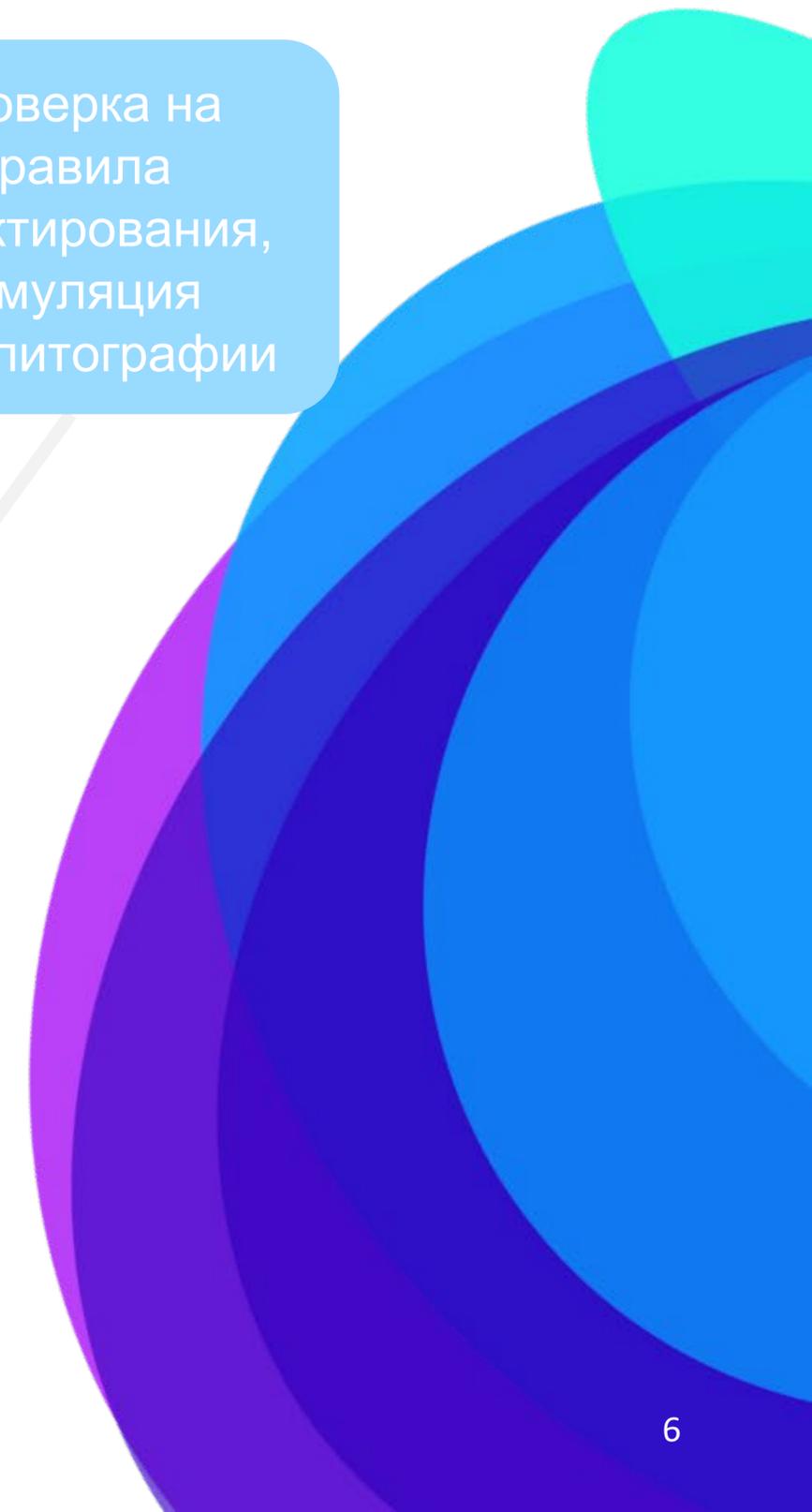


Приоритетные проблемные вопросы фотоники в РФ в области систем автоматизированного проектирования

Один из возможных маршрутов проектирования ФИС



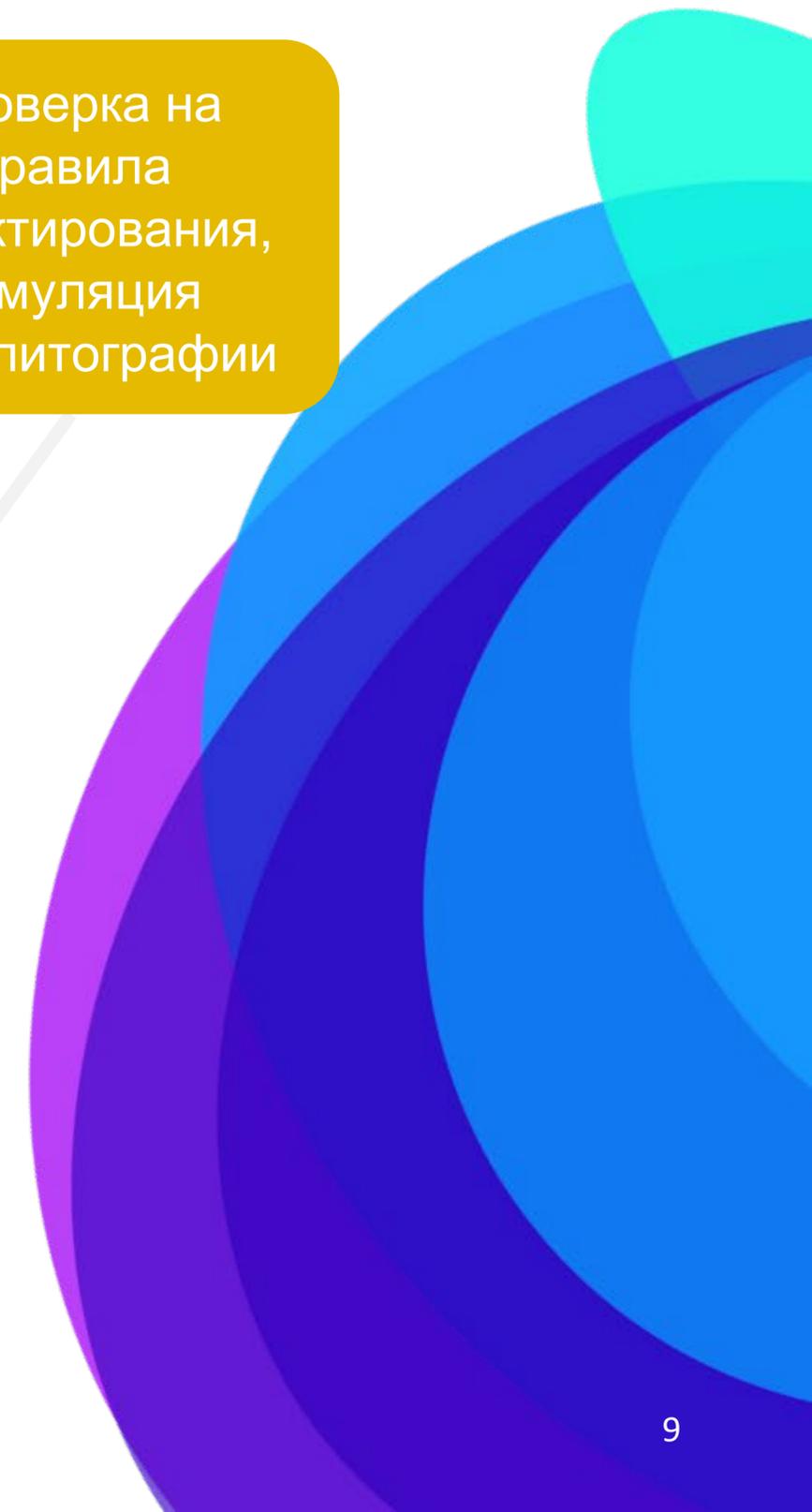
Один из возможных маршрутов проектирования ФИС



Один из возможных маршрутов проектирования ФИС



Один из возможных маршрутов проектирования ФИС



Приоритетные проблемные вопросы фотоники в РФ



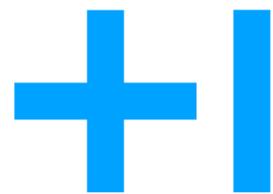
Нет замкнутого семейства продуктов, чтобы покрыть полный цикл проектирования



Продукты находятся в начале пути, если сравнивать с зарубежными аналогами



Затруднено внедрение в производственные цепочки



Предложения по развитию отечественных технологий фотоники в области систем автоматизированного проектирования

Направления развития и их актуальность



САПР для анализа компонентов ФИС. Период до 2030 года

Модернизация
решателей
волновой оптики

Мульти-
дисциплинарность

Запуск решателей
на кластере и GPU

Доработка решателей

Геометрический
редактор

Параметрические
исследования

Топологическая
оптимизация

Продуктовые
доработки

Зарубежные аналоги, которые предстоит вытеснить с территории РФ,
обладают этими возможностями

Предложения по развитию решателей

Модернизация решателей волновой оптики: BPM, FDFD, FDTD

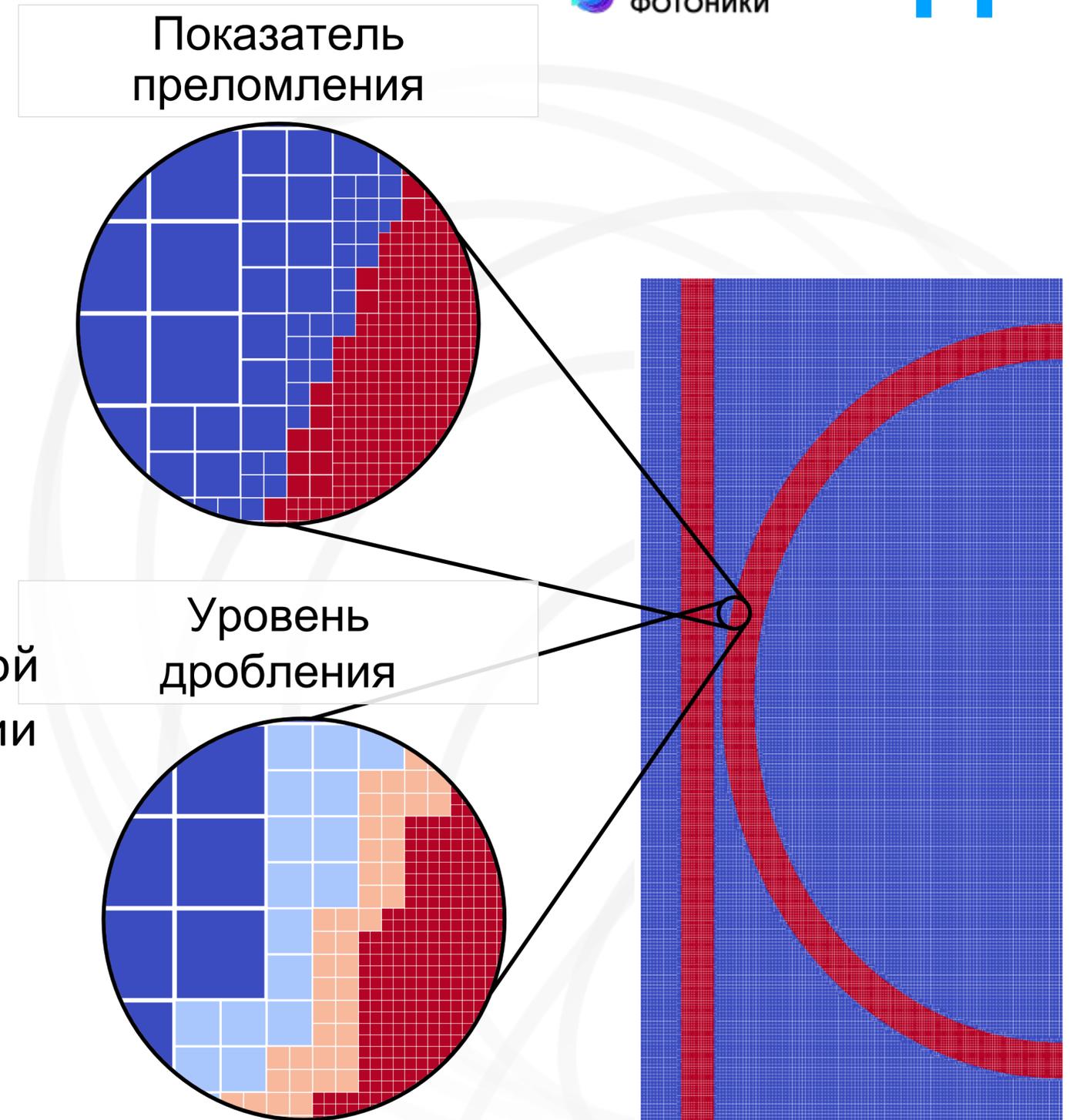
- Расширение задания возможных расчетных сеток
 - Неравномерные сетки
 - Локальные сетки

Преимущества

- Повышение точности расчета
- Экономия ресурсов
 - Отсутствие необходимости дробления всей расчетной области мелкой сеткой из-за особенностей геометрии
- Уменьшение «лестничного эффекта»

Наличие компетенций/задела и исполнитель:

- Т1 Интеграция



Предложения по развитию решателей



Активные компоненты = Мультидисциплинарность:

- Кондуктивный теплообмен
- Распределение заряда
- Распространение ЭМ волн при СВЧ

Численные методы, требующие внедрения/реализации:

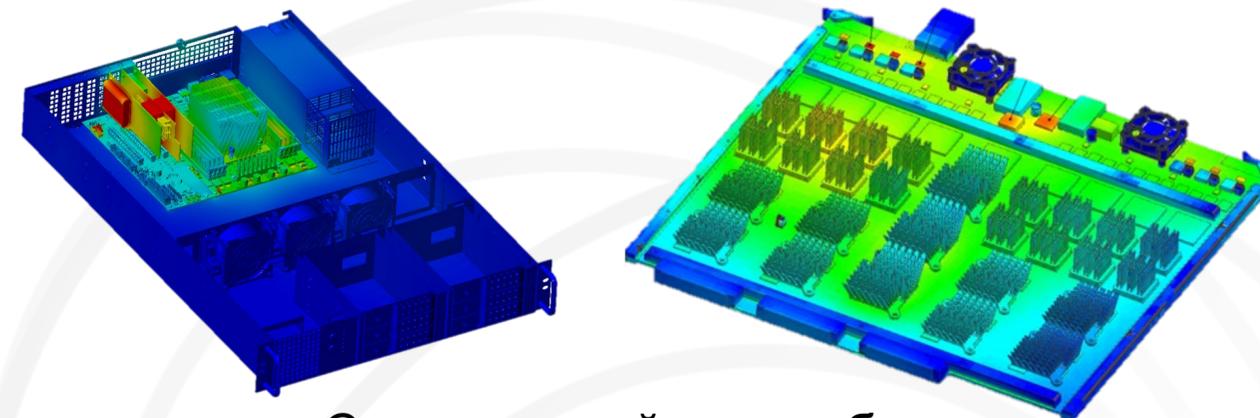
- FVM
- FEM
- DGTD

Преимущества

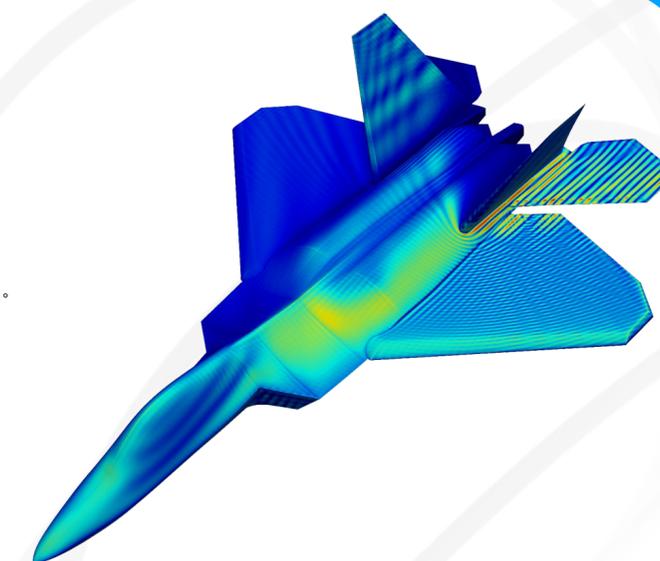
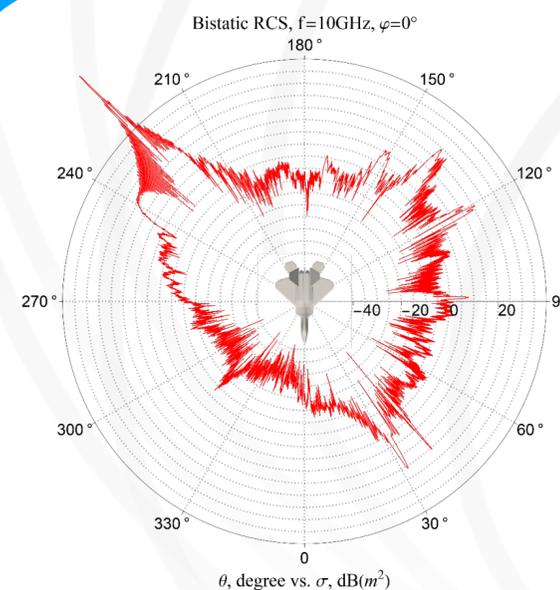
- Расширение решаемого набора задач

Наличие компетенций/задела и исполнитель:

T1 Интеграция, ГАММА Тех и другие



Сопряженный теплообмен
(показаны распределения температур)



Сверхвысокие частоты
(показан график ЭПР и распределение напряженности электрического поля)

Предложения по развитию решателей

Поддержка:

- HPC
- GPU

Преимущества

- Ускорение получение решения без потери точности

Наличие компетенций/задела и исполнитель:

- T1 Интеграция
 - Решатель для сопряженного теплообмена (на основе FVM)
 - Алгоритмы ray-tracing'a
- Сколтех
 - FDTD



Источник: <https://www.flexcompute.com/tidy3d/>

Запуск на кластере есть у Ansys Lumerical, осуществляется перевод FDTD решателя на GPU.

FlexCompute предлагает облачный продукт Tidy3D, заявляют ускорение до 5000 раз, в сравнении с классическим FDTD.

Предложения по развитию продукта

Геометрический редактор

- Неравномерности на поверхностях и неточности при производстве из-за технологического процесса

Преимущества

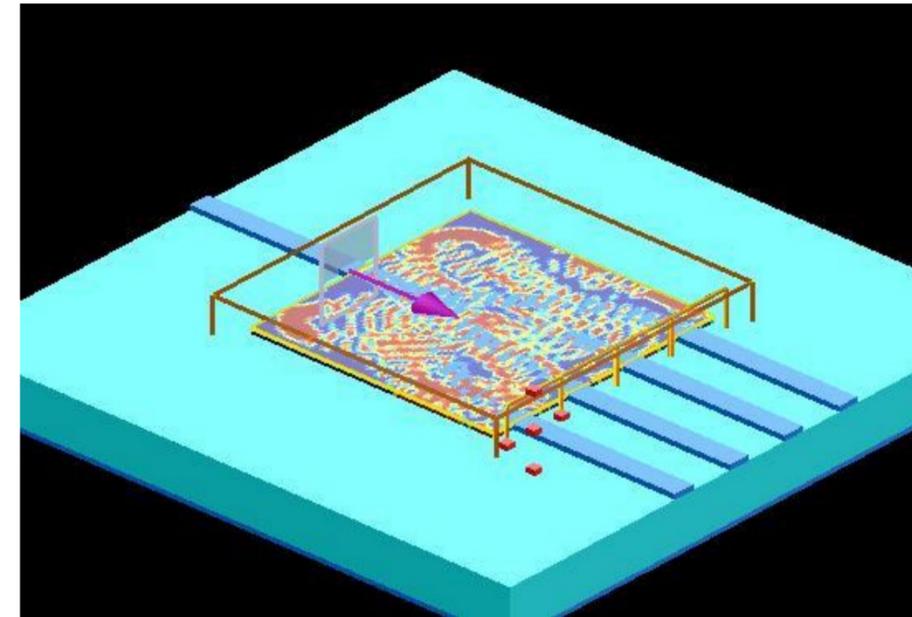
- Увеличение точности расчета
- Снижение количества экспериментальных образцов

Геометрический редактор

- Применение машинного обучения для топологической оптимизации

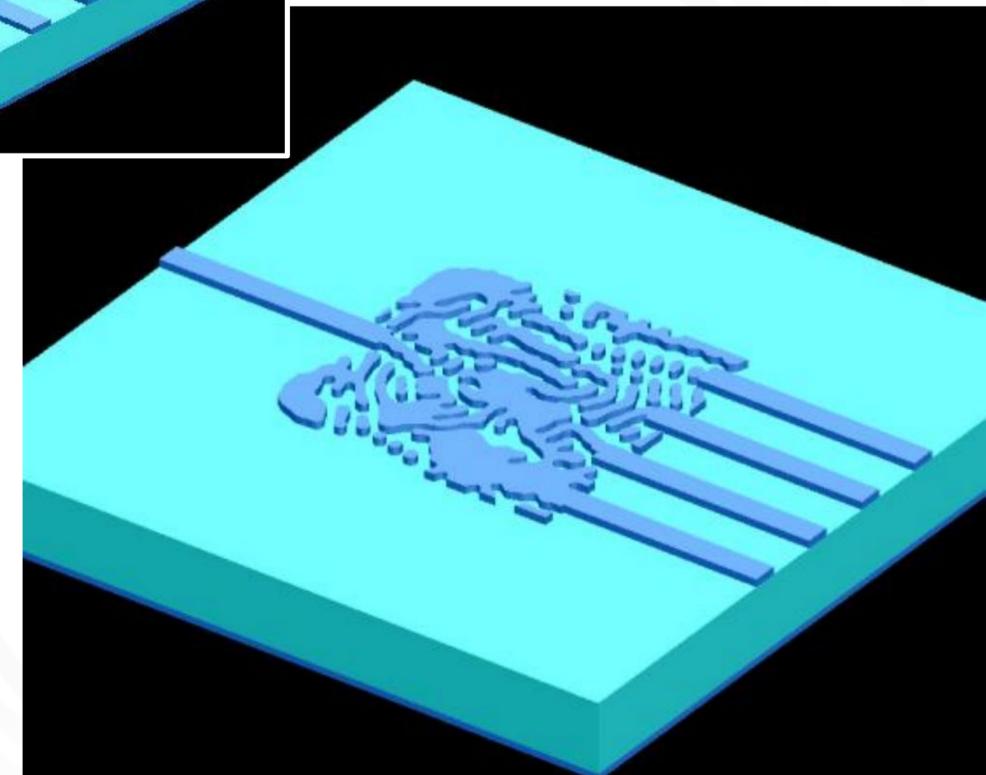
Преимущества

- Увеличение эффективности компонента



4-Channel
Wavelength
Demultiplexer
(O-band)

Источник:
New Design Method in Silicon
Photonics With ANSYS Lumerical





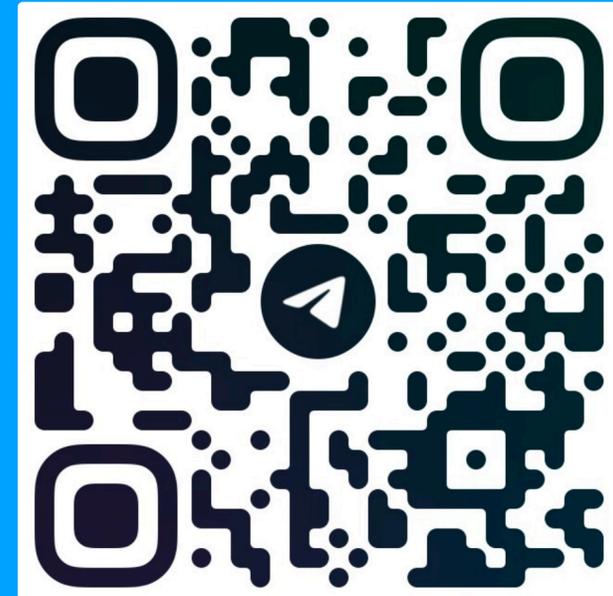
Предложения в дорожную карту развития фотоники и оптоэлектроники на ближайшую и долгосрочную перспективу



Спасибо
за внимание!



24, 25 Июня 2025 г.



Владимир
Кириченко
Менеджер по продукту
vmkirichenko@t1.ru