Иркутский областной диспансер

Физико-технические аспекты лучевой терапии области головы-шеи

Эффективность лучевой терапии не может не зависеть от технического оснащения клиники. Технологии и оборудование постоянно совершенствуются и открывают новые возможности для лечения.

В конце 2014 года в ГБУЗ ООД в городе Ангарск был установлен линейный ускоритель TrueBeam 2.0 производства компании Varian.

Технические характеристики:

- 3 энергетических режимов пучков фотонов на 6, 10 и 18 МэВ с мощностью дозы до 600 МЕ/мин
- 5 энергетических режимов пучков электронов на 6, 9, 12, 16 и 18 МэВ с мощностью дозы до 1000 МЕ/мин
- Наличие двух высокодозных режимов для фотонных пучков с энергиями 6 МэВ и 10 МэВ
- Наличие двух высокодозных режимов для пучков электронов с энергиями 6 МэВ и 9 МэВ
- Размер статического терапевтического поля, формируемого многолепестковым коллиматором от 0,5 на 0,5 см до 40 на 40 см
- Размер лепестка многолепесткового коллиматора 0,5 и 1см в центре и по краям соответственно.
- Точность механического изоцентра менее 0.75 мм
- Точность вращения гентри менее 0.3 градусов
- Точность вращения коллиматора менее 0.5 градусов

Алгоритм ввода в экплуатацию

Установка оборудования

↓

Приема – сдаточные работы

↓

Сбор дозиметрических данных

↓

Обучение на рабочем месте

↓

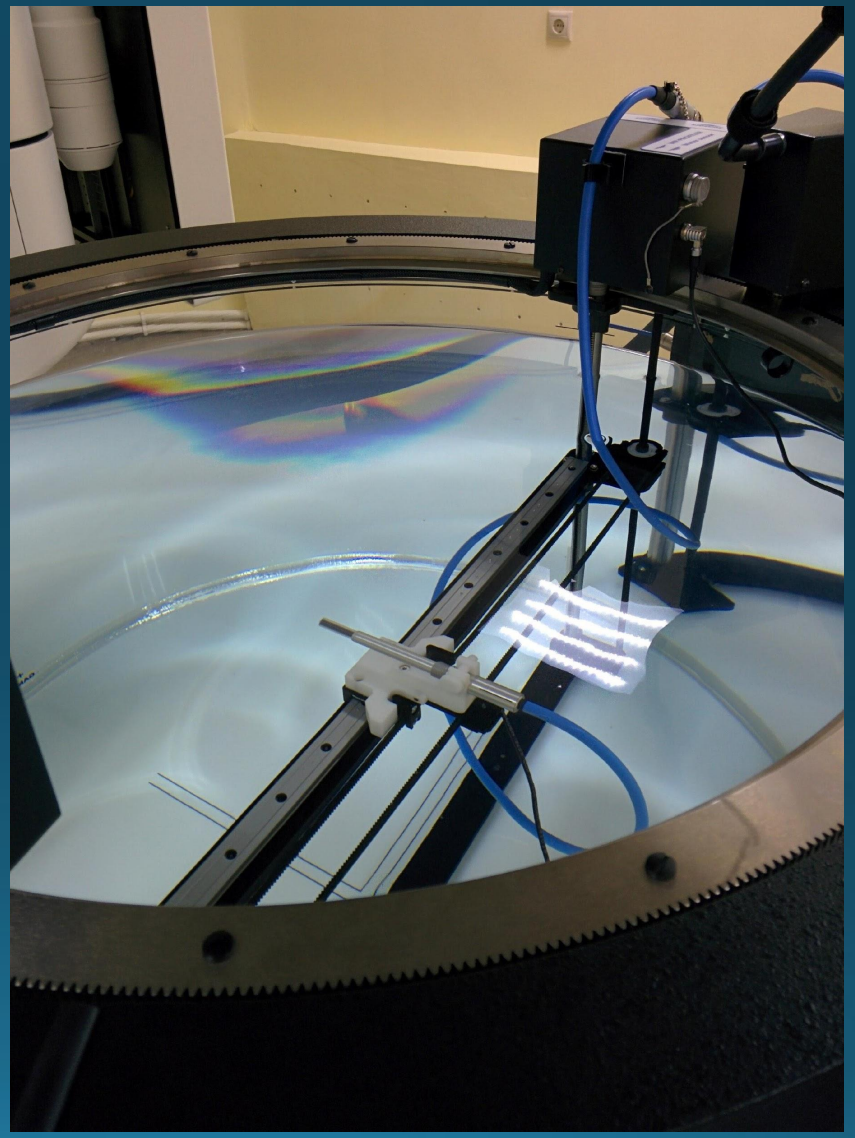
Начало клинической практик на линейном ускорителе

Установка оборудования

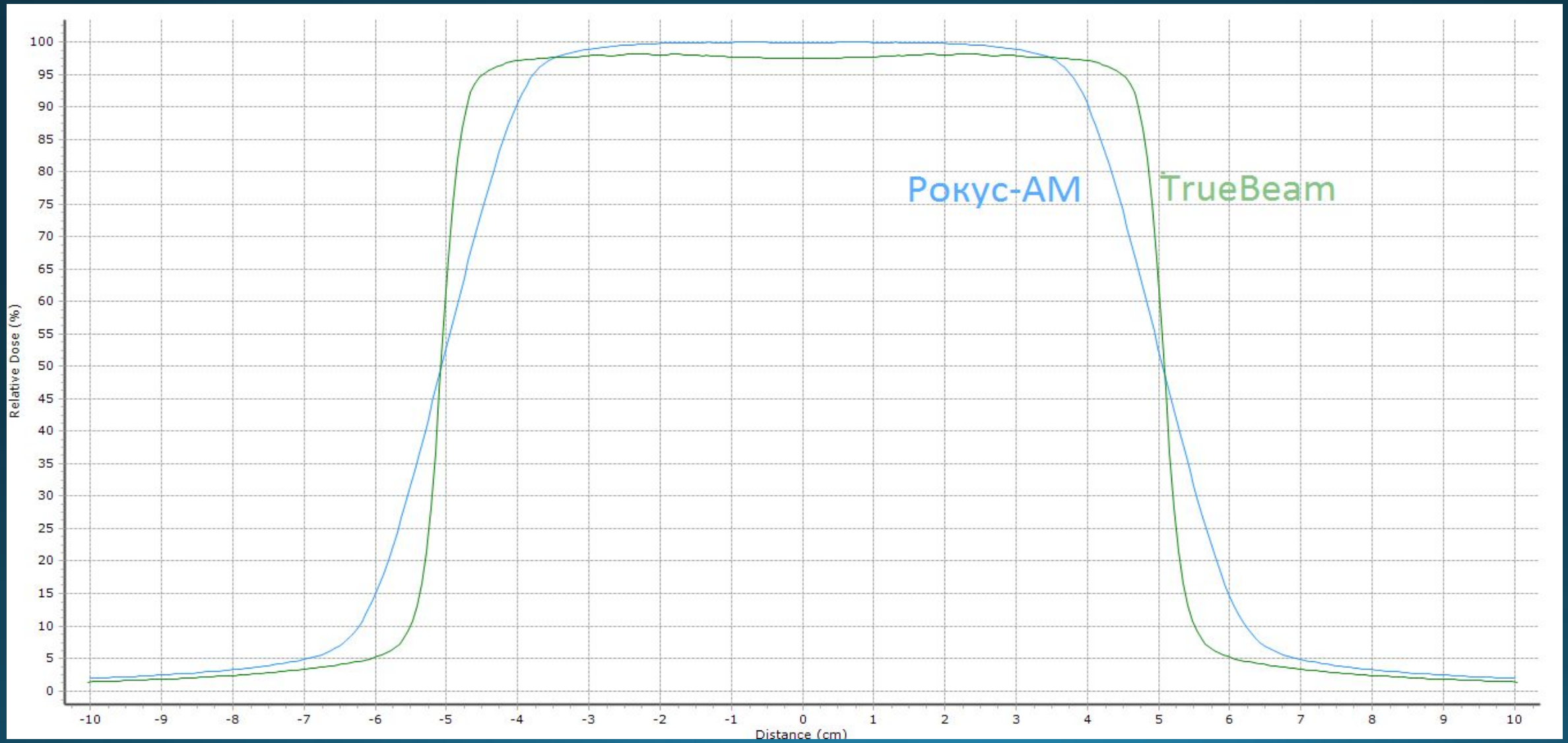
Сбор дозиметрических данных

- Измерение параметров пучка излучения, а именно: поперечные, продольные и диагональные профили, глубинные распределения, факторы радиационного выхода, снятие параметров электронного динамического клина, портальной дозиметрии
- Конфигурация алгоритмов расчета планирующей системы Eclipse
- Дозиметрическая проверка построенных моделей в различных средах (водный и гетерогенные фантомы, матрица MapCheck2)
- «End-to-End» тест планирующей системы

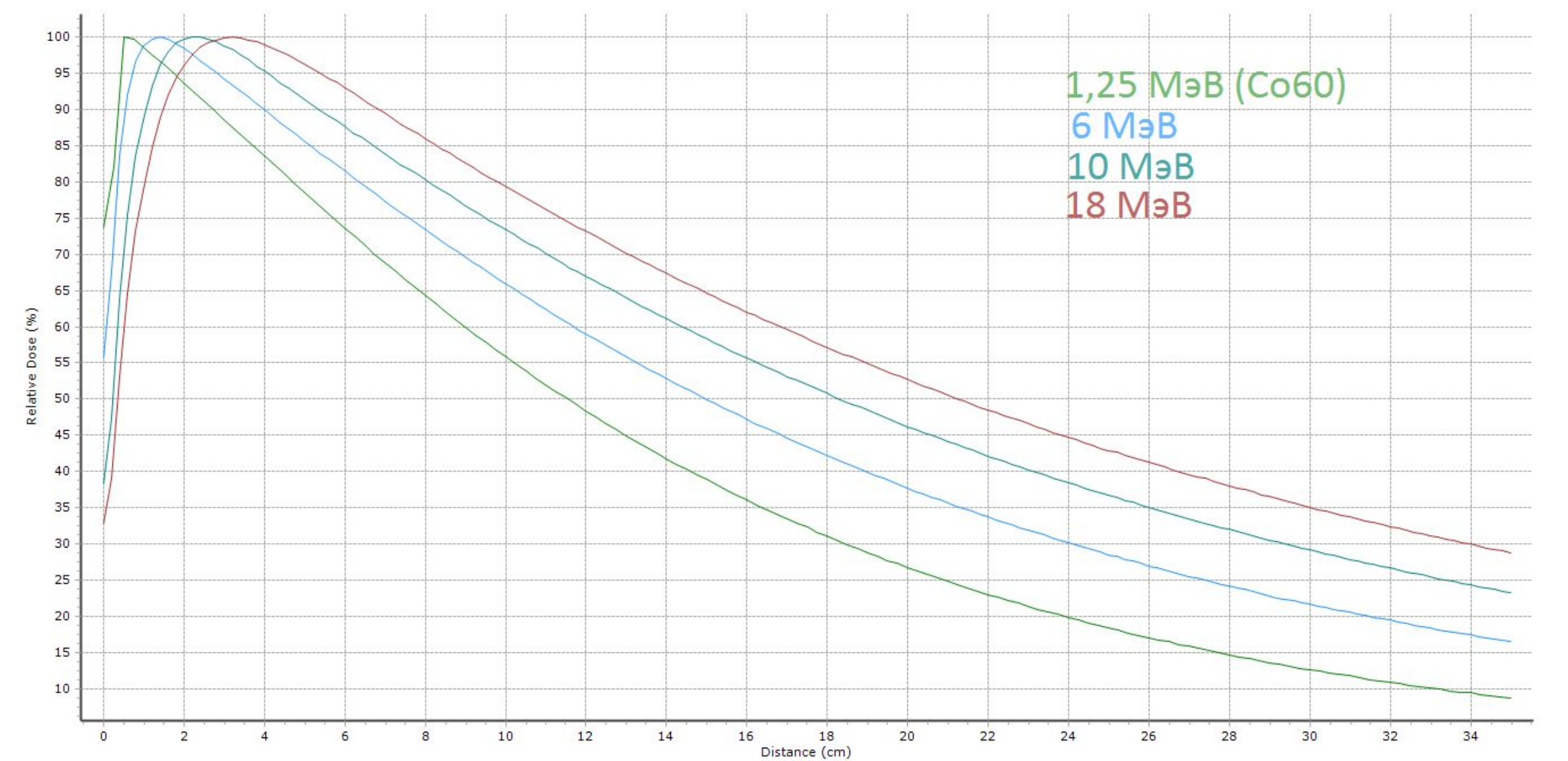
Абсолютная дозиметрия в 3D Scaner



Поперечный профиль для поля 10 на 10 см



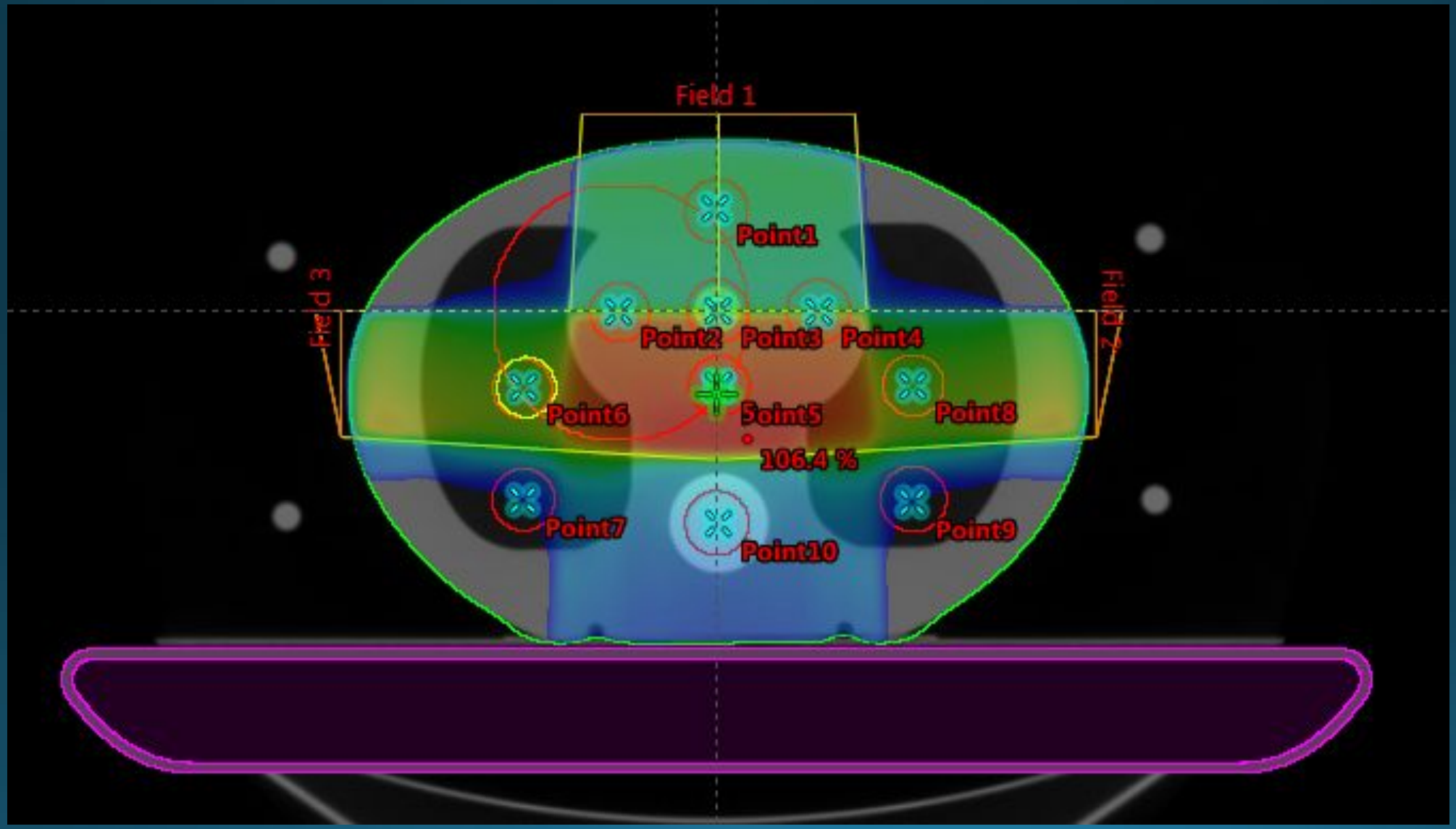
Глубинные распределения



Гетерогенный фантом

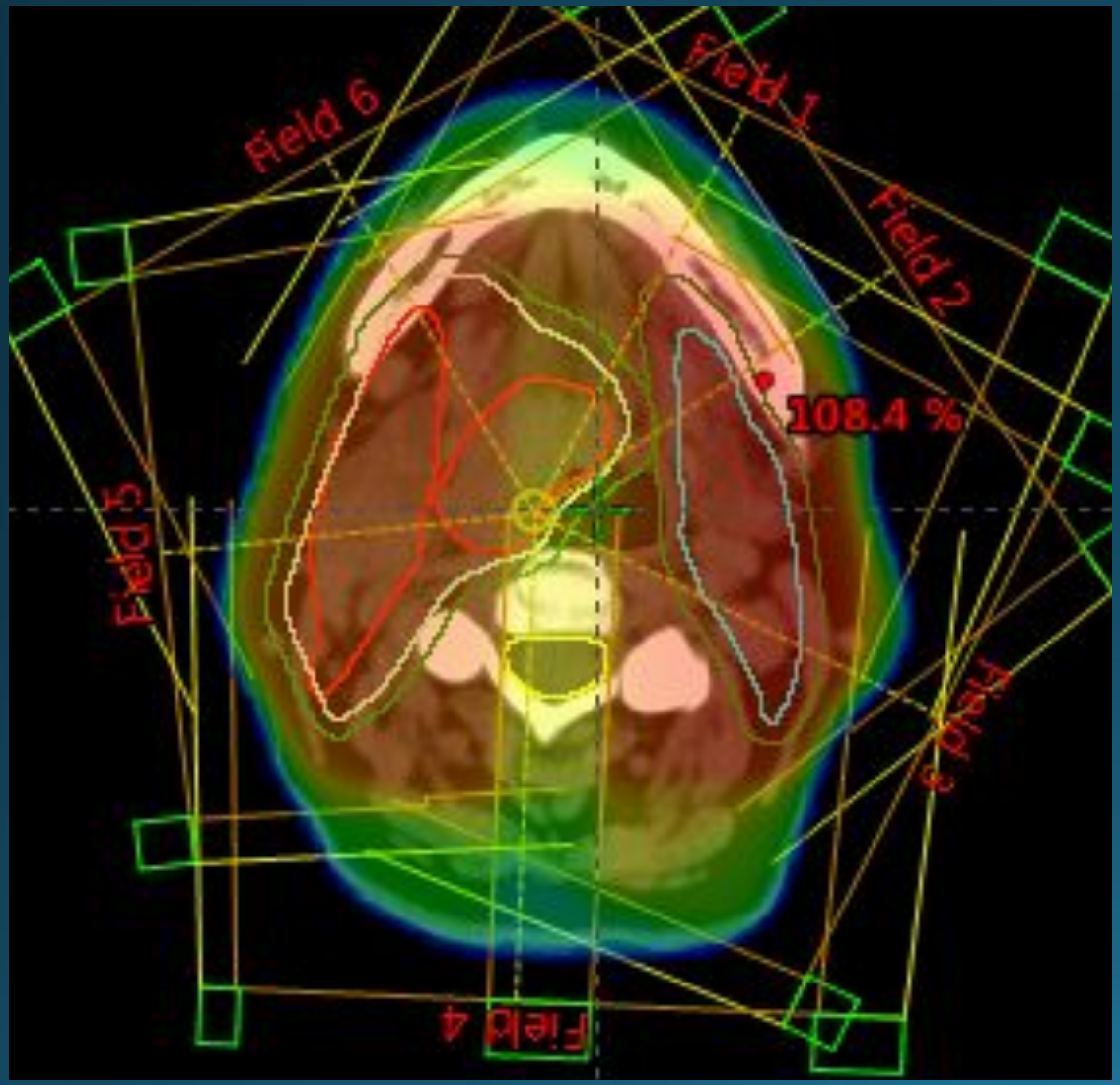
- Тканиэквивалентность
- Проверка поправок на гетерогенность тканей
- Проверка кривых электронной и массовой плотности
- Проверка глубинных распределений и абсолютных доз
- 2D и 3D изодозы
- Калибровка пленок при помощи ионизационных камер и других детекторов
- Верификация индивидуальных планов облучения

Тестовый план типа «BOX»

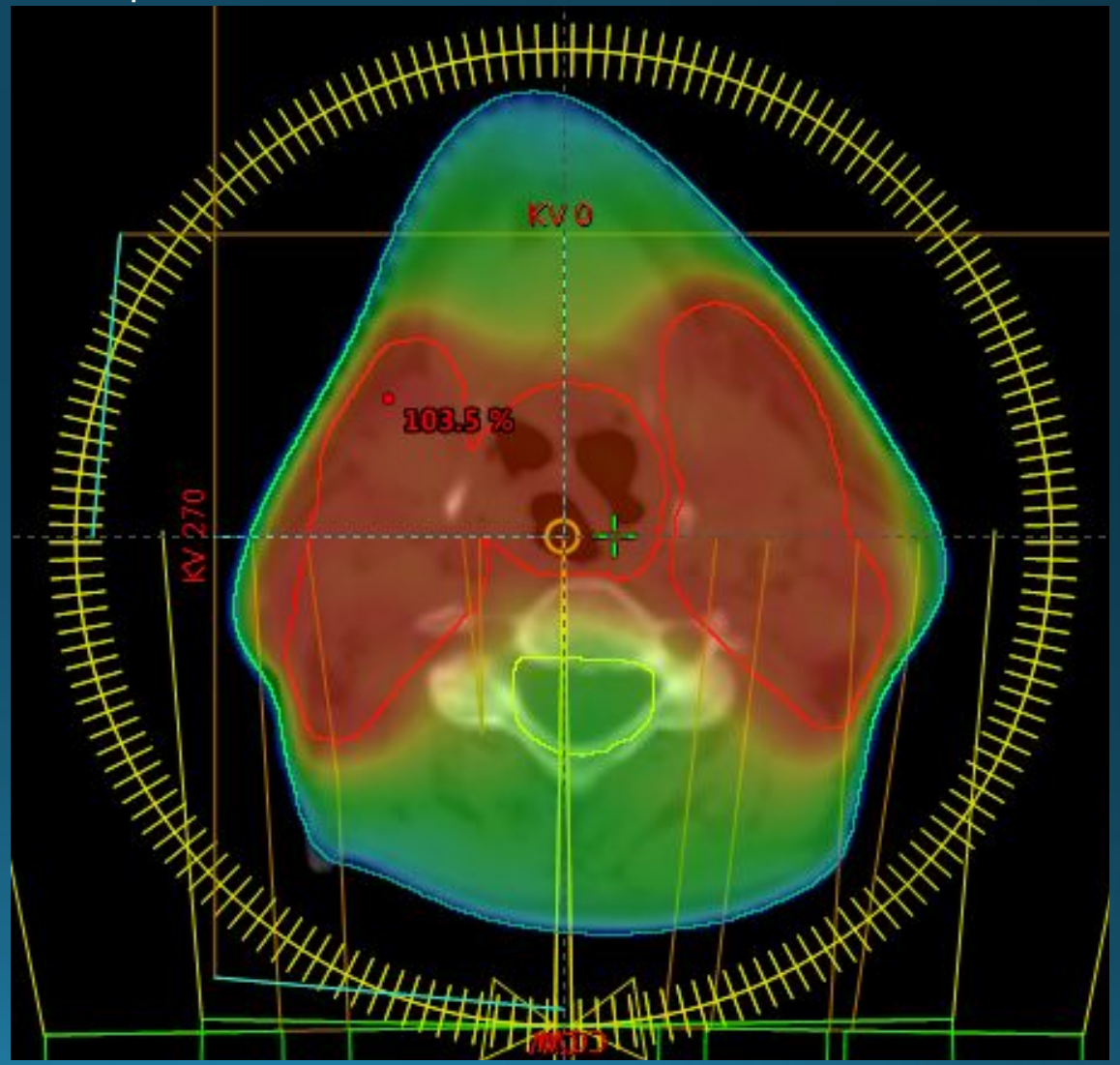


Облучение области шейных лимфоузлов

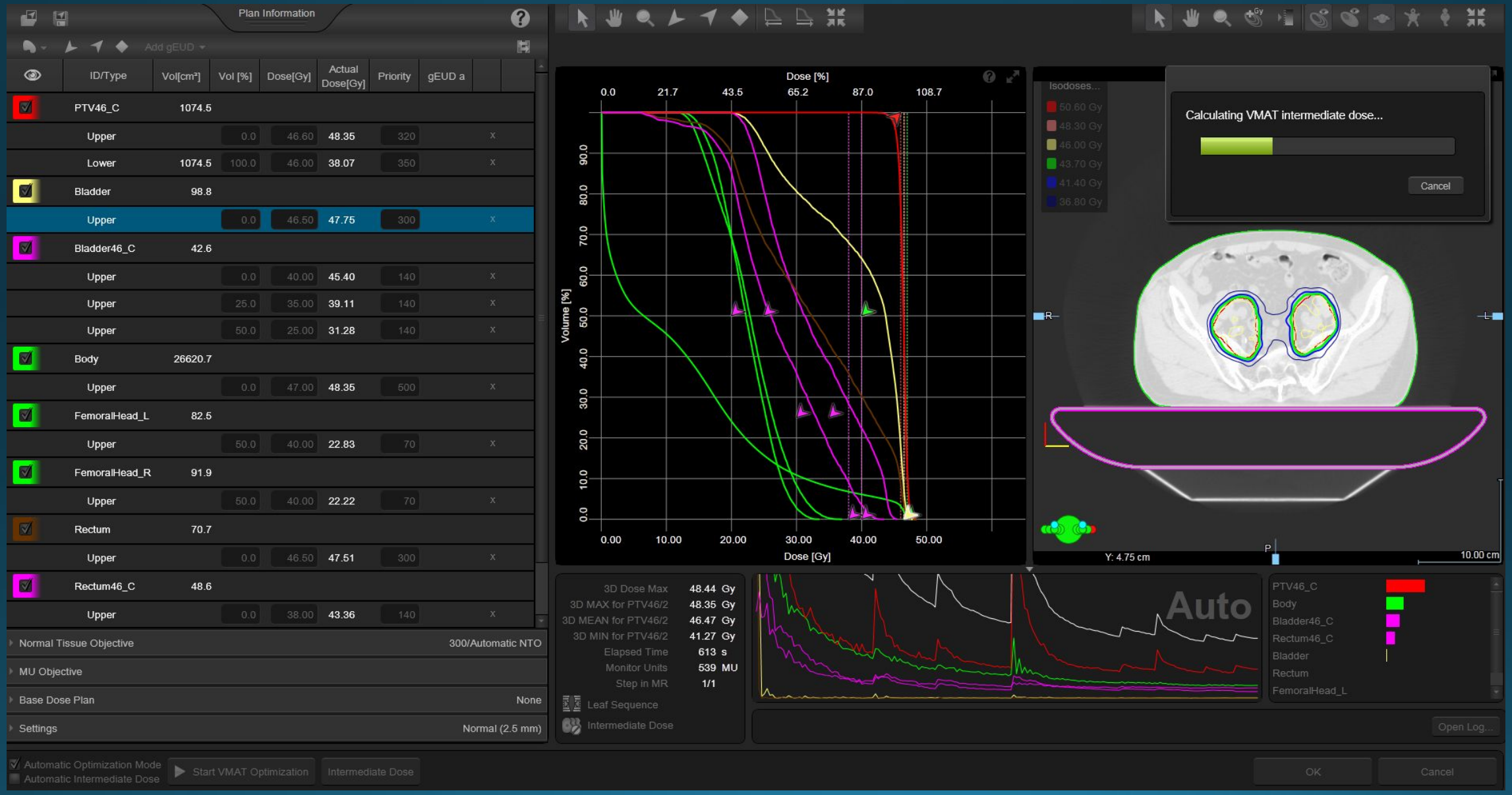
5 статических полей



Rapid Arc



Процесс оптимизации



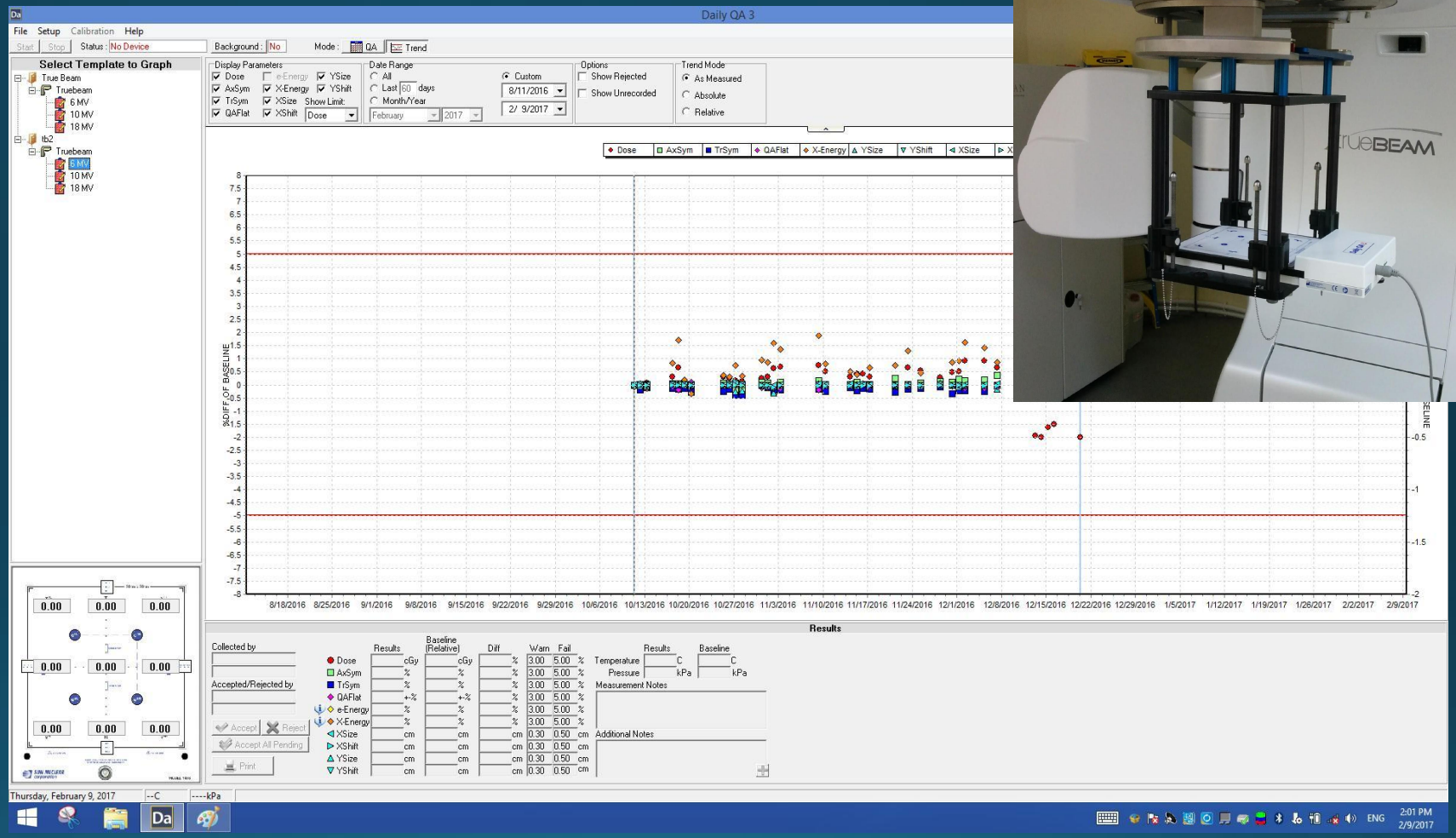
Внедрение IMRT и RapidArc требует дополнительных проверок системы доставки:

- Расширение программы ежедневных проверок (к контролю параметров пучка и Machine Performance Check добавляются
- Каждый IMRT и RapidArc план проходит процедуру верификации с помощью Портальной дозиметрии или специальной дозиметрической матрицы для проверки таких планов, в нашем случае это MapCheck2, производства компании SunNuclear

Daily QA

Относительные измерения:

- Дозы
- Симметрии
- Флатности
- Размера поля
- Центра пучка



Machine Performance Check

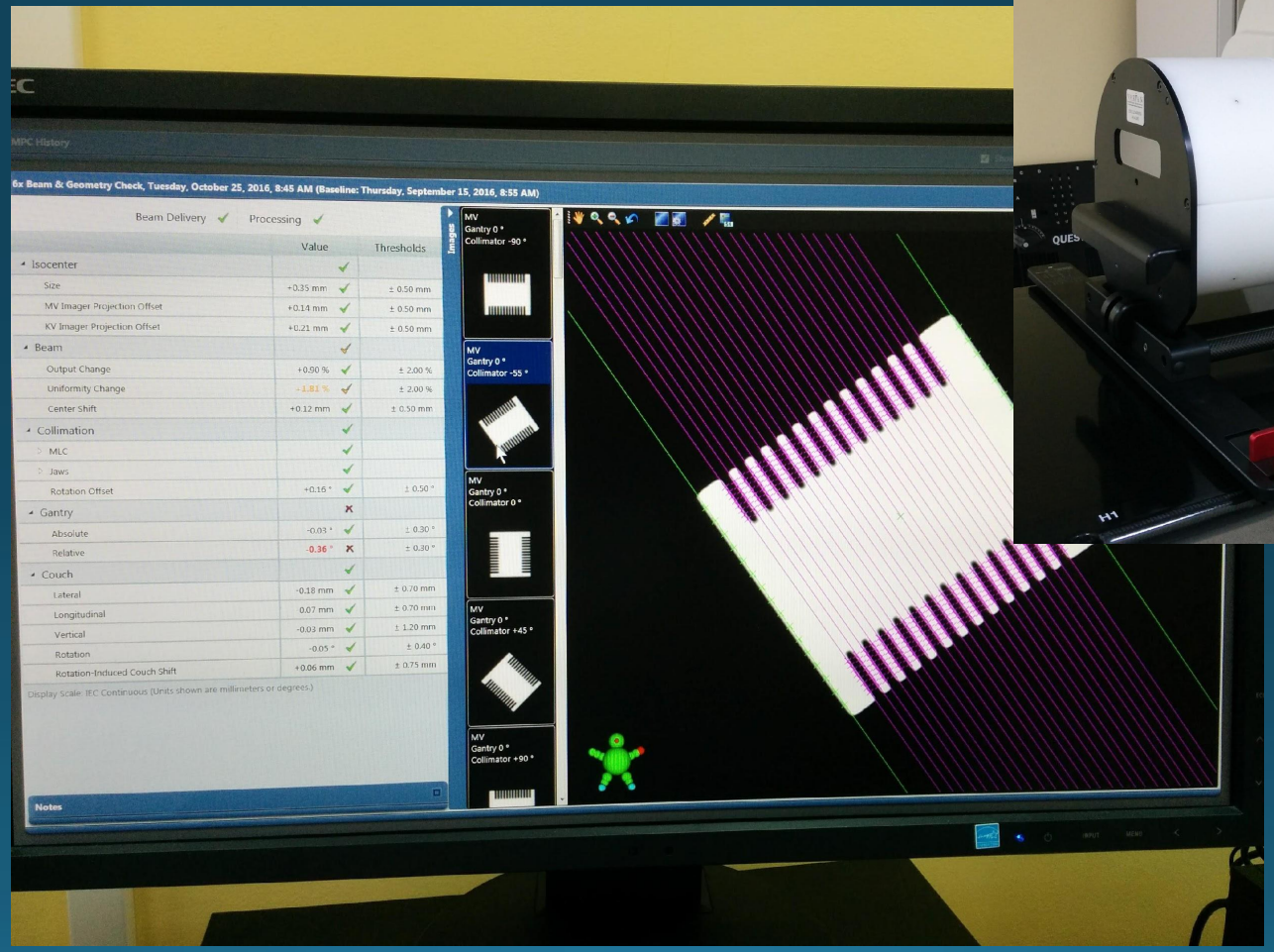
Автоматизированная проверка системы доставки

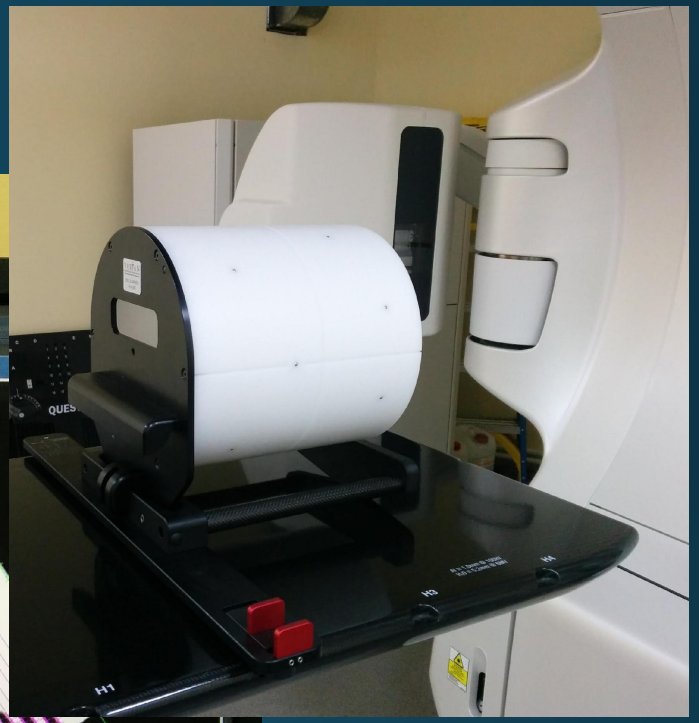
Параметры пучка

- Beam output change
- Beam uniformity change
- Beam center shift

Геометрические параметры:

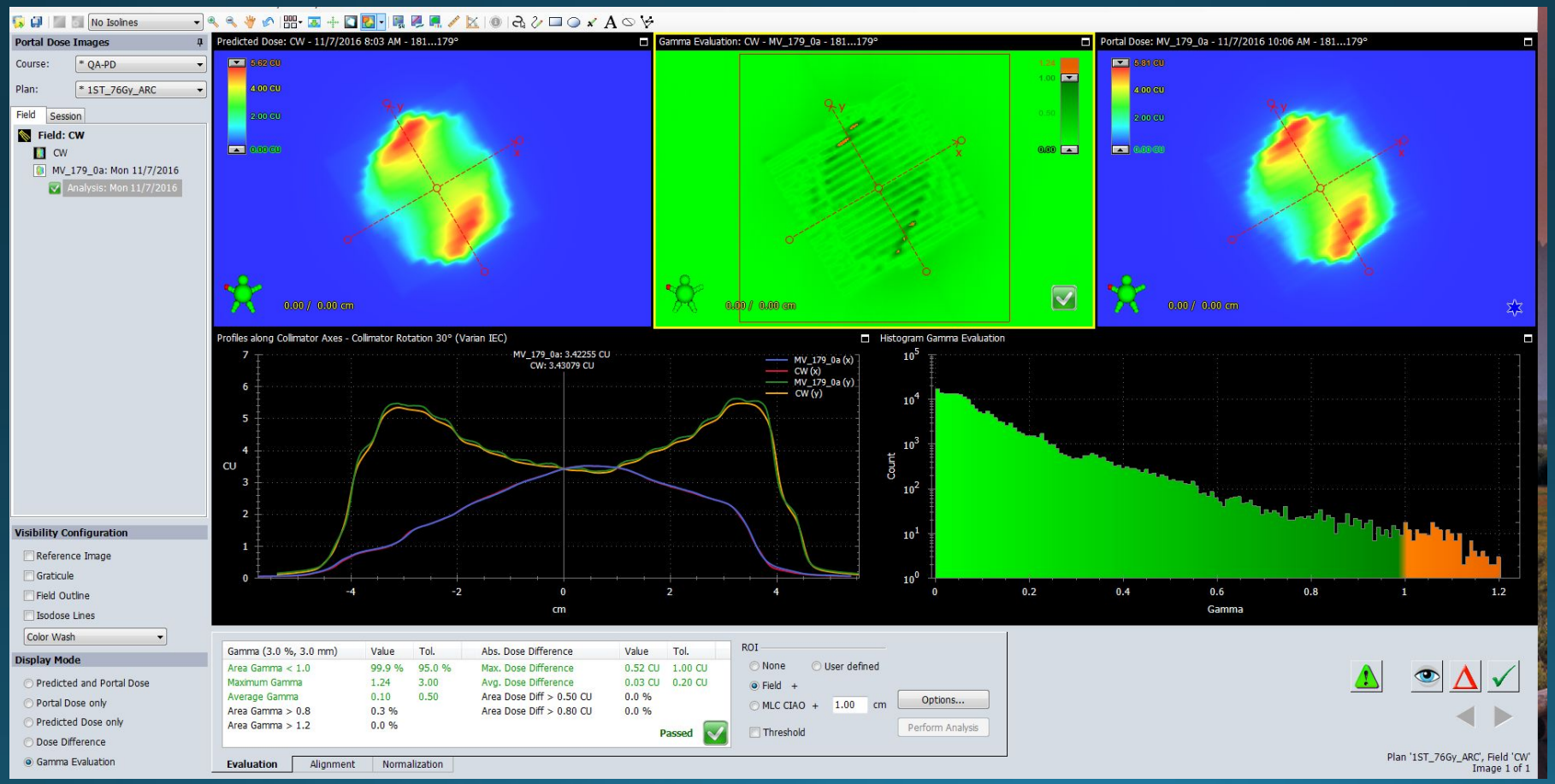
- Размер изоцентра
- Совпадение изоцентров пучка и систем визуализации
- точность позиционирования KV и MV систем
- Точность установки углов коллиматора и гентри
- Точность позионирования шторок коллиматора и листов МЛК
- Точность позионирования лечебного стола





Портальная дозиметрия

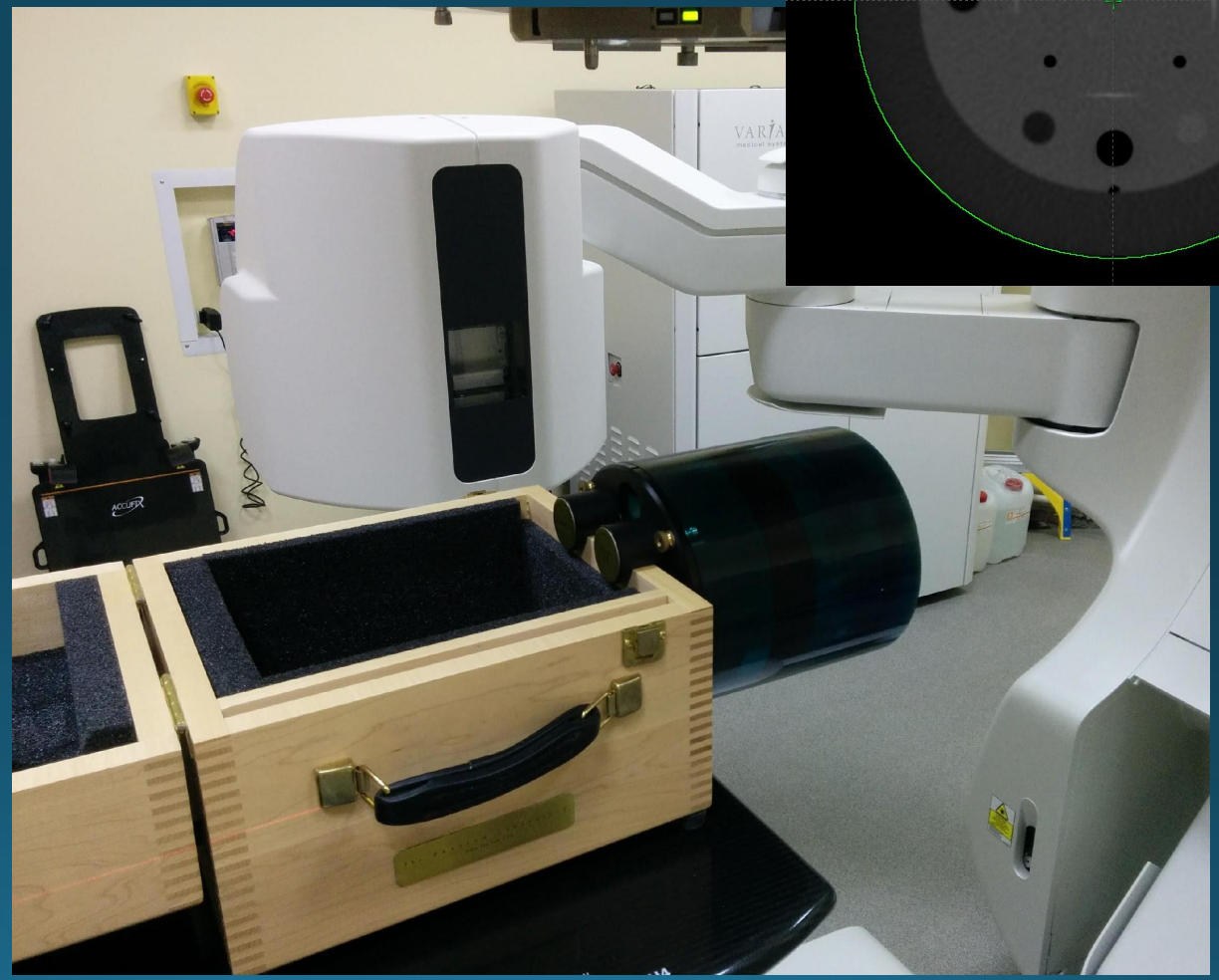
Верификация и анализ каждого нового плана лечения с использованием метода модуляции интенсивности

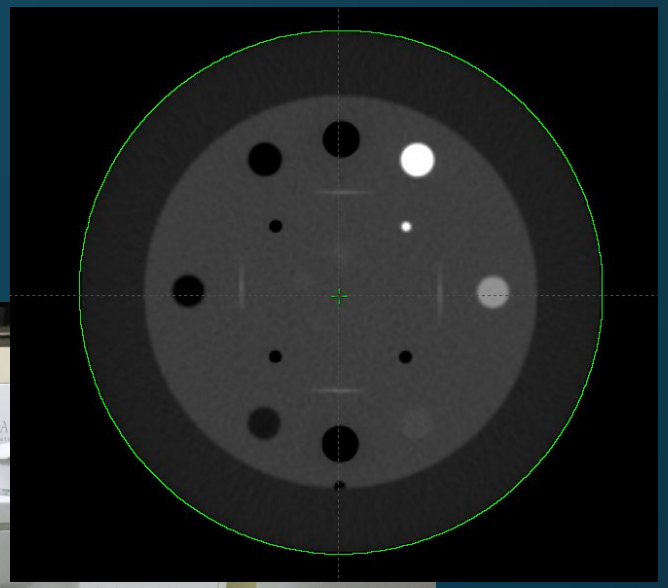


Проверка CT и CBCT

Производится при помощи CATPHAN фантома

- Верификация позиционирования
- Симметрия получаемых изображений
- Геометрия среза сканирования
- Разрешающая способность
- Чувствительность
- Равномерность и уровень помех





Итоги:

Спасибо за внимание!