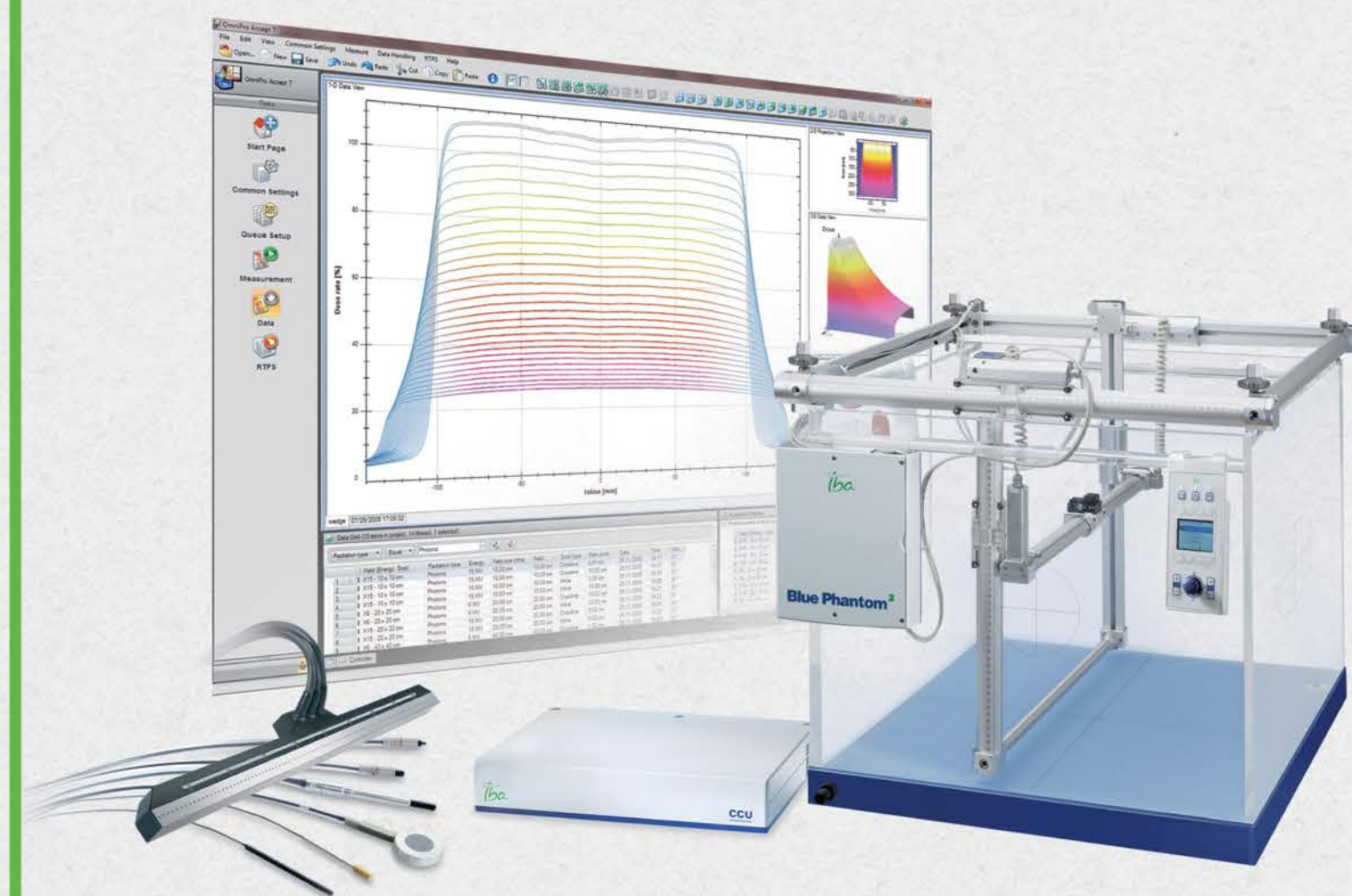


Дозиметрическое
оборудование

IBA Dosimetry GmbH



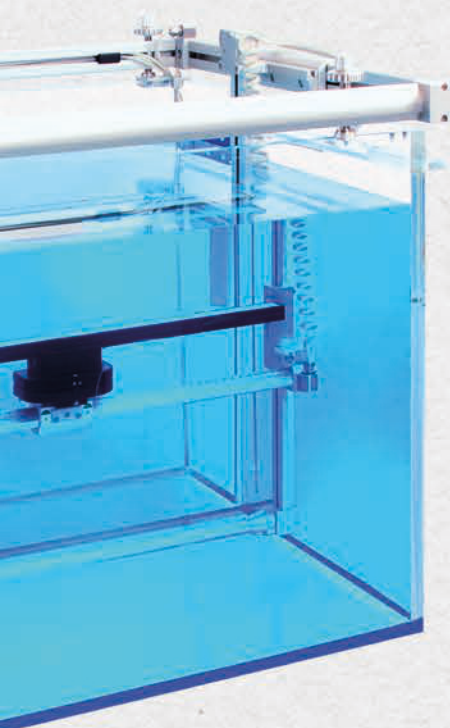
ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ДОЗИМЕТРИЯ

Компания IBA Dosimetry (Германия) уже более 30 лет производит дозиметрическое оборудование высочайшего качества для пользователей по всему миру. Имея многолетний опыт в области клинической дозиметрии, IBA Dosimetry предлагает спектр оборудования, который полностью решает

все задачи, стоящие сегодня перед медицинскими физиками и клиническими дозиметристами радиологических отделений. Инновации, высокое качество разрабатываемых технологий и надежные отношения с партнерами являются ключевыми ценностями компании.

Анализатор дозного поля Blue Phantom²

применяемый для относительной дозиметрии, совмещает в себе результаты исследований нескольких десятилетий и колоссальный опыт проектирования водных фантомов.



Максимальная гибкость при широких возможностях применения и реальной цене!

Blue Phantom² – это исключительно водный фантом, который в соответствующих технических условиях может обеспечить максимальную производительность и точность измерений.

Blue Phantom² – дозиметрическая система, имеющая следующие возможности:

- независимое выравнивание сканирующего механизма;
- измерения ПГД, профилей, 3-D сканирование от точки к точке;
- коррекция дозы согласно протоколам AAPM, МАГАТЭ, NASR, МКРЕ и другим;
- режим непрерывных и пошаговых измерений;
- остановка процесса измерения при потере сигнала от облучателя;
- проведение измерений в воде, воздухе и с помощью фотопленки;
- стереотаксические измерения;
- совместимость с любыми системами планирования;
- механизмы воздушного сканирования.

Используемые детекторы:

- ионизационные камеры всех основных типов;
- полупроводниковые детекторы 3G-pSi и Hi-pSi;
- многозвенные линейные и матричные

Отличительной особенностью Blue Phantom² является специальная рама перемещения датчиков, позволяющая обеспечить горизонтальность перемещения ионизационных камер с точностью до 0,1 мм. Диапазон сканирования Blue Phantom² составляет 48x48x41 см, что достаточно для исследований радиационных полей ускорителей вплоть до размера 40x40 см. Набор специальных держателей для каждого типа камер позволяет легко закрепить любой детектор на устройстве перемещения.

Это особенно удобно при работе с плоскопараллельными камерами, так как проблема горизонтальной установки данного типа камер характерна практически для всех фантомов. Вода для заполнения фантома хранится в специальном резервуаре, оснащенный двусторонним насосом для перекачки. В резервуаре также имеется возможность подключения специального интерфейсного кабеля, необходимого для непосредственного измерения отношения ткань-максимум.

Улучшенная эффективность измерений

Blue Phantom² может работать в режиме пошагового, универсального и передового непрерывного измерения. Способ непрерывного измерения сочетает кратчайшее время, необходимое для проведения измерений и высокую пространственную разрешающую способность.

- Модульная конструкция: Это решение, которое отвечает всем требованиям проведения измерений с любыми полями от больших до малых, а также любым специфическим требованиям любого контролирующего органа.
- Блок управления (CCU): его компактный дизайн включает в себя контроллер и два автономных встроенных электрометра для синхронизации работы диодов и ионизационных камер. Блок управления можно удобно расположить в операторской. Интерфейсы встроенных датчиков давления и температуры - коэффициент K(t,p) позволяют проводить автоматическую коррекцию.
- Объединенный пульт ручного управления: обеспечивает простое и интуитивное управление фантомом Blue Phantom², подъемным механизмом мобильного стола, и работой насоса водного резервуара органа.
- Интерактивная система микро-выравнивания сканирующего механизма для наиболее эффективной настройки фантома.

BluePhantom² можно заказать с индивидуально подобранными опциями, что сэкономит время при работе и улучшит точность измерений.

OmniPro-Ассепт – программное обеспечение для получения и анализа данных в дозиметрии.

Данные измерений визуализируются в понятном и информативном виде, что позволяет провести быстрый и точный анализ.

OmniPro-Ассепт поддерживает все существующие дозиметрические протоколы (МЭК, МАГАТЭ, DIN), позволяет быстро и с высокой точностью получить дозиметрические характеристики различных терапевтических аппаратов и ввести

их в любые системы дозиметрического планирования.

Для удобства пользователя возможно создание базы данных радиотерапевтических установок, имеющих в лечебном учреждении и базы данных детекторов.

В области редактирования полученных кривых OmniPro Ассепт предоставляет все возможные действия с ними:

- перенормировка;
- сглаживание кривых, сегментирование их с определенным шагом;
- ручная коррекция.

Программное обеспечение OmniPro-Ассепт ориентировано на последовательность операций для улучшения производительности и сокращения времени на ввод в эксплуатацию и проверку качества линейного ускорителя.

При проведении измерений электронных пучков производится переработка измеренного распределения ионизационного тока в распределение дозы по протоколам на выбор либо IAEA-398, либо AAMP TG51.

Программное обеспечение OmniPro-Ассепт ориентировано на последовательность операций для улучшения производительности и сокращения времени на ввод в эксплуатацию и проверку качества линейного ускорителя.

- Точный анализ измеренных значений при помощи соответствующих клинических дозиметрических протоколов.
- Наложение профилей для качественного и количественного сравнения.
- Двумерный массив (2D матрица), расчет изодоз и отображение.
- Библиотека сглаживающих кривых и интерполирующих функций.
- Пользователь может выбрать различную скорость сканирования и различную плотность измерительных точек в различных зонах сканирования, что оптимизирует проведение любых измерений.

АБСОЛЮТНАЯ ДОЗИМЕТРИЯ

Dose-1 Высокопроизводительный опорный электрометр. Это переносной, одноканальный, высокоточный опорный прибор.

Прибор в комплексе с ионизационными камерами используется для измерения абсолютной дозы в пучках гамма-излучения, рентгеновского излучения, высокоэнергетических фотонов, электронов, протонов и тяжелых ионов. Прибор сочетает отличное качество и прекрасные разрешающие способности в широком динамическом диапазоне.

Основные характеристики:

- Одновременное измерение и вывод на экран дозы, мощности дозы, средней мощности дозы, заряда, тока и дозы на одну мониторную единицу.
- Отдельное измерение или выполнение целого ряда групповых измерений.
- Функция автоматического пуска и остановки при выполнении групповых измерений.
- Прибор автоматически контролирует корректное соединение кабеля, нормальную работу датчика, а также позволяет проверить электросхему, напряжение смещения и изоляцию.
- Сохраняет в памяти (библиотеках) до 40 наборов специальных данных о датчиках, а также о поправочных коэффициентах для ионизационных камер и контрольных радиоактивных источниках (до 10 источников).
- Полностью автоматизированные расчеты среднего значения и нормировка к опорному значению (т.е. автоматическое определение фактора выхода).
- Обзор старых результатов, сохраненных в базе данных во время измерений.



- Результаты непрерывно собираются и отправляются через электрометр на ПК.
- Связь между DOSE-1 и ПК выполняется через RS-232 последовательный интерфейс.
- Результаты могут быть представлены на экране в виде таблиц или графиков.
- Результаты отдельных измерений, а также групповых измерений можно адаптировать и сохранить в текстовом и XML форматах для импорта данных, например, в Excel для дальнейшего анализа.

Технические характеристики

Напряжение
поляризации
 ± 500 В
программируемое
с шагом 1 В

Типы разъемов датчика

- **Стандартный:**
TNC (резьбовой)
или BNT (байонетный);
- **Альтернативные**
(трансформируемая версия):
PTW-M, BNC/Banana и TNC, BNT.

Режим измерений/диапазон

Заряд (доза)	40 пК до 1,0 К при разрешении 0,1 пК
Ток (мощность дозы)	40 пА до 1000 нА при разрешении 0,1 пА

Измеряемые величины и единицы

- Электрический заряд: (Кл), ток (А)
- Интегральные: Гр, Зв, рад, бэр
- Время: секунда, минута, час
- Точность/повторяемость: $\pm 0,2$ %
- Токи утечки: $\leq \pm 0,01$ пА, как правило 0,001 пА
- Линейность: $< \pm 0,25$ % во всем диапазоне
- Стабильность
 $< \pm 0,25$ % в течение года
- Установка нуля: автоматическая, 60 сек.
- Компенсация фона: вкл/выкл.
с занесением режима в память

Детекторы для относительной и абсолютной дозиметрии – ионизационные камеры и диодные детекторы

IBA Dosimetry предлагает полный спектр ионизационных камер и поликремневых полупроводниковых детекторов для различных 2D и 3D водных систем фантома. Все детекторы проходят тщательную проверку для соответствия самым высоким критериям дозиметрии в радиотерапии.

Ионизационные компактные камеры

Все компактные камеры разработаны для измерений с высокой воспроизводимостью в воздушных, твердотельных или водных фантомах. Они подходят для относительной дозиметрии полей фотонов, электронов и протонов в радиотерапии.

CC01 и CC04 являются ионизационными камерами обычного типа для измерений малых полей и полей с градиентами больших доз, например, стереотаксических полей.

CC01:



- водонепроницаемая, вентилируемая
- чувствительный объем 0,01 см³
- внешний электрод – воздухоэквивалентный пластик (1,76 г/см³)
- центральный электрод – сталь
- толщина стенки – 0,5 мм

CC04:



- водонепроницаемая, вентилируемая
- чувствительный объем 0,04 см³
- внешний электрод – воздухоэквивалентный пластик (1,76 г/см³)
- центральный электрод – воздухоэквивалентный пластик (1,76 г/см³)
- толщина стенки – 0,4 мм



CC08 используется в отдельных случаях в процессе производства и установки линейных ускорителей.

- водонепроницаемая, вентилируемая
- чувствительный объем 0,01 см³
- внешний электрод-воздухоэквивалентный пластик (1,76 г/см³)
- центральный электрод – воздухоэквивалентный пластик (1,76 г/см³)
- толщина стенки – 0,4 мм



CC13 – стандартная камера для клинического применения в водных фантомах и для измерений коэффициента отдачи.

- водонепроницаемая, вентилируемая
- чувствительный объем 0,13 см³
- внешний электрод – воздухоэквивалентный пластик (1,76 г/см³)
- центральный электрод – воздухоэквивалентный пластик (1,76 г/см³)
- толщина стенки – 0,4 мм



CC25 в большинстве случаев используется для поддержки качества в воздушных фантомах и для измерений малых доз в водных фантомах.

- водонепроницаемая, вентилируемая
- чувствительный объем 0,25 см³
- внешний электрод – воздухоэквивалентный пластик (1,76 г/см³)
- центральный электрод – воздухоэквивалентный пластик (1,76 г/см³)
- толщина стенки – 0,4 мм

CC13-S - параметры аналогичны параметрам CC13.

Камеры типа Farmer

Область применения: для проведения абсолютных измерений в пучках фотонов



FC65-G является стандартным эталонным детектором для абсолютной дозиметрии и научных исследований.

- водонепроницаемая, вентилируемая
- чувствительный объем 0,65 см³
- стенка из графита
- центральный электрод – алюминий
- плотность стенки – 0,073 г/см³

FC65-P можно использовать для всех типов повседневных измерений



- водонепроницаемая, вентилируемая
- чувствительный объем 0,65 см³
- стенка из полиоксиметилена
- центральный электрод – алюминий
- плотность стенки – 0,057 г/см³

FC23-C обеспечивает более высокую точность при измерении контуров изодозы.



- водонепроницаемая, вентилируемая
- чувствительный объем 0,23 см³
- стенка из графита
- внешний электрод – воздухоэквивалентный пластик (1,76 г/см³)
- центральный электрод – воздухоэквивалентный пластик (1,76 г/см³)
- плотность стенки – 0,073 г/см³
- встроенный колпачок для источника Co-60

Плоскопараллельные камеры

RPC05 и RPC40 подходят для абсолютной дозиметрии пучков электронов, фотонов и протонов в радиотерапии.

RPC05:



- чувствительный объем 0,05 см³
- окно и корпус камеры - C552, графитовый электрод
- водонепроницаемая
- диаметр собирающего электрода 10 мм

RPC40:



- чувствительный объем 0,40 см³
- окно, корпус камеры и электрод - PMMA
- водонепроницаемая
- диаметр собирающего электрода 16 мм

NACP камера разработана в соответствии с рекомендациями Скандинавской Ассоциации Клинических Дозиметристов (NACP). Камера используется для абсолютной дозиметрии электронных пучков в диапазоне 2-50 МэВ. Тонкая передняя стенка минимизирует радиоактивное загрязнение пучка и обеспечивает измерения на небольшой глубине.

- чувствительный объем 0,16 см³
- водонепроницаемая
- окно – майларовая пленка с графитовым напылением, корпус – PMMA и графитовый электрод
- диаметр собирающего электрода 10 мм

Диодные детекторы

Область применения: Разработаны для измерения глубинной дозы и измерений контура в воде и в воздухе, а также для измерений фактора выхода в малых пучках фотонов.



Диодные детекторы IBA Dosimetry являются прекрасным выбором для выполнения задач относительного анализа поля, а также измерений фактора выхода. Данные полупроводники, специально разработанные для лучевой терапии, с момента их введения в эксплуатацию в 1992 широко применялись для измерений, в которых требуется высокая пространственная разрешающая способность. На настоящий момент точность и период эксплуатации диодных детекторов в области лучевой терапии остаются непревзойденными.

ФАНТОМЫ

Фантом WP1D

Однолинейный автономный водный фантом для проведения абсолютных измерений в соответствии с протоколами дозиметрии TG-51 (требуется наличие опционного свинцового фильтра) и IAEA TRS-398. Глубина измерения регулируется вручную градуированными шагами в 0,1 мм, а значения выводятся на встроенный экран.



WP1D – приводной водный фантом в комплекте с узлом настройки параметров звукового сопровождения/изображения (SCU)

На SCU можно предварительно задать и хранить до 8 наборов данных с 62 вариантами глубины измерения в каждом. Для соответствующей удаленной настройки различной глубины измерения узлом SCU можно управлять как из процедурного кабинета, так и из диспетчерской.

Приспособления для WP1D

Помимо опционного свинцового фильтра для определения качества фотонного пучка, энергия которого превышает 10 МВ, в соответствии с протоколом TG-51, используются различные держатели детектора цилиндрических камер и камер с параллельными пластинами. Кроме того, еще одной опцией является выравнивающая пластина, для функционирования которой используются три точки опоры, обеспечивающая простоту регулировки и используемая в качестве подставки для WP1D.



Фантом SP34



Фантом SP34 твердый фантом, эквивалентный воде предназначен для контроля качества абсолютной и относительной дозиметрии в фотонных и электронных пучках с применением различных камер.

Материал, входящий в состав твердого фантома, – полистирол белого цвета, содержащий 2,1% оксида титана (TiO₂). По характеру поглощения фантом крайне близок природной воде. В комплект поставки фантома SP34 входят 33 пластины в транспортном контейнере.



Количество пластин	Толщина
29	10 мм
1	5 мм
2	2 мм
1	1 мм

Диапазон энергий:

Фотоны 4–25 МВ
Электроны 4–23 МэВ

Плотность пластины:

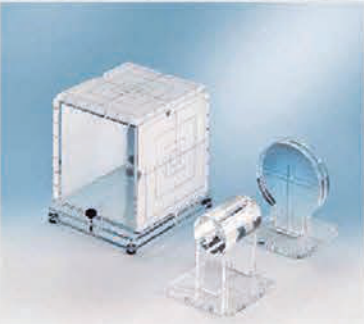
1,045 г/см³

Тип камеры	Положение*	Тип камеры	Положение*
PPC05	2 мм	PPC05	2 мм
PTW "Markus"	1 мм	PTW «Маркус»	1 мм
PPC40	5,5 мм	PPC40	5,5 мм
NACP	0,6 мм	PTW Roos	6,7 мм
CC01	10 мм	FeSO	Дозиметр 10 мм
CC13	10 мм	NACP	0,6 мм
RK	10 мм	PTW 31003	10 мм
CC04	10 мм	Exradin A10	1 мм
FC65-P/FC65-G	10 мм	Exradin A12	10 мм
Capintec PR06	10 мм	Exradin A14	10 мм
FC23-C	10 мм		

*под поверхностью пластины адаптера

Фантом SP33

Является аналогом пластинчатого фантома SP34. Отличия заключаются только в материале изготовления (полиметилметакрилат – ПММА) и плотности (1,18 г/см³). Для калибровки и верификации системы дозиметрического планирования и КТ-симулятора разработаны круглый и кубический фантомы для облучения головы, шеи и стереотаксического облучения (подобный фантому для IMRT) с дополнительными 4 RW3 пластинами, дающими возможность получить круглый фантом на базе кубического. Предлагается набор вкладышей, имитирующих легкое, жировую ткань, мышцы и кость. Могут быть предложены водные и титановые вкладыши.



Кубический фантом

Используется для проверки соответствия светового и радиационного полей и других параметров с помощью радиографической пленки. Пленка может быть расположена горизонтально и вертикально позади определенного слоя, соответствующего слою электронного равновесия. Идеальный размер пленки 300х300 мм², но, благодаря специальной конструкции фантома, могут быть использованы пленки различных размеров.

Диск-фантом

Используется для верификации изоцентра. Пленка фиксируется между двумя плексигласовыми дисками и таким образом можно с достаточной точностью определить изоцентр с помощью дополнительного маркера.



Цилиндрический фантом

Сконструирован для измерения постоянства дозы в зависимости от угла поворота гантри и угла наклона пучков облучения с помощью различного типа ионизационных камер. Позволяет быстро и легко выполнить измерения. В комбинации с адаптером этот фантом может быть использован для верификации механической стабильности положения гантри симулятора и ЭОП. Могут быть использованы адаптерные пластины для ионизационных камер: CC13, CC13-S, CC25, FC65-P, FC65-G, FC23-C.

Базовая пластина

Каждый из этих фантомов может быть использован с базовой пластиной – уникальной пластиной для выставления уровня фантомов, которая проста и удобна в работе. Для фотодозиметрии возможно использование программного обеспечения OmniPro-Accept, OmniPro-IMRT.

СИСТЕМЫ IN VIVO ДОЗИМЕТРИИ

Бурное развитие современных методов облучения (3D-CRT, IMRT, томотерапия, IGRT) и планирования предъявляет высокие требования по верификации дозы, подводимой к пациенту. Существенным элементом в программе обеспечения качества, используемой сегодня в отделениях лучевой терапии, является In vivo дозиметрия, т.е. измерение дозы непосредственно на теле пациента в процессе сеанса облучения. Более того, In vivo дозиметрия используется для контроля суммарной дозы в тех случаях, где система планирования имеет меньшую точность расчета: облучение всего тела, область отсутствия равновесия, в органах риска области голова-шея.

In vivo дозиметрия включает в себя:

- Измерения входной дозы на поверхности тела.
- Измерения дозы на выходе из тела.
- Измерение излучения, прошедшего через тело пациента.
- Внутриполостные измерения поглощенной дозы.

In Vivo верификация облучения

Система In vivo дозиметрии предназначена для прямого измерения входной дозы и дозы на выходе пучка, получаемой пациентом во время проведения сеанса дистанционной лучевой терапии, или для мониторинга дозы в органе риска при контактной лучевой терапии.

Электронметры для In vivo дозиметрии

3-х каналный дозиметр DPD-3

Снабжен жидкокристаллическим дисплеем, одновременно отображающим данные по всем трем каналам измерений. Обычно два канала используются для контроля подводимых доз электронного или фотонного излучения, а третий – для мониторинга органа риска.

Управление дозиметром осуществляется через интерактивное системное меню. Конструкция дозиметра DPD-3 позволяет использовать его для повседневных измерений практически без временных затрат на его подготовку.

Пользователь может одновременно задавать до 99 коэффициентов коррекции для повышения точности измерений. Для вызова часто используемых функций, таких как выбор факторов коррекции, вывод результатов на печать, обнуление электронметра и т.д. предусмотрены специальные клавиши.



12-ти каналный дозиметр DPD-12

Позволяет проводить контроль доз при тотальном облучении всего тела (TBI), а также использовать внутриполостные многосегментные датчики. DPD-12 обычно используется в паре с персональным компьютером.

Для управления используется программное обеспечение OmniPro-InViDos. Программа, кроме стандартных функций, позволяет устанавливать индивидуальный для каждого канала предел превышения дозы, вводить неограниченное число коэффициентов коррекции, калибровать одновременно несколько детекторов и т.д.

Технические характеристики дозиметров DPD-3 и DPD-12

Параметр/Характеристика	DPD-3	DPD-12
Количество входных каналов	3	12 (24 в каскаде)
Входная чувствительность по дозе	10 – 70 нКл/Гр	10 – 70 нКл/Гр
Пределы измерения дозы	9,999 Гр	14 Гр
Пределы измерения мощности дозы	0.3 – 19,99 Гр/мин	0.3 – 20 Гр/мин
Минимальное время измерения мощности дозы	около 5 с	около 5 с
Погрешность измерений в диапазон	менее 0,3 %	менее 1 %
Разъемы	3 x BNC	37 pin D-sub
Кабель	15 м RS-232, 10 м кабеля для детекторов	15 м RS-232, 10 м кабеля для детекторов
Время прогрева	15 мин	20 мин
Габариты	220 x 140 x 330 мм	390 x 360 x 75 мм
Масса	3 кг	6.5 кг

Детекторы

В настоящее время компания IBA Dosimetry выпускает детекторы 3G-pSi, имеющие беспрецедентно большой срок службы – как минимум, 10000 измерений.

Одно из главных отличий 3G-pSi In Vivo детекторов заключается в малом уменьшении их чувствительности в зависимости от поглощенной дозы, что снижает необходимость частых калибровок.

Даже после получения 200 кГр высокоэнергетического фотонного излучения, они позволяют выполнять точные измерения.

3G-pSi детекторы также имеют стабильную температурную кривую даже после накопления нескольких сотен кГр радиации.

Детекторы снабжены пластиковыми равновесными колпачками, вносящими минимальные возмущения в радиационные поля.

Область применения 3G-pSi детекторов

Область применения	Фотоны	Электроны	Кобальт-60
Доза на входе пучка	EDP-10 ^{3G} (4-8MB) EDP-15 ^{3G} (6-12 MB) EDP-20 ^{3G} (8-16 MB) EDP-HL ^{3G} (16-25 MB)	EDD-2 ^{3G} EDP-5 ^{3G}	EDP-5 ^{3G} (1,25 МэВ)
Облучение всего тела	EDD-5 ^{3G}	—	—
Доза на входе, малые возмущения	EDD-2 ^{3G} EDP-HL ^{3G} (16-25MB)	EDD-2 ^{3G}	EDD-2 ^{3G}
Доза на выходе	EDD-2 ^{3G} Любой детектор может использоваться	—	EDD-2 ^{3G}
Мониторинг органов риска, измерение вне поля	EDD-5 ^{3G}	EDD-5 ^{3G}	EDD-5 ^{3G}
Брахитерапия	IDF-1 ^{3G} IDF-1 ^{3G} (прямая кишка) IDF-3 (прямая кишка) IDF-5 (прямая кишка) IDF-thin (мочевой пузырь)	—	—

Краткое описание основных типов детекторов:

- EDD-2^{3G} (серый) имеет 2 мм водозквивалентный равновесный слой. Создан для измерений с внесением минимальных возмущений и имеет низкую угловую зависимость. Данный детектор чаще всего используется для измерений в пучках электронов и дозы на выходе от всех типов излучений.
- EDD-5^{3G} (черный) имеет каплевидную капсулу с равновесной толщиной, эквивалентной 5 мм воды. Детектор специально спроектирован для мониторинга органов риска при измерениях вне поля облучения и дозы на выходе от всех типов излучений.
- EDP-5^{3G} (голубой) имеет 5 мм водозквивалентный равновесный слой. Спроектирован для измерений в пучках электронов и Co-60 и дозы на выходе от всех типов излучений.
- EDP-10^{3G} (зеленый) имеет 10 мм водозквивалентный равновесный слой. Спроектирован для измерений в пучках фотонов (4-8MB) и дозы на выходе от всех типов излучений.
- EDP-15^{3G} (красный) имеет 15 мм водозквивалентный равновесный слой. Спроектирован для измерений в пучках фотонов (6-12MB) и дозы на выходе от всех типов излучений.
- EDP-20^{3G} (желтый) имеет 20 мм водозквивалентный равновесный слой. Спроектирован для измерений в пучках фотонов (8-16MB) и дозы на выходе от всех типов излучений.
- EDP-HL^{3G} (белый) имеет 14 мм водозквивалентный равновесный слой. Спроектирован для измерений в пучках высокоэнергетического (16-25 MB) фотонного излучения где критичны малые возмущения полей и дозы на выходе от всех типов излучений.
- IDF-1^{3G} специально спроектирован для внутриполостных измерений при дистанционном облучении (4-12 MB) и(12-16 MB) и при брахитерапии.
- IDF-3^{3G} и IDF-5^{3G} 3-х и 5-ти сегментные детекторы предназначены для внутриполостных измерений (прямая кишка) при брахитерапии.
- IDF-thin предназначены для внутриполостных измерений (мочевой пузырь) при брахитерапии.

Основные параметры 3G-pSi детекторов:

- Чувствительность:
25 нКл/Гр
- Длина кабеля:
4 м (увеличение
длины по запросу)
- Диаметр: 2,0 мм

Штатив для крепления детекторов

Для более удобного использования детекторов во время сеансов облучения может применяться штатив, который обеспечивает сохранение детекторных диодов и исключает спутывание их проводов. Конфигурация этого устройства позволяет использовать провода практически любой длины. Механизм устройства позволяет опускать детекторы на длину до 4 м. Кабель детектора фиксируется при простом движении вперед к центральной оси устройства.

Кабель автоматически вытягивается, если его отвести от оси. Дополнительно на устройство нанесена разметка для идентификации каждого детектора, что позволяет легко выбрать необходимый детектор для каждой конкретной процедуры измерений. При высоте потолка не более 3 м, штатив крепится на потолке процедурного помещения. При большей высоте потолка используется напольная передвижная консоль на колесах.



Технические параметры штатива:

- Число монтируемых детекторов: 12 (кабели включены)
- Монтируемая консоль: для использования, если потолок выше, чем 3 м
- Регулируемая длина: 200 – 1000 мм

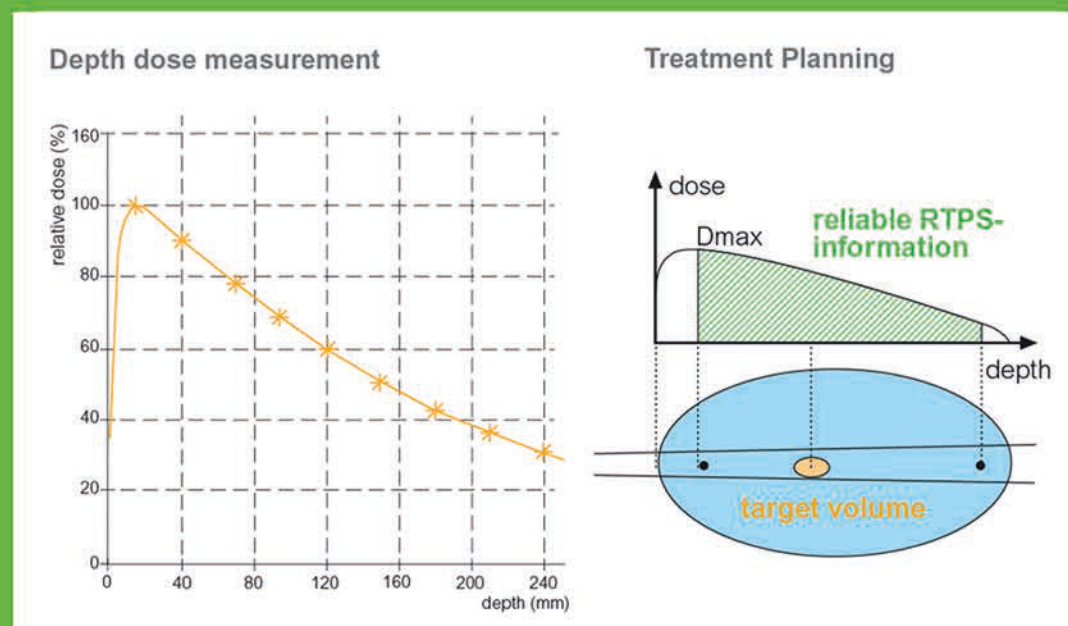
Фантом для калибровки



Простой путь для осуществления температурной коррекции состоит в использовании калибровочного фантома, который позволяет пользователю калибровать детекторы по температуре кожи. Для достижения температуры кожи фантом должен быть наполнен водой 40°. Температура воды может быть проверена прилагаемым к фантому термометром.

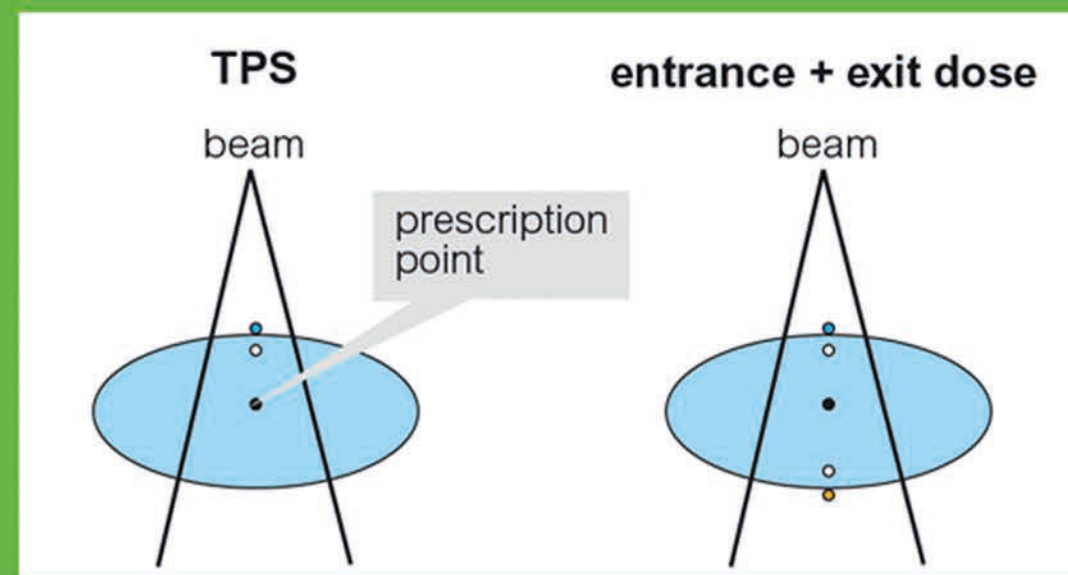
- Размер:
295x295x50 мм
- Материал стенок:
PMMA

Эффективная система управления для всех задач In vivo дозиметрии



Программное обеспечение OmniPro-InViDos – система, которая управляет всеми задачами In vivo дозиметрии.

Упрощает In vivo дозиметрию, снабжая пользователя общим представлением о калибровке вместе с инструментами для её эффективного проведения и автоматическим выбором поправочного коэффициента для каждого поля. OmniPro InViDos обеспечивает повышение точности облучения при сокращении времени, затрачиваемого на In vivo дозиметрию.



Программное обеспечение OmniPro-InViDos позволяет пользователю контролировать дозу за каждую фракцию и суммарную дозу, получаемую пациентом. При многопольном облучении OmniPro-InViDos мониторирует дозу на входе и выходе для каждого поля, рассчитывая при этом дозу в объеме мишени.

Доза может быть представлена как доза в точке дозного максимума D_{max} или как доза, рассчитанная для определенной точки. Доза может быть рассчитана либо из измерений доз на входе и выходе, либо используя рассчитанное на системе планирования отношение между D_{max} и дозой в определенной точке. Это обеспечивает пользователя важной информацией о разовой подведенной дозе и суммарной дозе при многопольном облучении.

Контроль, представление и расчет дозы

- для поля в точке калибровки
- за фракцию в определенной точке
- требуемая доза за следующую фракцию с учетом биологического эффекта
- суммарная доза и биологический эффект

Электрометры

OmniPro-InViDos поддерживает электрометры DPD-3 и DPD-12. Возможно использование двух электрометров в каскаде для увеличения числа детекторов одновременно до 24.

Детекторы

Любой In vivo детектор компании IBA Dosimetry может использоваться с системой OmniPro-InViDos. Система калибровки и автоматический выбор набора корректирующих коэффициентов специально разработаны для работы с 3G-pSi детекторами.

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГАРАНТИИ КАЧЕСТВА ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

Оборудование для IMRT- верификации

I'mRT MatriXX

Благодаря уникальной технологии точечных ионизационных камер (PIC) I'mRT MatriXX является самым современным решением для быстрой, точной и надежной цифровой проверки IMRT. PIC технология сочетает в себе преимущества вентилируемых ионизационных камер с ультрасовременным электрометром. Использование I'mRT MatriXX значительно уменьшает время, затрачиваемое на верификацию дозы сложного поля облучения при IMRT. С помощью этой матрицы могут быть получены как отдельные сегменты, так и суммарное поле каждого статического (step and shoot) или динамического (sliding window) IMRT облучения. Благодаря уникальной технологии электрометра, показания всех 1020 вентилируемых точечных ионизационных камер считываются параллельно с минимальным временем - 20 мс на 2D область.



- Контроль поглощенной дозы относительно плана
- Обеспечивает эталон ионизационной камеры для пленок, анализированных с помощью интегрированного ПО контроля качества пленок
- Нет простоя при получении данных благодаря уникальной технологии электрометра
- Автоматическая $k(t,p)$ коррекция
- Нет необходимости в частой перекалибровке
- Контроль IMRT отдельных, а также интегрированных (сложных) полей
- Полная интеграция в программную платформу OmniPro-I'mRT
- Высокоточная технология точечных ионизационных камер (PIC)
- Сопротивление остаточной радиации ионизационных камер

I'mRT MatriXX Evolution

Самый быстрый и наиболее точный способ проверки RapidArc, VMAT, Hi-Art и IMRT, SmartArc.

- Простая установка
- Наименьшая продолжительность измерения, высокое пространственное разрешение (1020 ионизационных камер на активную зону 24 x 24 см²)
- Нет простоя при получении данных благодаря уникальной технологии электрометра (время измерения около 20 мсек)
- Разработан специально для верификации RapidArc, VMAT, Hi-Art, IMRT, SmartArc
- Угловой сенсор для точной корреляции выхода линейного ускорителя и угла гантри

MULTICube



Пластиковый водозэквивалентный фантом, в котором предусмотрена уникальная возможность оценить подведенную дозу с использованием детекторной матрицы I'mRT MatriXX и сменных фотокассет. I'mRT MatriXX может быть установлена в MULTICube в плоскостях с шагом 5 см горизонтально и вертикально относительно лечебного стола на расстоянии до 20 см. Может использоваться как на аппарате TomoTherapy Hi-Art, так и на линейном ускорителе.

MULTICube в комбинации с I'mRT MatriXX и программным обеспечением OmniPro-I'mRT позволяет гораздо быстрее, точнее и надежнее осуществлять верификацию планов облучения для всех динамических методик IMRT.

Star Track



Детекторная матрица, состоящая из 453 вентилируемых пиксельных ионизационных камер с автоматической поправкой на температуру и давление $k(t,p)$.

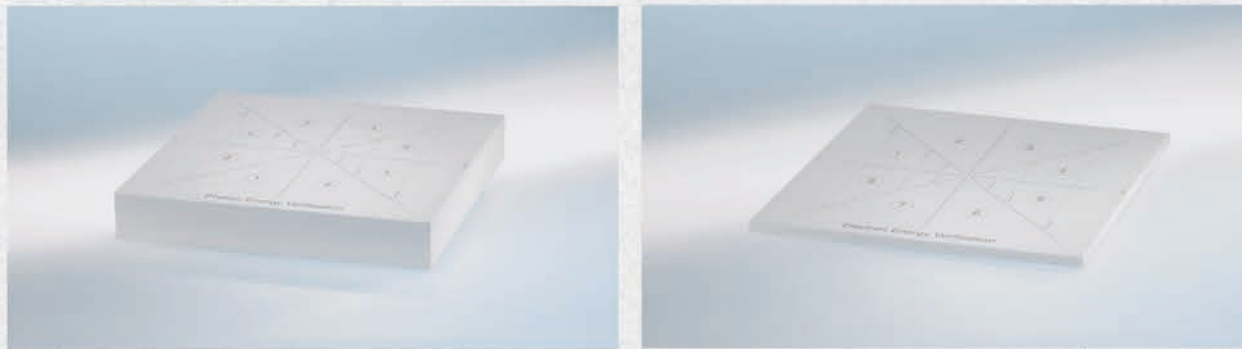
Разработана специально для верификации основных параметров облучения за одно измерение.

- 453 вентилируемые ионизационные камеры с функцией передачи изображения и автоматической $k(t,p)$ коррекцией
- настольное крепление или установка на подставке (опция)
- единый узел детектора для проверки основных параметров в ходе измерения

Пластины контроля энергетической стабильности

Можно использовать для электронного пучка в диапазоне от 4 до 22 МэВ и фотонного пучка в диапазоне от 4 до 25 МВ.

Для контроля энергетической устойчивости электронные и фотонные пластины размещаются в Star Track. Любые измерения энергии пучка можно проводить удаленно, не присутствуя в процедурном кабинете.



Благодаря программному обеспечению OmniPro-Advance можно легко сравнить измеренные ионизационными камерами значения с соответствующими опорными значениями. Отчет о проведенных измерениях составляется автоматически в зависимости от выбранных критериев (использование или отбраковка результатов относительно опорных значений).

Программное обеспечение OmniPro-Advance

- новейшая технология программного обеспечения
- предварительная настройка прибора и очередности сканирования
- синхронное измерение в режиме реального времени, равномерность, полутени, ширина поля, энергетический контроль и определение дозы
- сочетание светового поля и поля излучения
- режим активизации ускорителя при запуске

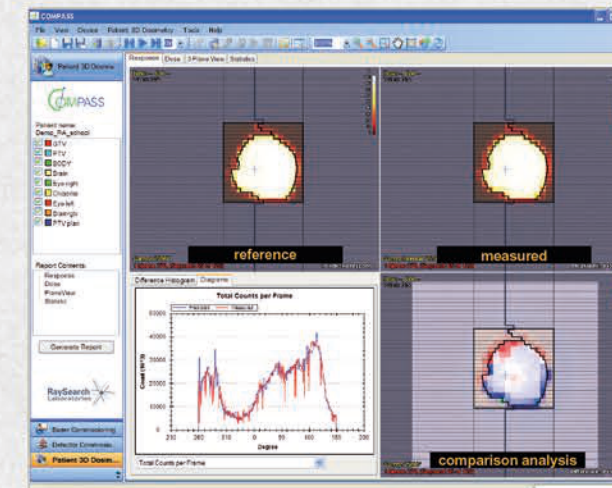
Программное обеспечение Compass

Трехмерная верификация лечения и анализ полученной пациентом дозы.

Конвенциональная фантомная схема обеспечения гарантии качества лучевой терапии является общепринятым методом оценки плана лечения, которая основывается на сравнении измеренной дозы по отношению к планируемой.

Подобные распространенные методики обеспечения гарантии качества достигают своего предела в тех ситуациях, когда продвинутые методы лечения требуют более продвинутого анализа. При возникновении разногласий требуется полное понимание клинического воздействия и актуальности метода лечения.

Истинное VMAT измерение: Эффективность COMPASS: выход линейного ускорителя и гантри-угол, быстрое прохождение/анализ неудачи



COMPASS обеспечивает быстрое и привычное решение проблемы обеспечения гарантии качества лучевой терапии, которое основывается на стандартных физических критериях приемлемости. Это решение позволяет получить быстрый ответ на вопрос о пригодности или непригодности плана.

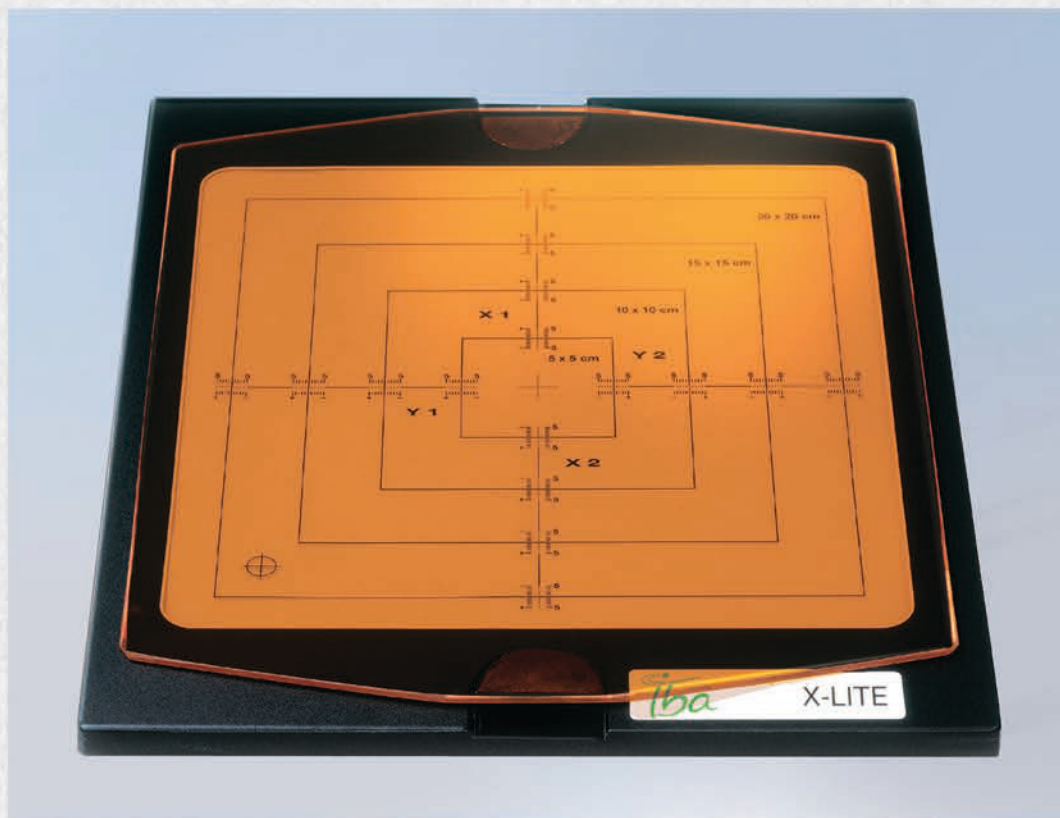
В случае, если между запланированными и измеренными дозами имеются существенные расхождения, COMPASS переходит к анализу, основанному на трехмерной анатомии пациента.

Характеристики:

- непрерывное измерение в рамках выполнения одного плана (облучения);
- точный анализ планов вращений; индивидуальная проверка каждого сегмента лучевой терапии с модулированной интенсивностью;
- пошаговые снимки или в динамике;
- точное измерение угла гантри;
- быстрое измерение ответа с частотой до 20 кадров в сек;
- быстрый анализ различия (по плану и то, что было реально отпущено пациенту);
- точная оценка по каждому полю каждого сегмента/контрольной точки;
- надежная проверка даже небольших ошибок модуля MLC (МЛК);
- аналитический обзор процесса доставки дозы пациенту;
- быстрое генерирование всеобъемлющего отчета одним нажатием кнопки мыши;
- индивидуальные отчеты по пациенту, для вывода на печать или экспортирования в таблицы Excel.

X-Lite — инструмент обеспечения гарантии качества геометрической проверки светового поля

Определение соотношения светового поля и поля излучения является важнейшим фактором правильной рабочей настройки оборудования.



Согласно национальным и международным рекомендациям, например, САКФ (Радиологический акт в области онкологии № 19, 1, 1980) и МАГАТЭ (Сборник технических отчетов №277, 1987) это соотношение должно проверяться, как минимум, один раз в неделю, а допустимое отклонение должно находиться в пределах ± 2 мм на 100 см РИП.

Защитный красный фильтр предотвращает активацию фосфора через световое поле от головки подставки или внешней засветки. Электроны и фотоны излучения проникают через фильтр и активируют пластину.

Правила эксплуатации X-LITE просты и понятны, поэтому геометрическая проверка может стать частью повседневной работы.

При установленном фильтре геометрическая проверка светового поля проводится согласно шкале X-LITE. На пластину укладывается любой подготовленный материал и проводится излучение. Отсоединив фильтр от X-LITE, можно провести геометрическую проверку поля излучения.

Так как контрастность высока вплоть до следующего идентичного или более мощного излучения, то нет необходимости ждать угасания после свечения между излучениями.