

## Приложение 1

Высокоскоростной линейный ускоритель электронов 10 МВ и 15 МВ) в комплекте с блоком бесперебойного питания, системой прецизионной визуализации и комплектом запасных частей

## 1. Состав (комплектация) 1 комплекта оборудования

№ п/п	Наименование	Кол-во
1.1.	Гентри	1
1.2.	Коллиматор	1
1.2.1.	Набор формирующих устройств (4 шт.) для электронных полей размером от 6х6 см <sup>2</sup> до 20х20см <sup>2</sup>	1
1.3.	Компьютерная система (консоль оператора) с программным обеспечением в стандарте DISOM	1
1.4.	Лечебный стол	1
1.5.	Система управления радиологической информации	1
1.6.	Система отображения положения пучка фотонного излучения в реальном времени (система EPID).	1
1.7.	Система позиционирования пациента (система получения трехмерного реконструированного изображения киловольтным пучком «Cone-beam CT») по методике IGRT	1
1.8.	Лазерная система центрации	1
1.9.	Система водяного охлаждения замкнутого типа (водоохладитель)	1
1.10.	Двусторонняя система контроля за пациентом	1

## 2. Технические требования.

№ п/п	Наименование	Вызовные параметры	Примечания
2.1.	Гентри аппарата		
2.1.1.	Расстояние источник-изоцентр (РИО)	Не менее 100 см	
2.1.2.	Режимы облучения: статический, ротационный, секторный	Наличие	
2.1.3.	Угол ротации	Не менее ±180°	
2.1.4.	Проект изоцентра	Не менее 40 см	
2.1.5.	Девальция изоцентра при полном повороте гентри	Не более 1 мм	
2.1.6.	Автоматическая установка скорости вращения гентри при секторном и	Наличие	

2.1.7.	Ротационном обеспечивающая полное прохождение заданного сектора в заданное время		
2.1.8.	Скорость вращения гентри	Не более 0,5° Не менее 6°/сек (1 об/мин)	
2.2.	Коллиматор		
2.2.1.	Поворот диафрагмы от нулевого положения на угол	Не менее 100°	
2.2.2.	Оптический указатель расстояния источник-поверхность	Наличие	
2.2.3.	Максимальные размеры поля облучения (определяется как расстояние между точками 50% дозы на главной оси в плоскости изоцентра)	Не менее 40х40 см	
2.2.4.	Минимальный размер поля облучения (определяется как расстояние между точками 50% дозы на главной оси в плоскости изоцентра)	Не более 0,5х0,5 см	
2.2.5.	Точность вращения коллиматора	Не более 0,5°	
2.2.6.	Диафрагма с асимметричным движением пластин	Наличие	
2.2.7.	Автоматический клиновидный фильтр в фотонном режиме	Наличие	
2.2.8.	Дозиметрическая камера	2 независимых канала	
2.2.9.	Радиационные характеристики полей облучения фотонами и электронами должны соответствовать требованиям МСК	Наличие	
2.2.10.	Источник бесперебойного питания для линейного ускорителя	Поддержка питания при отключении сети не менее 8 минут	
2.2.11.	Механическая система предупреждения столкновений между излучающей головкой и пациентом на столе или иным другим объектом	Наличие	
2.2.12.	Толщина пластин диафрагмы	Не более 0,5 см	
2.2.13.	Пропускание радиации через пластины	Не более 1%	
2.2.14.	Точность установки пластин диафрагмы (максимальное отклонение)	Не более 1,0 мм	
2.2.15.	Воспроизводимость установки пластин диафрагмы (максимальное отклонение)	Не более 0,5 мм	
2.2.16.	Максимальная эффективная скорость движения пластин коллиматора	Не менее 6 см/сек	



2.2.17.	Комплект запасных частей	Наличие	*
2.3.	<b>Компьютерная система управления аппаратом</b>		
2.3.1.	Система управления аппаратом, включающая клавиатуру, консоль оператора, мышь, монитор	Наличие	
2.3.2.	Двойной таймер для установки времени экспозиции	Наличие	
2.3.3.	Жидкокристаллический монитор для отображения всех рабочих параметров и режимов лечения в каньоне и комнате оператора диагональю не менее 19"	2 шт.	
2.3.4.	Сервисный режим отображения рабочих параметров аппарата	Наличие	
2.3.5.	Автоматическая установка гентри, коллиматора и лечебного стола в соответствии с заданными на консоли параметрами	Наличие	
2.3.6.	Вид излучения	Фотоны	
2.3.7.	Энергия фотонов	6, 10, 15 МВ	
2.3.8.	Энергия фотонов без фильтра	6FFF, 10FFF	
2.3.9.	Энергия электронов	6, 9, 12, 15 МэВ	
2.3.10.	Регулируемая мощность дозы фотонов в стандартных условиях (ME – мониторинговая единица, соответствует 1 cГр в стандартных условиях)	От 30 ME/мин до 500 ME/мин, не менее	
2.3.11.	Регулируемая мощность дозы фотонов без фильтра в стандартных условиях (ME – мониторинговая единица, соответствует 1 cГр в стандартных условиях)	От 200 ME/мин до 2400 ME/мин не менее	
2.3.12.	Погрешность отпуска дозы	1% или 1 ME (большее значение из двух) в диапазоне 1 – 1000 ME	
2.3.13.	Реализация облучения по технологии с модуляцией интенсивности IMRT «Intensity Modulated Radiotherapy»	Наличие	
2.3.14.	Реализация облучения по технологии с модуляцией интенсивности по объему VMAT «Volumetric Modulated Arc Therapy»	Наличие	
2.3.15.	Реализация облучения по методикам IGRT (Image Guided Radiation Therapy), SBRT (Stereotactic body radiation therapy) и SRS (Stereotactic Radiotherapy)	Наличие	
2.3.16.	Программное отклонение энергий в	Наличие	

	сервисном режиме		
2.3.17.	Автоматический удаленный мониторинг (через сеть Интернет) и уведомление о проблемах/неисправностях в операционной системе ускорителя.	Наличие	
2.3.18.	Соответствие параметрам фотонных пучков параметрам аналогичных пучков ускорителей, эксплуатирующихся в лечебном учреждении с отклонением до 1%	Наличие	*
2.4.	<b>Лечебный стол</b>		
2.4.1.	Сплошная горизонтальная плоская дека с системой индексации для крепления существующих фиксирующих приспособлений, целиком выполненная из углеродистого пластика	Наличие	
2.4.2.	Изоцентрическое моторизованное вращение	Не менее $\pm 95^\circ$	
2.4.3.	Количество степеней свободы	3	
2.4.4.	Девiation изометра вращения стола	Радиус не более 1 мм	
2.4.5.	Латеральное моторизованное перемещение	Не менее $\pm 20$ см	
2.4.6.	Вертикальное моторизованное перемещение	70–150 см	
2.4.7.	Продольное моторизованное перемещение	Не менее 70 см	
2.4.8.	Грузоподъемность стола	Не менее 180 кг	
2.4.9.	Быстрое ручное позиционирование стола в продольном и поперечном направлении	Наличие	
2.4.10.	Быстрое ручное вращение и фиксация панели стола	Наличие	
2.4.11.	Дистанционное управление от системы управления ускорителем	Наличие	
2.4.12.	Автоустановка стола при укладке пациента в соответствии с заданными лечебными параметрами	Наличие	
2.4.13.	Местный пульт управления с двух сторон стола	Наличие	
2.4.14.	Прогиб деки стола в зависимости от веса пациента должен соответствовать требованиям МЭК	Наличие	
2.5.	<b>Система управления радиологической информацией</b>		
2.5.1.	Ускоритель должен быть полностью интегрирован с существующей системой управления радиологической	Наличие	*



	информации «Mosaic» с возможностью автоматической верификации установленных и планируемых протоколов облучения (см. дополнительное требование)		
2.5.2.	Возможность работы системы в режиме «Клиент – сервер»	Наличие	
2.5.3.	Станция управления и верификации параметров линейного ускорителя	Наличие	
2.5.4.	Лицензия на проведение процедур лучевой терапии по технологии с модуляцией интенсивности IMRT «Intensity Modulated Radiotherapy»	Наличие	
2.5.5.	Лицензия на проведение процедур лучевой терапии по технологии с модуляцией интенсивности по объему VMAT «Volumetric Modulated Arc Therapy»	Наличие	
2.5.6.	Лицензия для подключения к компьютерной системе управления линейным ускорителем	Наличие	
2.5.7.	Управление параметрами облучения на линейном ускорителе	Наличие	
2.5.8.	Система электронных подписей для утверждения и защиты планов лечения	Наличие	
2.5.9.	Обмен клиническими данными	Наличие	
2.5.10.	Лицензия календарного планирования отделений	Не менее 3 шт.	
2.5.11.	Лицензия электронных медицинских записей	Не менее 2 шт.	
2.5.12.	Лицензия, обеспечивающая управление данными при работе с системой позиционирования пациента по методике IGRT	Наличие	
2.6.	<b>Система отображения положения пучка фотонного излучения в реальном времени (система EPID)</b>		
2.6.1.	Система предотвращения столкновений с детектором системы EPID	Наличие	
2.6.2.	Разрешение матрицы изображения	Не менее 1024x1024 pix	
2.6.3.	Программное обеспечение для позиционирования пациента	Наличие	
2.7.	<b>Система позиционирования пациента (система получения трехмерного реконструированного изображения килловольтным пучком «Cone-beam CT») по методике IGRT</b>		

2.7.1.	Длина объема реконструкции	Не менее 20 см	
2.7.2.	Максимальный диаметр поля зрения реконструкции	Не менее 40 см	
2.7.3.	Программное обеспечение для сравнения КТ изображения с референсными КТ: изображениями, для позиционирования пациента	Наличие	
2.7.4.	Двойная ретистрация области интереса и независимого контроля за положением мишени (опухоли) и органов риска для точного облучения изменяющихся положений опухоли относительно положений критических органов	Наличие	
2.7.5.	4D томография на коническом пучке с автоматической ретистрацией	Наличие	
2.7.6.	Система, предотвращающая столкновения держателя аксессуаров с препятствиями при движении компонентов линейного ускорителя, в том числе и при IGRT	Автоматизированная	
2.7.7.	Режим получения трехмерного реконструированного изображения с последующим автоматическим позиционированием пациента перед началом процедуры лучевой терапии. Удаленное управление движением стола из пультового помещения для повторного позиционирования пациента	Наличие	
2.7.8.	Реконструкция во время сканирования	Наличие	
2.7.9.	Низкоконтрастное разрешение для «Cone-beam CT»	Не более 1,5 %	
2.7.10.	Погрешность позиционирования пациента на основе совмещения с референсной серией КТ изображений	Не более 1 мм	
2.7.11.	Общий изокентр с гентри с погрешностью	Не более 1 мм	
2.7.12.	Разрешение матричного детектора	Не менее 512x512 pix	
2.8.	<b>Лазерная система центриции</b>		
2.8.1.	Лазерная система центриции пациентов с дистанционным управлением. Лазеры крепятся на стенах и на потолке помещений.	Не менее 4-х лазеров	
2.8.2.	Фантом для автоматической калибровки лазеров	Наличие	
2.9.	<b>Система водяного охлаждения замкнутого типа (водоохладитель<sub>в</sub>)</b>		



