

# УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

## Контроль качества и надежность в томографии Лекция 5. Конструкционные особенности подсистем МРТ

Казначеева Анна Олеговна, к.т.н., доц.  
[a\\_kazn@mail.ru](mailto:a_kazn@mail.ru)

## Открытые сверхпроводящие МРТ

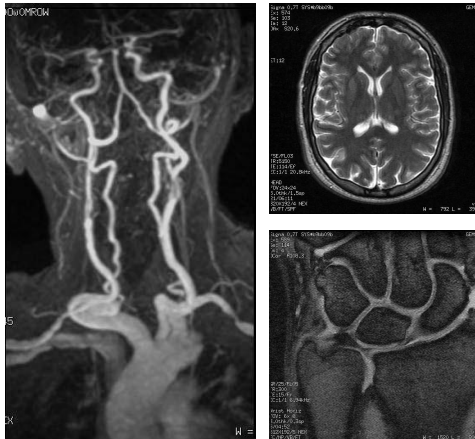
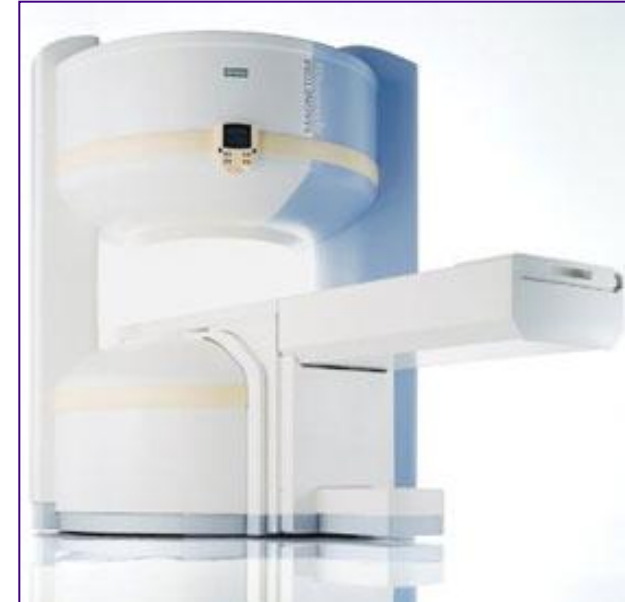
*Open Speed, 0.7 Тл  
General Electric*



*Panorama, 1.0 Тл  
Philips*



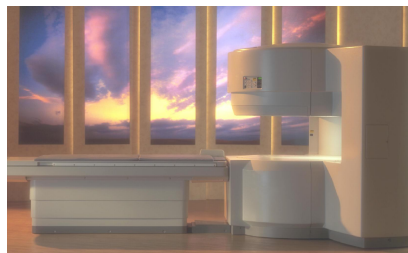
*Rhapsody, 1.0 Тл  
Siemens*



## Открытые сверхпроводящие МРТ

Параметр	Open Speed	Panorama	Rhapsody
Изготовитель	General Electric	Philips	Siemens
Магнитная индукция, Тл	0,7	1,0	1,0
Расстояние между полюсами, см	85		44
Амплитуда градиентов, мТл/м	25	20	20
Скорость нарастания градиентов, мТл/м/с			25
Время нарастания градиентов, мкс			80
Шиммирование	Акт + пас.	Акт + пас.	Акт + пас.
Расход гелия, л/ч	0.03 л/ч (V=300л)		
Масса, кг	8256		13700
Линия 5 Гаусс, м	4,7 / 3,8		5/6
Время TR, мс	1.3-12000	от 4,6	
Время TE, мс	0.4-2000	от 2,3	
Толщина среза в 2D/3D режимах, мм	(0,8-20) / (0,1-2)	от 0,4	от 0,1/0,05
Пространственное разрешение, мм	0,08	0,78	
Плотность сверхпроводящего материала	1,42	0,4-1,42	1,42

## Открытые МРТ на постоянных магнитах



Параметр	Airis	Altaire	Magnetom C	Profile
Изготовитель	Toshiba	Hitachi	Siemens	General Electric
Магнитная индукция, Тл	0,3	0,7	0,35	0,2
Расстояние между полюсами, см	73		41	
Амплитуда градиентов, мТл/м	15	22	24	15
Скорость нарастания градиентов, мТл/м/с			40	
Масса, кг	15700	41700	16000	10000
Линия 5 Гаусс, м			2,2/2,2	1,7/1,7
Время TR, мс	30-10000	30-10000	>3	6-12000
Время TE, мс	10-250	8-250	>1	1,3-2000
Поле сканирования, см	1-42	1-45	0,5-40	3-40

# МРТ 1,5 Тл



Параметр	Infinity TwinSpeed	Intera	Avanto
Изготовитель	General Electric	Philips	Siemens
Апертура бора, см	60	60	60
Длина туннеля, см	168	167	160
Амплитуда градиентов, мТл/м	23/40	23/30	33/45
Скорость нарастания градиентов, мТл/м/с	120	80	125
Время нарастания градиентов, мкс	?	?	?
РЧ-усилитель, кВт	15	25	15
Количество РЧ-каналов	8	8	8
Расход гелия, л/ч	0,03	0,03	0,03
Масса, кг	3863	2900	3550
Поле сканирования, см	48	53	50
Линия 5 Гс, не далее	2,8/4,0	2,4/3,8	2,6/4,0

# МРТ 3 Тл

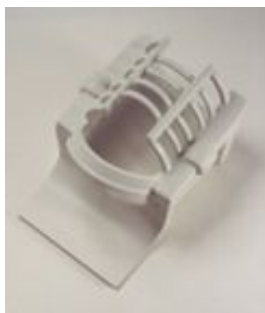


Параметр	Excite HDx	Intera Achieva	Trio	Verio
Изготовитель	GE	Philips	Siemens	Siemens
Апертура бора, см	60	60	60	70
Длина туннеля, см	201	200	213	173
Амплитуда градиентов, мТл/м	50	30	40	40
Скорость нарастания градиентов, мТл/м/с	150	120	200	200
Время нарастания градиентов, мкс	267	?	346	?
РЧ-усилитель, кВт	35	25	35	?
Количество РЧ-каналов	16	16	32	32
Расход гелия, л/ч	0,03	0,15	0,12	0,12
Масса, кг	9800	5500	12000	6300
Поле сканирования, см	48	50	50	50
Линия 5 Гс, не далее	2,8/5,0	3,0/5,2	3,4/5,9	2,6/4,7

# Катушки для открытого МРТ 0,2Тл (Profile, GE )



QD Head Coil



NV Array Coil



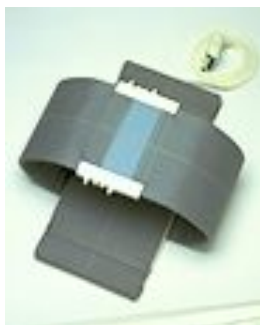
QD Extremity Coil



C/T/L Array Coil



Body Flex M Coil



Body Flex L Coil



Open Body Coil



9 inch GP Coil



Головные катушки



Quad Split Head Coil  
Количество каналов: 1  
Масса: 4,5 кг



8ch Head Coil  
Количество каналов: 8

Нейроваскулярные катушки



Neurovascular Array  
Количество каналов: 4



Neurovascular Array  
Количество каналов: 12





катушка для  
позвоночника



HD 4Ch (8Ch) CTL/Spine Array R  
Количество элементов: 12  
Размер: 91x35x34  
Масса: 10,5 кг

катушка  
и для  
таза



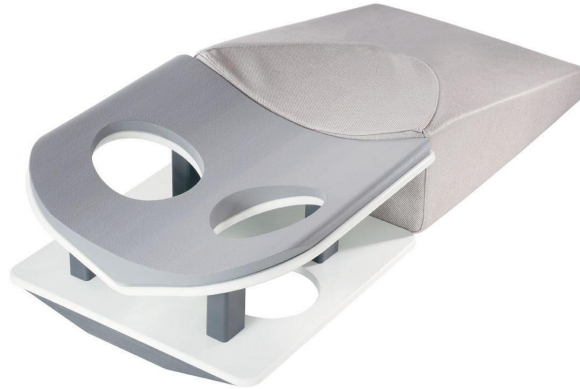
4Ch Torso& Cardiac Array R  
Количество каналов: 4  
Размер: 45x5x40



HD 8Ch Body Array R  
Количество элементов: 12  
Размер: 79x11x55 см



**катушки для  
маммограф  
и**



4Ch Breast Array R  
Количество каналов: 4  
Размер: 43x46x20



HD 8Ch Breast Array R  
Количество каналов: 8  
Размер: 50x25x45

**катушки для  
коленного  
сустава**



HD Quad Knee/Foot Coil TR  
Количество каналов: 1  
Размер: 46x35x48



HD 8Ch Knee Array TR  
Количество элементов: 9

# Статистика использования РЧ-катушек

Наименование катушки	Цена, \$	Доля исследований			
		MPT1	MPT2	MPT3	MPT4
Head coil	80000	56,7% (7193)	39,2%(1846)	0	40,8%(2940)
CTL coil	75000	32,7% (4152)	39,4%(1853)	15,8% (76)	27,5%(1985)
NeuroVascular array	80000	-	2,2% (105)	75,1% (362)	6,1%(441)
TorsoPA	22000	5,9% (745)	9,3% (436)	3,5% (17)	13,6%(979)
GP-flex	16000	4,2% (530)	0,4% (20)	5,6% (27)	2,1%(154)
Quadknee	23000	-	6,1% (287)	-	8,3%(600)
3-inch	7900	0,5% (70)	1,0% (48)	-	-
Shoulder	24000	-	1,6% (76)	-	-
Breast	60000	-	0,7% (33)	-	0,9%(68)
Cardiac		-	-	-	0,6%(40)
Количество исследований:		12690	4704	482	7207

## Специализированные МРТ



Artroskan-M  
(GE)  
ПОСТОЯННЫЙ  
0,2 Тл;  
965 кг



Magnetom Jazz  
(Siemens)  
ПОСТОЯННЫЙ  
0,2 Тл;  
1800 кг



C-scan  
(Esaote)  
ПОСТОЯННЫЙ  
0,2 Тл;  
960 кг



OrthOne  
(OrthOne)  
сверхпроводящий  
1,0 Тл;  
591 кг

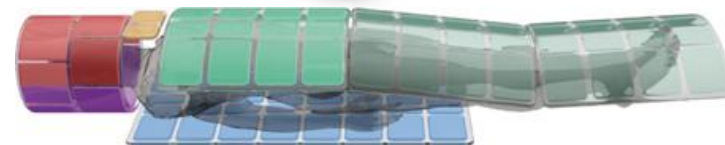
## Встроенные принимающие РЧ-катушки



Tim (Siemens)



Magnetom  
ESSENZA



Vantage Atlas (Toshiba)



Ingenia (Philips)



Discovery 450w, 750w (GE)



Последовательное  
совмещение  
изображений

GRAPPA (Siemens)

Pasting (General Electric)

SENSE (Philips)

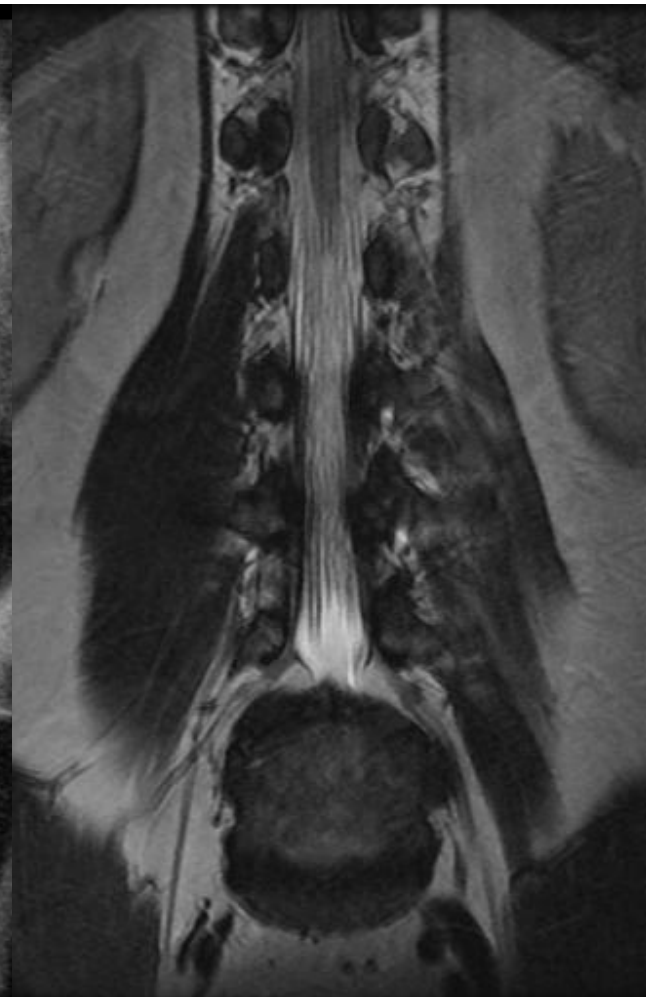
## Поясничный отдел позвоночника, T2 FSE



0,2Тл



1,5Тл



3 Тл

## Поясничный отдел позвоночника, T2 FSE



0,2Тл



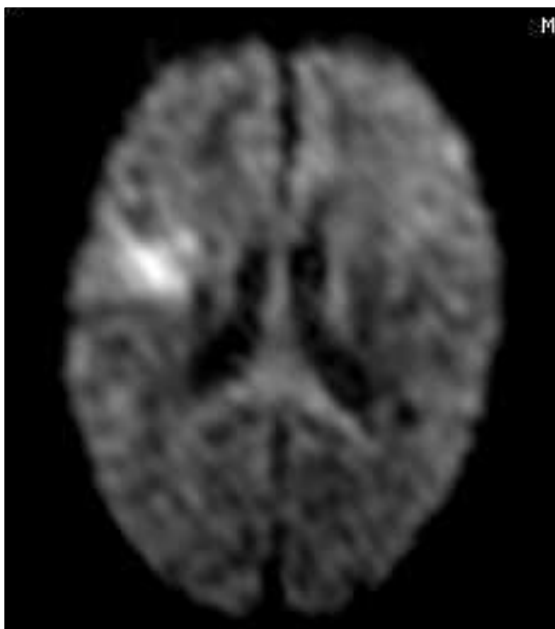
1,5Тл



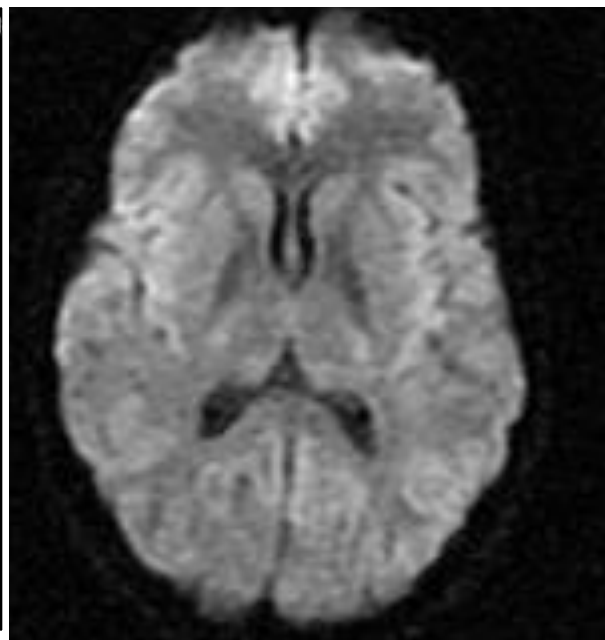
3 Тл



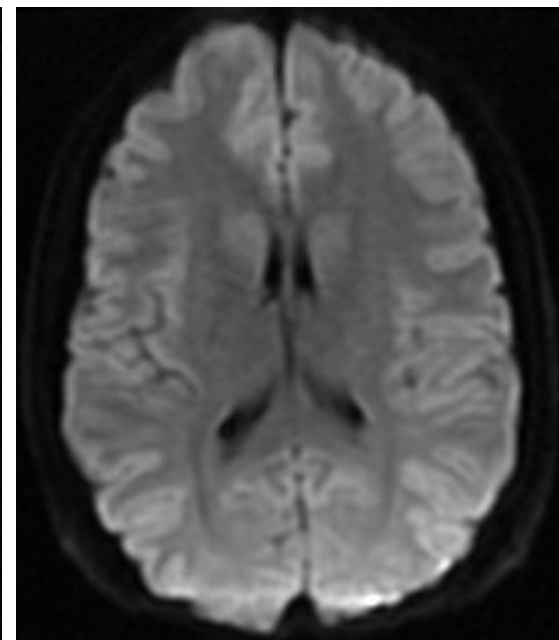
## Диффузионно-взвешенные изображения



0,35Тл



1,5Тл



3 Тл