

Ближайшие медицинские последствия радиационных инцидентов на территории бывшего ссср (1949-1991 гг) и Российской Федерации (1992-2014 гг)

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России

А.С.Самойлов, А.Ю.Бушманов, В.Ю.Соловьев

Российская научная конференция
“Медико-биологические проблемы токсикологии”
(ToxRad-2015).

4-6 июня 2015 г., Санкт-Петербург

Регистр радиационных инцидентов ГНЦ ФМБЦ им. А.И.Бурназяна ФМБА России

Регистр радиационных инцидентов ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И.Бурназяна (бывший ГНЦ – Институт биофизики) начал формироваться с 1985 г.

Структура регистра:

- дата инцидента,
- место события,
- условия облучения,
- причины (если есть информация),
- основные радиационные факторы,
- информация о ближайших медицинских последствиях - включая число вовлеченных, число пораженных с клинически значимыми последствиями (ОЛБ и/или МЛП) и умершие в результате облучения

Радиационные инциденты на территории бывшего СССР и России (1949-2014)

Классификация инцидентов	Число инцидентов	Число пострадавших		
		всего	в т.ч. с ОЛБ	умерших
1. Инциденты с радиоизотопными установками и их источниками излучения	94	171	51	16
2. Рентгеновские установки и ускорители заряженных частиц	43	52	-	-
3. Реакторные инциденты (без ЧАЭС 1986) и потеря контроля над критичностью	33	82	73	13
4. МЛП на предприятиях ПО "Маяк" (1949-56)	168	168	-	-
5. Аварии на атомных подлодках и нештатные ситуации на ядерных испытаниях	5	141	93	12
6. Другие инциденты (всего)	12	17	7	2
7. Авария на ЧАЭС 1986 г.	1	134	134	28
ИТОГО (1949-2014)	356	765	358	71

А.С.Самоилов, А.Ю.Бушманов, В.Ю.Соловьев. Ближайшие медицинские последствия радиационных инцидентов на территории бывшего СССР (1949-1991 гг) и Российской Федерации (1992-2014 гг). Российская научная конференция "Медико-биологические проблемы токсикологии"

(ToxRad-2015). 4-6 июня 2015 г., Санкт-Петербург

Авария на ЧАЭС 1986 г.

	Всего
Число пострадавших (всего)	134
включая: ОЛБ (всего, I-IV)	134
ОЛБ (II-IV)	93
ОЛБ (III-IV)	43
ОЛБ (IV)	21
ОЛБ (I-IV)+МЛП	54
только МЛП	-
умерших	28

Реакторные инциденты (без ЧАЭС 1986 г.)

	Всего	Реакторные инциденты	Потеря критичности
Число инцидентов	33	16	17
Число пострадавших (всего)	82	42	40
включая: ОЛБ (всего, I-IV)	73	42	31
ОЛБ (II-IV)	39	30	9
ОЛБ (III-IV)	25	20	5
ОЛБ (IV)	13	10	3
ОЛБ (I-IV)+МЛП	31	26	5
только МЛП	9	-	9
умерших	13	10	3

Инциденты с потерей контроля над критичностью

Примеры из регистра (1953-1997):

Потеря контроля над критичностью в инцидентах в Челябинске-40 (Озерске):

1953. 2 пострадавших с диагнозом ОЛБ, погибших нет

1957. 6 пострадавших с диагнозом ОЛБ, 1 погиб

1958. 4 пострадавших с диагнозом ОЛБ, 3 погиб

1958. 2 пострадавших с диагнозом ОЛБ, 1 погиб

Потеря контроля над критичностью в Курчатовском институте (Москва):

1953. 4 пострадавших с диагнозом ОЛБ, погибших нет

1961. 4 пострадавших с диагнозом ОЛБ, погибших нет

1971. 3 пострадавших с диагнозом ОЛБ, погибших нет

1971. 4 пострадавших с диагнозом ОЛБ, 2 фатальных исхода

1968. Челябинск (Сунгуль). 2 пострадавших с ОЛБ+МЛП. 2 умерших

1970. Сормово. Выброс пара на реакторе АПЛ. 5 пострадавших с ОЛБ+МЛП, 3 погибли

1997. Саров. Потеря контроля над критичностью. Один человек погиб

Инциденты с радиоизотопными источниками

	Всего	^{60}Co	^{137}Cs	^{192}Ir	другие
Число инцидентов	94	17	19	39	19
Число пострадавших (всего)	171	28	58	56	29
включая: ОЛБ (всего, I-IV)	51	15	13	11	12
ОЛБ (II-IV)	27	9	7	3	8
ОЛБ (III-IV)	11	6	1	-	4
ОЛБ (IV)	6	3	-	-	3
ОЛБ (I-IV)+МЛП	34	9	12	9	3
только МЛП	120	13	45	45	17
умерших	16	3	9	1	3

Инциденты с радиоизотопными источниками

1975. 3 человека подверглись радиационному воздействию при перевозке источника ^{60}Co . Один из них - водитель умер в результате облучения
1982. Азербайджанская ССР. Мощный источник ^{137}Cs был в кармане плаща-накидки, который по очереди носили военнослужащие, а также брали его в руки. 18 человек облучились и 5 из них погибли в острый период
1982. Мощный источник ^{137}Cs был в стене жилого дома, в результате длительного облучения пострадала семья, 2 человека погибли в результате облучения
1984. В результате “потери” источника ^{60}Co в г. Горький подверглись облучению 8 человек, 4 из них был поставлен диагноз ОЛБ, погибших нет

Максимально неблагоприятные последствия связаны с “потерянными” источниками, когда неконтролируемому облучению подвергается значительное число людей

Рентгеновские установки и ускорители

	Всего	Рентгеновские установки	ускорители электронов	ускорители протонов
Число инцидентов	43	30	10	3
Число пострадавших (всего)	52	38	11	3
включая: ОЛБ (всего, I-IV)	-	-	-	-
ОЛБ (II-IV)	-	-	-	-
ОЛБ (III-IV)	-	-	-	-
ОЛБ (IV)	-	-	-	-
ОЛБ (I-IV)+МЛП	-	-	-	-
только МЛП	52	38	11	3
<i>умерших</i>	-	-	-	-

Атомные подводные лодки и ядерные испытания

	всего
Число инцидентов	5
Число пострадавших (всего)	141
включая: ОЛБ (всего, I-IV)	93
ОЛБ (II-IV)	37
ОЛБ (III-IV)	19
ОЛБ (IV)	12
ОЛБ (I-IV)+МЛП	74
только МЛП	48
умерших	12

1961. АПЛ К-19:

всего – 54, ОЛБ+МЛП - 30

умерших - 8

1968. АПЛ К-140:

всего – 68, ОЛБ+МЛП - 44

умерших - 4

1985. АПЛ К-314 (бухта Чажма):

всего (ОЛБ+МЛП) – 7

10 погибших при взрыве

Е.Е.Гогин с соавт. (2000),

В.А.Василенко с соавт. (2010)

1956. Ядерные испытания:

Кинооператоры и военнослужащие облучены радиоактивными выпадениями в результате нештатной ситуации.

ОЛБ – 8, погибших нет

Другие инциденты

	Всего
Число инцидентов	12
Число пострадавших (всего)	17
включая: ОЛБ (всего, I-IV)	7
ОЛБ (II-IV)	3
ОЛБ (III-IV)	2
ОЛБ (IV)	2
ОЛБ (I-IV)+МЛП	3
только МЛП	10
умерших	2

Классификация затруднена,
случаи суицидов и т.п.

В дополнение:
168 инцидентов на предприятиях ПО
“Маяк” в 1949-1956 (каждый случай с
МЛП рассматривается как отдельный
инцидент)

Инциденты в атомной промышленности

Годы	Число инцидентов	Число пострадавших		
		всего	в т.ч. с ОЛБ	в т.ч. умерших
1950-1955	188	216	40	4
1956-1960	2	10	10	4
1961-1965	7	12	10	-
1966-1970	10	20	14	6
1971-1975	4	9	7	2
1976-1980	6	8	4	-
1981-1985	3	3	-	-
1986-1990	6	139	134	28
1991-1995	2	2	-	-
1996-2000	1	1	1	1
2001-2005	1	1	-	-
Всего	230	421	220	45

Профессиональная принадлежность пострадавших

Сектор народного хозяйства	Число инцидентов (всего/ population involved)	Число пострадавших		
		Всего	в т.ч. ОЛБ+МЛП	в т.ч. умершие
Промышленные гамма-установки	5	6	6 / - / -*	2 / - / -
Гамма-радиография	52	62	62 / - / -	-
Медицинское использование источников излучения	10 / 4	23	5 / 6 / 12	- / 1 / -
Наука и образование	30	35	33 / 2 / -	-
“Потерянные” источники (в т.ч. криминал)	15 / 15	42	- / 2 / 40	- / - / 2

*рабочие атомной отрасли / рабочие не связанные с
ионизирующей радиацией / население

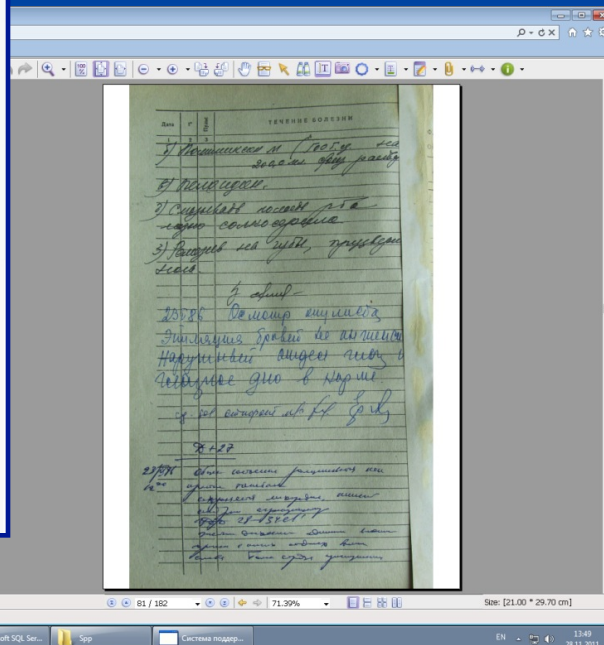
Истории болезни пострадавших в радиационных инцидентах

Для каждого пострадавшего, проходившего обработку и лечение в специализированной клинике имеются подробные истории болезни.

Вся информация оцифрована и включена в базу данных по острым лучевым поражениям человека. Количественные сведения о лабораторных анализах структурированы и также включены в базу данных.

База данных по острым лучевым поражениям человека

ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И.Бурназяна



Копии историй
болезни пациентов
с диагнозом ОЛБ
(острый период и последствия):

1 283 истории болезни
230 пациентов
38 инцидентов (включая
аварию на ЧАЭС 1986 г.)
91 000 страниц

Система поддержки принятия решений при ОП

Age: 25 Date: 0219-LRS-1986 Dose: Static
Sex: M Code: 1029 Days: 60

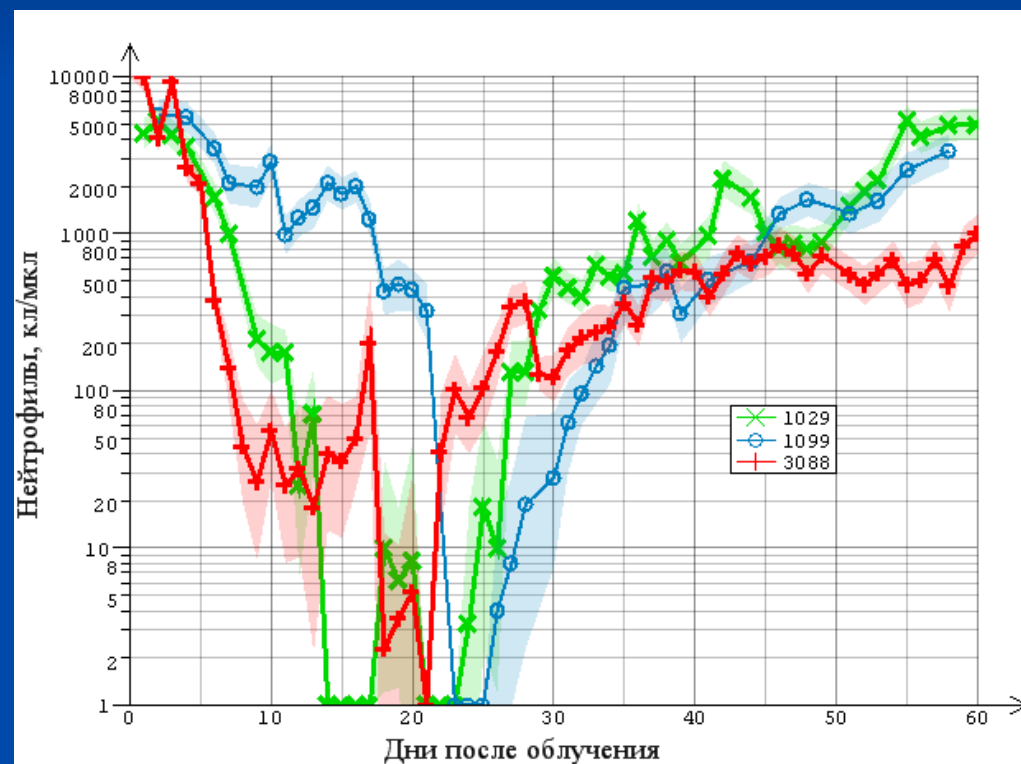
Пациент	Дата	Эритроц.	Гемоглобин	Ретикул-ты	Тромб-ты	СОЭ	Лейк-ты	Тромбоц-ты	Лимф-ты
1012	1 1986-04-27	4.6	133	1	248	5	5.5	4.372	0.71
1013	2 1986-04-28	4.2	130	1	248	8	6	5.31	0.36
1014	3 1986-04-29	5.5	147	0	258	5	4.6	0.3	
1015	4 1986-04-30	4.4	133	0	370	4	3.782	0.17	
1016	6 1986-05-02	4.2	130	0	185	15	2.1	1.9	0.18
1017	7 1986-05-03	3.7	138	0	196	12	1.4	1.197	0.19
1018	9 1986-05-05	4.2	130	0	147	4	0.71	0.376	0.30
1019	10 1986-05-06	3.7	112	0	41	0.8	0.304	0.46	
1020	11 1986-05-07	3.8	112	0	30	0.5	0.235	0.26	
1021	12 1986-05-08	2.9	91	0	39	0.1	0.025	0.06	
1022	13 1986-05-09	3.5	112	0	70	0.5	0.08	0.41	
1023	14 1986-05-10	3.3	99	0	1	0.01	0	0.01	
1024	15 1986-05-11	2.7	83	0	57	55	0.05	0	0.05
1025	16 1986-05-12	2.7	77	0	89	0.1	0.013	0.08	
1026	17 1986-05-13	3	96	0	21	0.05	0	0.03	
1027	18 1986-05-14	3	91	0	21	50	0.5	0.01	0.44
1028	19 1986-05-15	2.5	74	0	40	0.25	0.012	0.23	
1029	20 1986-05-16	3.5	99	0	28	0.05	0.008	0.04	
Параметр	21 1986-05-17	3.5	99	0	17	42	0.05	0	0.00
Эритроц.	22 1986-05-18	3.5	86	1	66	0.01	0	0.01	
Гемоглобин	23 1986-05-19	2.6	78	0	8	0.1	0	0.07	
Ретикул-ты	24 1986-05-20	2.4	83	0	22	0.01	0.003	0.00	
Тромб-ты	25 1986-05-21	3	96	0	21	0.1	0.018	0.06	
СОЭ	26 1986-05-22	3	82	0	21	0.05	0.01	0.02	
Лейк-ты	27 1986-05-23	3.4	107	0	24	25	0.35	0.133	0.16
Тромбоц-ты	28 1986-05-24	2.9	96	0	9	0.35	0.133	0.18	
Лимф-ты	29 1986-05-25	2.6	88	0	42	0.65	0.329	0.22	
Параметр	30 1986-05-26	3.4	96	0	44	20	1	0.54	0.23
Эритроц.	31 1986-05-27	2.8	91	0	22	0.6	0.456	0.09	
Гемоглобин	32 1986-05-28	3	90	0	34	0.6	0.402	0.12	
Ретикул-ты	33 1986-05-29	3	88	0	17	0.9	0.646	0.13	

Система поддержки принятия решений при ОП

Age: 25 Date: 0219-LRS-1986 Dose: Static
Sex: M Code: 1029 Days: 60

Пациент	Дата	Эритроц.	Гемоглобин	Ретикул-ты	Тромб-ты	СОЭ	Лейк-ты	Тромбоц-ты	Лимф-ты
1020	1 1986-04-27	4.6	133	1	248	5	5.5	4.372	0.71
1021	2 1986-04-28	4.2	130	1	248	8	6	5.31	0.36
1022	3 1986-04-29	5.5	147	0	258	5	4.6	0.3	
1023	4 1986-04-30	4.4	133	0	370	4	3.782	0.17	
1024	6 1986-05-02	4.2	130	0	185	15	2.1	1.9	0.18
1025	7 1986-05-03	3.7	138	0	196	12	1.4	1.197	0.19
1026	9 1986-05-05	4.2	130	0	147	4	0.71	0.376	0.30
1027	10 1986-05-06	3.7	112	0	41	0.8	0.304	0.46	
1028	11 1986-05-07	3.8	112	0	30	0.5	0.235	0.26	
1029	12 1986-05-08	2.9	91	0	39	0.1	0.025	0.06	
1030	13 1986-05-09	3.5	112	0	70	0.5	0.08	0.41	
1031	14 1986-05-10	3.3	99	0	1	0.01	0	0.01	
1032	15 1986-05-11	2.7	83	0	57	55	0.05	0	0.05
1033	16 1986-05-12	2.7	77	0	89	0.1	0.013	0.08	
1034	17 1986-05-13	3	96	0	21	0.05	0	0.03	
1035	18 1986-05-14	3	91	0	21	50	0.5	0.01	0.44
1036	19 1986-05-15	2.5	74	0	40	0.25	0.012	0.23	
1037	20 1986-05-16	3.5	99	0	28	0.05	0.008	0.04	
1038	21 1986-05-17	3.5	99	0	17	42	0.05	0	0.00
1039	22 1986-05-18	3.5	86	1	66	0.01	0	0.01	
1040	23 1986-05-19	2.6	78	0	8	0.1	0	0.07	
1041	24 1986-05-20	2.4	83	0	22	0.01	0.003	0.00	
1042	25 1986-05-21	3	96	0	21	0.1	0.018	0.06	
1043	26 1986-05-22	3	82	0	21	0.05	0.01	0.02	
1044	27 1986-05-23	3.4	107	0	24	25	0.35	0.133	0.16
1045	28 1986-05-24	2.9	96	0	9	0.35	0.133	0.18	
1046	29 1986-05-25	2.6	88	0	42	0.65	0.329	0.22	
1047	30 1986-05-26	3.4	96	0	44	20	1	0.54	0.23
1048	31 1986-05-27	2.8	91	0	22	0.6	0.456	0.09	
1049	32 1986-05-28	3	90	0	34	0.6	0.402	0.12	
1050	33 1986-05-29	3	88	0	17	0.9	0.646	0.13	

База данных по острым
лучевым поражениям человека
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И.Бурназяна
дружественный пользователю интерфейс



База данных по острым лучевым поражениям человека ГНЦ ФМБЦ им. А.И.Бурназяна

Радиационные ожоги кожи и
подлежащих тканей

Пострадиационная динамика форменных
элементов периферической крови
и максимальная температура

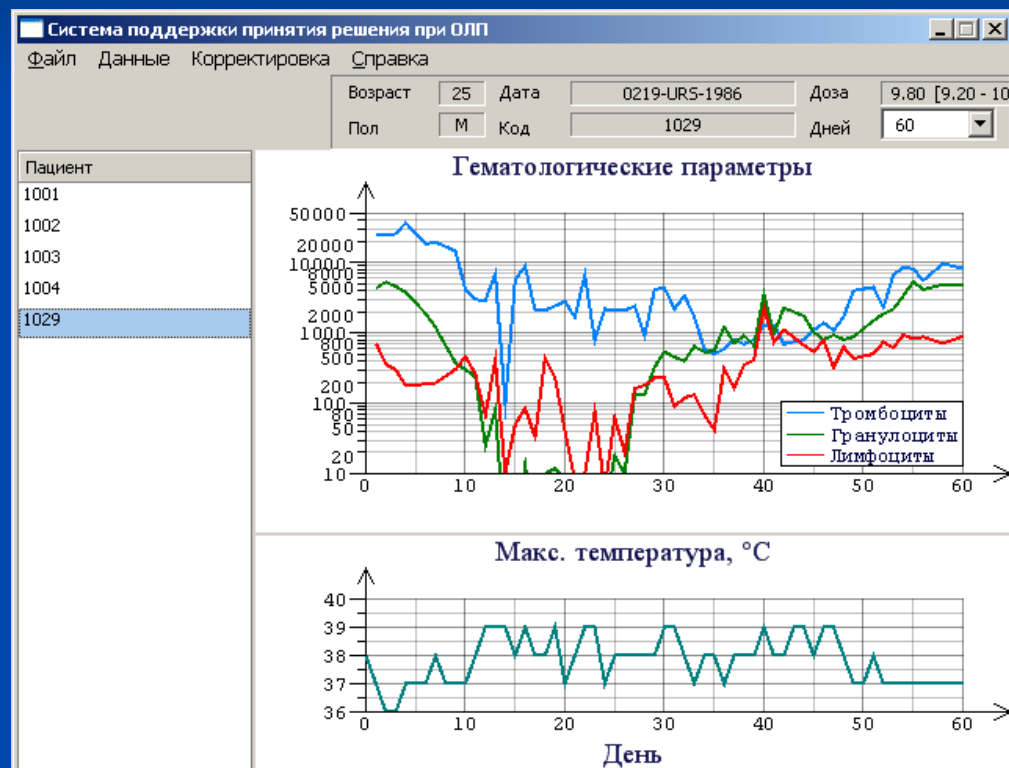
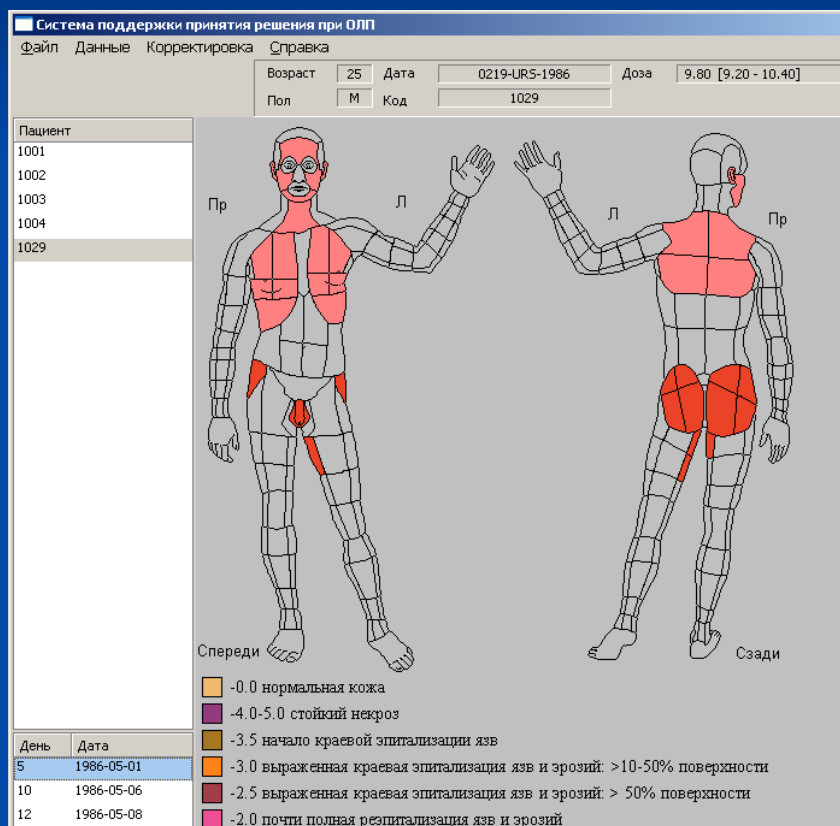


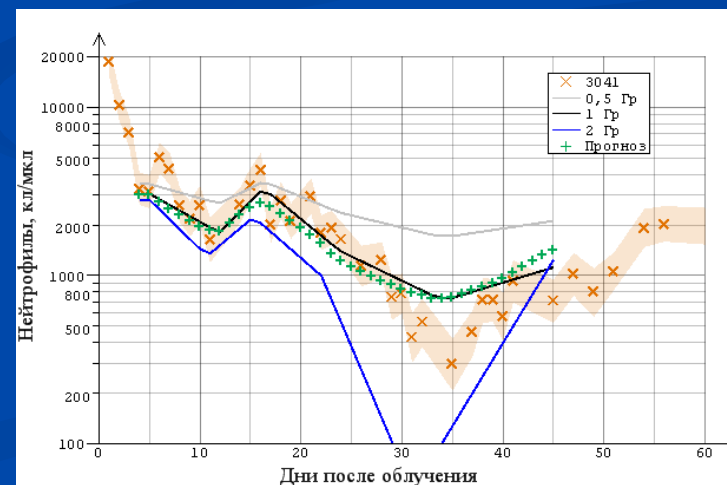
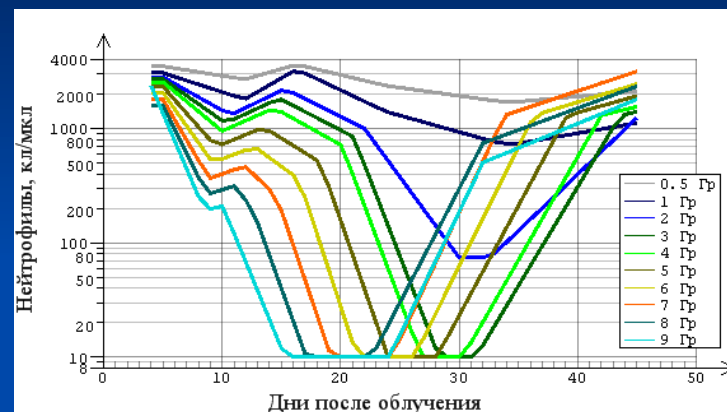
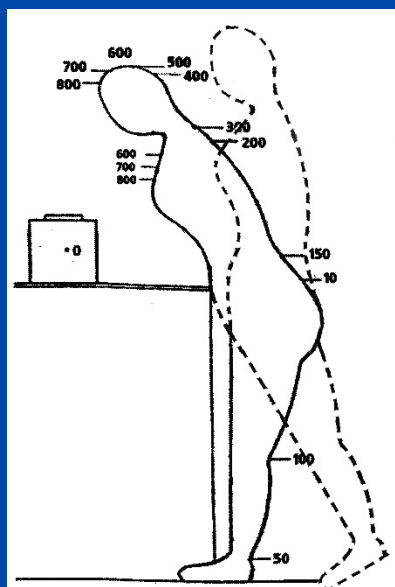
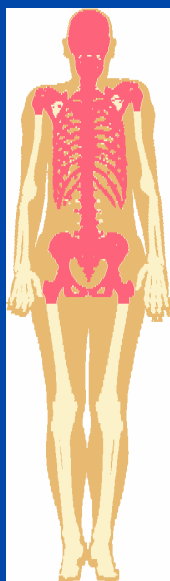
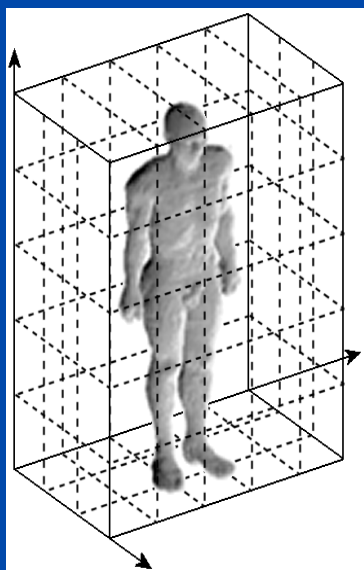
Схема принятия решения при оценке степени тяжести радиационного поражения



Прогнозирование последствий неравномерного по телу облучения

Воксел-фантомная технология:

1. Расчет распределения дозы по костному мозгу
2. Прогнозирование пострadiaционной динамики концентрации нейтрофилов в периферической крови



Значение информационного ресурса

Регистр радиационных инцидентов и база данных по острым лучевым поражениям человека представляют собой уникальный информационный ресурс для изучения клиники лучевой патологии и применявшихся методов лечения, который может использоваться для поддержки принятия решения при диагностике и лечении острых лучевых поражений человека

Основные публикации:

1. *Soloviev V.Yu., Ilyin L.A., Baranov A.E., et al.* Radiation Accidents in the Former U.S.S.R. In: Medical Management of Radiation Accidents. Second Edition. Edited by I.A.Gusev, A.K.Guskova, F.A.Mettler. CRC Press Boca Raton London, N.-Y., Washington, D.C. **2001**, pp. 157—172
2. *Ильин Л.А., Соловьев В.Ю.* Мед. радиол. и радиац. безопасность, **2004**, **49**, 6, С. 37—48
3. *Soloviev V.Yu., Barabanova A.V., Bushmanov A.Yu., Guskova A.K., Ilyin L.A.* Review of the Radiation Accidents Consequences in the Former USSR Territory (Burnazyan FMBC of FMBA of Russia Registre Data) // Med. Radiol. and Radiat. Bezopasnost. **2013**, **58**, 4, P. 42—47

Благодарю за внимание!

