

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
1. МОДЕЛЬ РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ UNSCEAR-94 НКДАР ООН...	3
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСОНАЛА ННЦ ХФТИ, СОСТОЯЩЕГО НА ИДК В 2014 г.	11
2.1. Возрастно-половой состав, стаж работы.....	11
2.2. Накопленные и годовые эффективные дозы персонала на 2014 г....	14
2.3. Средневзвешенные по стажу на ИДК годовые эффективные дозы персонала.....	17
2.4. Динамика изменения годовых доз по годам работы персонала, состоящего на ИДК в 2014 году.....	18
3. РАСЧЕТ РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ СОТРУДНИКОВ ННЦ ХФТИ, СОСТОЯЩИХ НА ИДК В 2014 г.	21
3.1. Характеристика персонала по группам суммарного абсолютного радиационного риска.....	24
3.2. Характеристика персонала, входящего в группы повышенного абсолютного радиационного риска (ГПРР) на 2014, 2016 и 2024 гг.	65
3.3. Характеристика персонала по группам атрибутивного радиационного риска.....	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	82
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ А. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФОНОВЫХ ПОВОЗРАСТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ОНКОЗАБОЛЕВАЕМОСТИ СОТРУДНИКОВ.....	85
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ОБРАЗЕЦ ОТЧЕТА О РАДИАЦИОННЫХ РИСКАХ СОТРУДНИКА	90
ПРИЛОЖЕНИЕ В. ОБРАЗЕЦ ОТЧЕТА «ПО-ФАМИЛЬНЫЕ СПИСКИ ГРУПП АБСОЛЮТНОГО РАДИАЦИОННОГО РИСКА ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ».....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ДИНАМИКА ФОНОВОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ НОВООБРАЗОВАНИЯМИ ПО ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	98

ВВЕДЕНИЕ

Основным неблагоприятным фактором воздействия малых доз радиации на здоровье человека считается увеличение вероятности или риска возникновения онкологического заболевания. Предполагается, что вероятность возникновения стохастического эффекта пропорциональна полученной дозе, при этом порогового значения не существует [1].

Методология оценки радиационного риска определена в отчетах Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР ООН), стандартах безопасности Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ) и рекомендациях Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ), и реализована в модели UNSCEAR-94 НКДАР ООН [2, 3, 4]. Данная модель позволяет оценивать индивидуальные радиационные риски солидных раков и лейкозов с учетом индивидуальных характеристик облученного лица: пола, возраста на момент начала облучения, достигнутого возраста, динамики облучения.

Основная задача работы заключается в определении персонала, для которого величина годового радиационно обусловленного риска превышает социально-приемлемое значение 10^{-3} в год, определенное Нормами радиационной безопасности Украины (НРБУ-97) [5].

Наряду с абсолютным риском для анализа радиационных рисков персонала используется этиологическая доля или атрибутивный риск. Атрибутивный риск рассчитывается как доля абсолютного риска, связанного с профессиональной деятельностью от суммарного риска, складывающегося из фоновых и профессиональных рисков. Случаи онкозаболевания персонала, атрибутивный риск которого превышает установленные пороговые уровни (для солидных раков - 10%, для лейкемии - 50%, для органов дыхания - 20%), могут быть отнесены к профзаболеваниям согласно международным стандартам [6]. Такой персонал относится к группе потенциального риска индукции радиогенных раков по атрибутивному риску.

В работе представлены результаты расчетов относительных, атрибутивных и абсолютных индивидуальных радиационных рисков персонала ННЦ ХФТИ, состоящего на ИДК в 2014 году. Расчеты рисков проведены на 2014, 2016 и 2024 года для сотрудников, имеющих стаж на ИДК не менее двух лет (средний латентный период возможного развития лейкоза). На основе значений абсолютных индивидуальных радиационных рисков персонала сформированы группы пренебрежимо малого, приемлемого и повышенного абсолютных радиационных рисков. На основе значений атрибутивных индивидуальных радиационных рисков сформированы группы пренебрежимо малого, потенциального и высокого потенциального атрибутивных радиационных рисков.

Проведенный расчет рисков персонала показал, что повышенный радиационный риск наблюдается лишь у работников, которые являются ветеранами атомной отрасли, получившими основную часть дозы облучения в начальный период ее развития.

В приложении А даны распределения значений фоновой заболеваемости персонала, используемые при расчете рисков на 2014 год, как функции от возраста и пола.

В приложении Б приведен образец индивидуального отчета о радиационных рисках сотрудника – такой отчет может быть сформирован для любого лица, занесенного в базу данных ИДК.

В приложении В показан образец отчета «По-фамильные списки групп абсолютного радиационного риска подразделения».

В приложении Г приведены графики изменения повозрастной фоновой заболеваемости солидными раками и лейкемией с 2008 по 2012 гг.

1. МОДЕЛЬ РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ UNSCEAR-94 НКДАР ООН

В 101-й публикации МКРЗ, посвященной оптимизации радиационной защиты, вводится понятие «дозовой матрицы», которая должна учитывать

динамику полученных работником доз облучения с момента постановки на ИДК и служить основой для оценки величины индивидуального радиационного риска [7]. Индивидуальный радиационный риск оценивается по модели UNSCEAR–94, разработанной Научным комитетом по действию атомной радиации при ООН (НКДАР ООН).

В данной модели используются следующие термины:

EAR – избыточный абсолютный риск (*Excess Absolute Risk*) – вероятность заболевания радиационно-обусловленным раком;

ERR – избыточный относительный риск (*Excess Relative Risk*) – обусловленный облучением прирост (в процентах либо в долях) вероятности онкозаболевания относительно фоновой вероятности онкозаболевания данной локализации в данном возрасте лица данного пола;

AR – атрибутивный риск (*Attributable Risk*) – доля фактора облучения (избыточного абсолютного риска) в суммарной вероятности онкозаболевания у облученного лица (которая складывается из фоновой вероятности онкозаболевания и *EAR*). В случае исследования облученной когорты или популяции атрибутивный риск показывает, какая доля от всех случаев заболеваний в когорте обусловлена радиационным воздействием.

Согласно модели UNSCEAR–94, если m_0 – фоновое количество раковых заболеваний, а m – наблюдаемое количество заболеваний в группе облученных людей того же пола и той же возрастной категории, то наблюдаемое количество заболеваний среди облученных людей можно выразить через фоновую онкозаболеваемость и абсолютный радиационный риск *EAR* в аддитивной форме:

$$m = m_0 + EAR. \quad (1)$$

Взаимосвязь m и m_0 может быть выражена и через избыточный относительный риск *ERR* или в мультипликативной форме:

$$m = m_0 (1 + ERR). \quad (2)$$

Из (1) и (2) следует, что:

$$EAR = m - m_0, \quad (3)$$

$$ERR = (m - m_0) / m_0. \quad (4)$$

Из (3) и (4) следует связь между величинами, характеризующими превышение фонового уровня онкозаболеваемости:

$$EAR = m_0 \cdot ERR. \quad (5)$$

Согласно определению, атрибутивный риск представляет собой долю радиационно-обусловленной вероятности онкозаболевания в суммарной вероятности онкозаболевания для человека данного возраста и пола, подвергшегося воздействию ИИИ:

$$AR = EAR/m. \quad (6)$$

Из (3), (5) и (6) следует:

$$AR = ERR / (1 + ERR). \quad (7)$$

Согласно модели UNSCEAR-94, радиационно-обусловленная заболеваемость солидными раками различной локализации при остром кратковременном облучении представляется в виде избыточного относительного риска ERR и имеет вид:

$$ERR_{sol}(s, l, g) = a_{s,l} \times D_g \times \exp(b_l \times (g - 25)), \quad (8)$$

где D – доза облучения (Зв); g – возраст на момент облучения; s – пол; l – локализация заболевания. Параметры риска a и b , а так же МКБ-10 (Международная классификация болезней 10-го пересмотра) приведены в табл. 1.1 для различных локализаций заболеваний, в зависимости от пола.

Величина $|b^{-1}| = \tau$ (см. табл. 1.1) – характерное время, в течение которого эффективность воздействия облучения изменяется примерно в 3 раза. При облучении риск онкозаболевания органов дыхания, мочевого пузыря, пищевода увеличивается с возрастом, для других локализаций – падает.

Статистический анализ данных наблюдений когорты LSS показал, что облучение приводит к увеличению заболеваемости солидными раками только спустя примерно 5–15 лет после облучения. Это так называемый латентный период действия радиации.

Таблица 1.1

Значения параметров модели UNSCEAR-94 избыточного
относительного риска для солидных раков различной локализации

Локализация	МКБ-10	Параметр а, Зв ⁻¹		Параметр b, год ⁻¹	Характерное время $\tau = b^{-1} $, год
		муж.	жен.		
Органы дыхания	C33, C34	0,37	1,06	0,021	47,6
Желудок	C16	0,16	0,62	–0,035	28,6
Мочевой пузырь	C67	1,00	1,19	0,012	83,3
Печень	C22	0,97	0,32	–0,027	37,0
Пищевод	C15	0,23	1,59	0,015	66,7
Ободочная кишка	C18	0,54	1,00	–0,033	30,3
Молочная железа	C50	–	1,95	–0,079	12,6
Остальные	–	0,59	0,39	–0,059	16,9
Все солидные	C00–C80	0,45	0,77	–0,026	38,5

Согласно [9] для пролонгированного облучения относительный избыточный риск солидных раков будет:

$$ERR_{SOL}(u) = a_{s,l} \times \sum_{g=g_0}^{g=u-10} D_g \times \exp(b_l \times (g - 25)), \quad (9)$$

где u – возраст, на который рассчитывается риск заболевания солидным раком; $u-10$ означает, что в расчет берутся только дозы, полученные за 10 лет (средний латентный период для солидных раков) и ранее, до расчетного возраста u .

Зная $ERR_{SOL}(u)$ и фоновую заболеваемость раком данной локализации для данного пола и возраста $m_0(s,l,u)$, можно вычислить $AR_{SOL}(u)$, $EAR_{SOL}(u)$ и суммарную вероятность заболеть солидным раком локализации l в возрасте u

с учетом факта облучения – $m_{SOL}(s,l,u)$:

$$AR_{SOL}(u) = \frac{ERR_{SOL}(u)}{1 + ERR_{SOL}(u)} \times 100\%, \quad (10)$$

$$EAR_{SOL}(u) = m_{0SOL}(s,l,u) \cdot ERR_{SOL}(u), \quad (11)$$

$$m_{SOL}(s,l,u) = m_{0SOL}(s,l,u) + EAR_{SOL}(u). \quad (12)$$

Данные фоновой по возрастной заболеваемости различными видами солидных раков и лейкемией были взяты из Бюллетеня Национального канцер-регистра Украины №15 за 2012-2013 гг. [8]. Для Харьковской области был произведен пересчет фоновой по возрастной заболеваемости с использованием коэффициентов, приведенных в табл. 1.2, рассчитанных по данным Бюллетеня.

Таблица 1.2

Коэффициенты превышения фоновой заболеваемости раками
по Харьковской области над фоновой заболеваемостью по Украине
на 2012 г.

Локализация	МКБ-10	Коэффициент превышения	
		мужчины	женщины
Органы дыхания	C33-C34	1,06	1,75
Желудок	C16	1,10	1,35
Мочевой пузырь	C67	0,97	1,70
Печень	C22	1,00*	1,00*
Пищевод	C15	1,00	1,80
Ободочная кишка	C18	1,15	1,34
Молочная железа	C50	1,00	1,11
Все солидные	C00–C80	1,03	1,16
Лейкемии	C91–C95	1,07	1,22

*Нет данных по области.

Таблица 1.3

Фоновая заболеваемость злокачественными новообразованиями по Харьковской области на 100 000 человек в 2012 г.

Локализация	пол	Возрастная группа, лет														
		15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85+
Все солидные раки	м	9,36	13,46	24,63	39,73	68,69	122,12	243,44	477,99	792,35	1215,33	1599,80	1798,28	2067,62	1693,71	1554,90
	ж	13,70	25,78	53,67	106,14	161,47	271,98	391,41	518,64	683,10	877,45	1011,90	1075,26	1183,57	934,09	787,28
Органы дыхания	м	0,00	0,64	0,74	2,44	5,31	15,08	43,01	99,92	176,16	260,90	326,84	342,13	343,62	244,97	185,93
	ж	0,70	0,88	0,88	1,75	4,73	8,41	12,79	21,72	34,34	50,63	69,02	76,20	97,23	74,10	64,29
Желудок	м	0,22	0,55	0,77	1,98	5,50	9,67	22,97	41,98	73,75	105,95	137,27	176,29	193,65	162,99	111,22
	ж	0,13	0,67	1,35	2,16	5,53	9,84	13,61	22,78	32,62	47,58	67,26	87,07	103,51	80,06	51,22
Мочевой пузырь	м	0,00	0,19	0,87	1,26	2,32	3,96	10,54	19,24	35,48	60,04	91,07	109,54	140,58	106,83	120,37
	ж	0,34	1,02	0,17	0,68	1,02	2,03	2,71	6,10	9,33	14,41	20,18	26,96	32,39	29,67	27,13
Печень	м	0,10	0,20	0,40	0,50	1,50	1,60	3,10	5,60	10,20	17,90	18,70	21,70	25,70	20,80	24,10
	ж	0,10	0,10	0,40	0,40	0,80	0,80	2,10	2,50	3,40	6,10	8,30	11,00	13,90	12,50	9,20
Пищевод	м	0,00	0,10	0,00	0,00	0,40	2,50	7,60	15,00	22,50	33,40	34,10	28,50	28,30	18,70	13,20
	ж	0,00	0,00	0,00	0,18	0,36	0,54	0,72	0,72	1,80	3,96	4,14	6,66	6,66	8,64	11,88
Ободочная кишка	м	0,23	0,23	0,69	2,65	4,38	7,49	12,57	26,29	46,81	84,62	120,13	153,10	182,27	157,02	139,96
	ж	0,27	0,27	0,80	1,74	4,15	8,18	14,34	28,01	48,92	69,42	97,30	116,59	134,95	91,53	80,14
Молочная железа	м	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,50	0,90	1,30	2,30	2,80	2,40	2,80	2,10	2,30
	ж	0,00	1,11	5,54	19,72	37,88	76,09	112,86	123,50	157,83	186,30	188,62	171,34	172,56	114,64	102,23
Остальные солидные раки	м	8,81	11,55	21,16	30,91	49,28	81,51	143,16	269,06	426,15	650,22	868,88	964,62	1150,70	980,29	957,81
	ж	12,15	21,74	44,53	79,51	107,00	166,09	232,27	313,30	394,87	499,05	557,08	579,42	622,37	522,94	441,18
Лейкемии	м	3,00	1,93	2,15	2,68	3,54	4,29	8,15	13,20	16,31	27,14	36,05	35,62	47,21	30,47	30,04
	ж	2,32	2,20	2,08	2,56	3,17	4,39	6,35	9,77	11,96	19,65	24,05	25,39	24,29	20,75	9,89

Значения фоновой повозрастной заболеваемости солидными раками различной локализации и лейкемией по Харьковской области приведены в табл. 1.3.

Для вычисления абсолютного избыточного риска возникновения радиационно-обусловленной лейкемии EAR_{LEU} в возрасте u после однократного облучения в возрасте g модель UNSCEAR-94 предлагает следующую формулу:

$$EAR_{LEU}(s, g, u) = a_{s,g} \times D_g \times (1 + 0.79 \cdot D_g) \times \exp(-b_{s,g} \times (u - g - 25)), \quad (13)$$

где, a и b – параметры, зависящие от возраста на момент облучения (g) и пола человека (s), их значения приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Значения параметров модели UNSCEAR-94 избыточного абсолютного риска лейкемии (для расчета EAR_{LEU} на 100 000 человек в год)

Возраст, лет	Параметр a , $Зв^{-1}$		Параметр b , $год^{-1}$		Характерное время $\tau = b^{-1} $, год	
	муж.	жен.	муж.	жен.	муж.	жен.
0 – 19	3,3	6,6	0,17	0,07	5,9	14,3
20 – 39	4,8	9,7	0,13	0,03	7,7	33,3
40 –	13,1	26,4	0,07	-0,03	14,3	-33,3

Согласно [9], для пролонгированного облучения абсолютный избыточный риск лейкемии будет:

$$EAR_{LEU}(u) = \sum_{g=g_0}^{g=u-2} a_{s,g} \times D_g \left(1 + 1.58 \sum_{g=g_0}^g D_g \right) \times \exp(-b_{s,g} \times (u - g - 25)), \quad (14)$$

где u – возраст, на который рассчитывается риск заболевания лейкемией;

$\sum_{g=g_0}^g D_g$ – накопленная доза к возрасту g ; $u-2$ означает, что в расчет берутся

только дозы, полученные за 2 года (средний латентный период для лейкемии) и ранее, до расчетного возраста u .

Зная значение абсолютного риска лейкемии EAR_{LEU} и фоновую заболеваемость лейкемией в возрасте u для пола s – $m_{0LEU}(s,u)$, можно вычислить атрибутивный и относительный избыточный риски лейкемии AR_{LEU} и ERR_{LEU} , а также вероятность заболеть лейкемией в возрасте u с учетом факта облучения – $m_{LEU}(s,u)$:

$$AR_{LEU}(u) = \frac{EAR_{LEU}(u)}{m_{0LEU}(s,u) + EAR_{LEU}(u)} \times 100\%, \quad (15)$$

$$ERR_{LEU}(u) = \frac{EAR_{LEU}(u)}{m_{0LEU}(s,u)}, \quad (16)$$

$$m_{LEU}(s,u) = m_{0LEU}(s,u) + EAR_{LEU}(u). \quad (17)$$

По данным Международной организации труда ежегодно на 1 млн работников происходит порядка 100-1000 случаев травматизма со смертельным исходом, поэтому Международной комиссией по радиологической защите был установлен уровень социально приемлемого риска, равный $10^{-4} \dots 10^{-3}$ в год.

В соответствии с Нормами радиационной безопасности Украины (НРБУ-97), величина EAR_{ALL} для персонала не должна превышать 10^{-3} [5].

Таким образом, по величине EAR_{ALL} человек, подвергшийся облучению, может быть отнесен к одной из следующих групп риска:

- пренебрежимо малого риска: $EAR_{ALL} < 10^{-4}$;
- приемлемого риска: $10^{-4} \leq EAR_{ALL} < 10^{-3}$;
- повышенного радиационного риска: $EAR_{ALL} \geq 10^{-3}$.

За рубежом основным показателем отнесения человека к той или иной группе риска является атрибутивный радиационный риск [10]. В зависимости от значений атрибутивного риска солидных раков AR_{SOL} , атрибутивного риска лейкемии AR_{LEU} и атрибутивного риска органов дыхания AR_{RESP} человек, подвергшийся облучению, может быть отнесен к группе:

а) потенциального риска: $AR_{SOL} \geq 10\%$ либо $AR_{LEU} \geq 50\%$, либо $AR_{RESP} \geq 20\%$;

б) повышенного потенциального риска: $AR_{SOL} \geq 20\%$ либо $AR_{LEU} \geq 75\%$, либо $AR_{RESP} \geq 30\%$.

В расчетах для формирования групп риска использовались отдельно значения абсолютного и атрибутивного радиационного рисков. Приведены также значения стандартизированных отношений заболеваемости для различных локализаций *SIR* (*Standardized Incident Ratio*) – отношение наблюдаемого числа заболеваний m к ожидаемому m_0 , используемые в эпидемиологии.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРСОНАЛА ННЦ ХФТИ, СОСТОЯЩЕГО НА ИДК В 2014 г.

2.1. Возрастно-половой состав, стаж работы

Таблица 2.1

Возрастно-половой состав, стаж работы

Персонал	Численность		Возраст, лет			Стаж на ИДК, лет		
	абс. ед.	%	мин.	средний	макс.	мин.	средний	макс.
Мужчины	280	83,6	21	57	88	0	21	56
Женщины	55	16,4	23	54	81	0	20	51
Весь	335	100,0	21	56	88	0	21	56

Таблица 2.2

Распределение численности персонала по полу и возрасту

Возрастная группа, лет	Оба пола		Мужчины		Женщины	
	абс. ед.	%	абс. ед.	%	абс. ед.	%
<25	4	1,2	2	0,7	2	3,6
25-29	21	6,3	15	5,4	6	10,9
30-34	13	3,9	11	3,9	2	3,6
35-39	22	6,6	16	5,7	6	10,9
40-44	29	8,7	24	8,6	5	9,1
45-49	18	5,4	16	5,7	2	3,6
50-54	32	9,6	31	11,1	1	1,8
55-59	46	13,7	41	14,6	5	9,1
60-64	29	8,7	27	9,6	2	3,6

Продолжение табл. 2.2

65-69	58	17,3	44	15,7	14	25,5
70-74	28	8,4	22	7,9	6	10,9
75-79	24	7,2	21	7,5	3	5,5
80-	11	3,3	10	3,6	1	1,8
Все	335	100,0	280	100,0	55	100,0

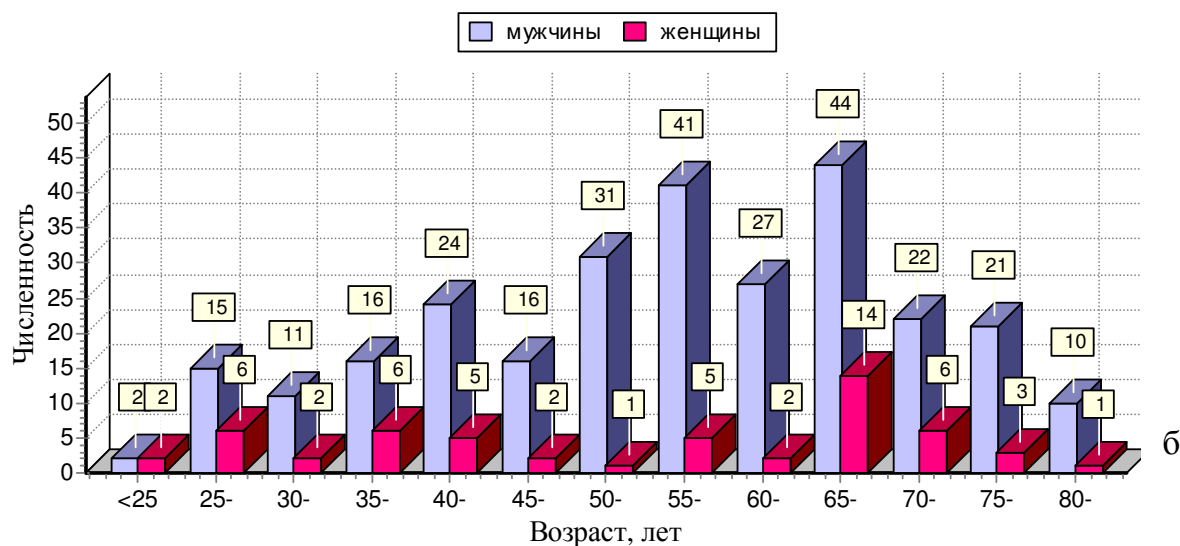
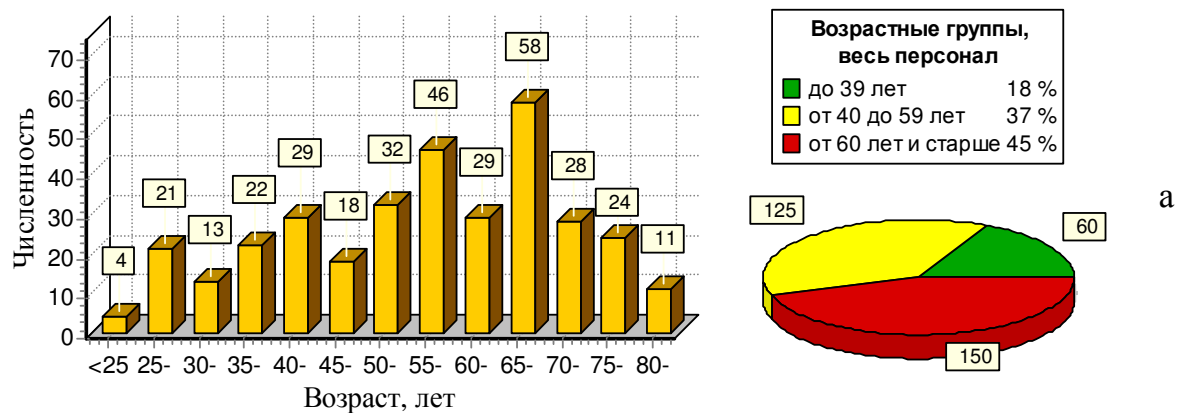


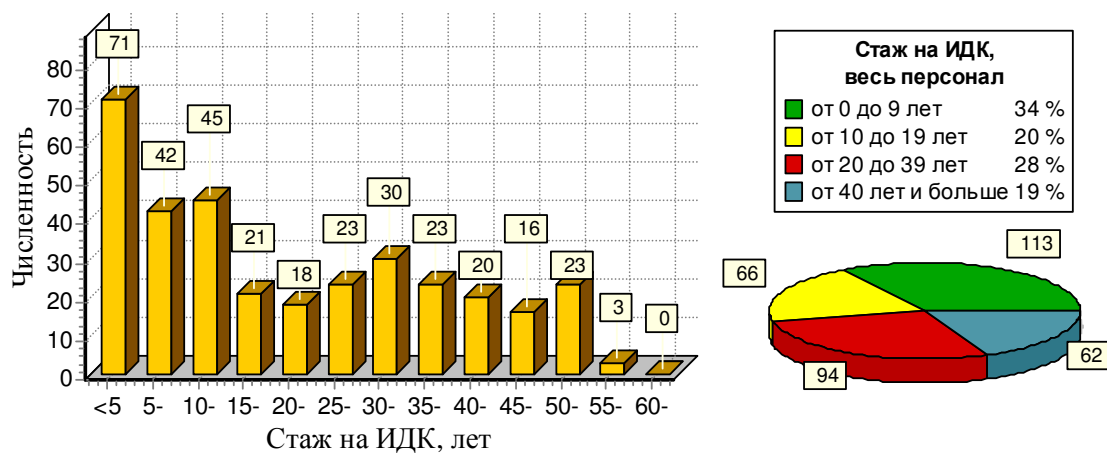
Рис. 2.1. Распределение персонала по возрастным группам:

а - весь персонал, б - мужчины, женщины

Таблица 2.3

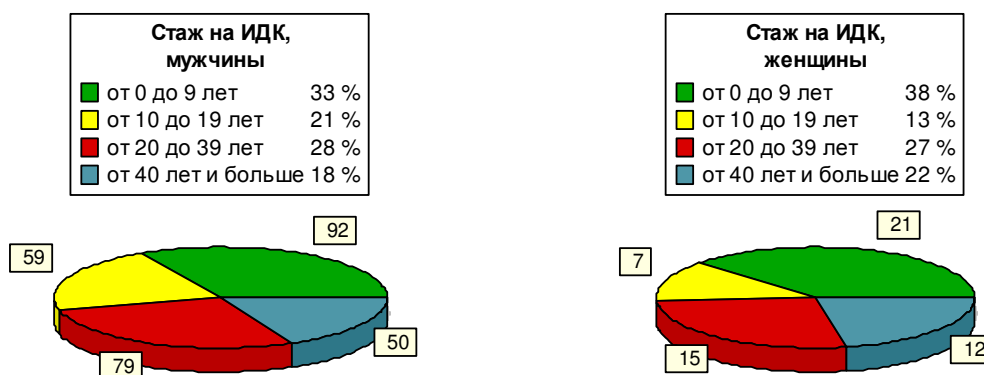
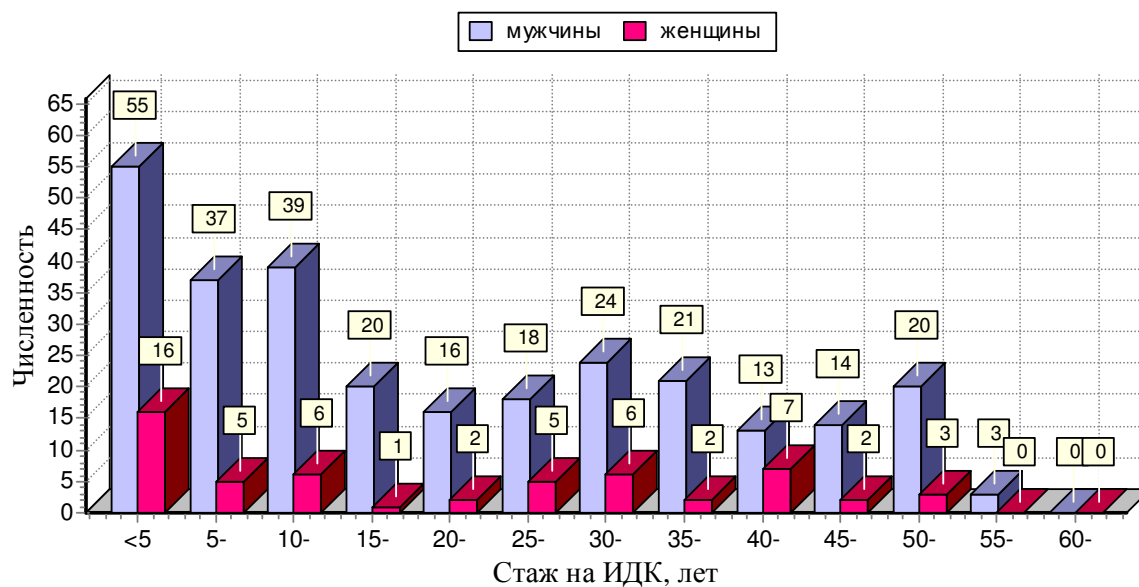
Распределение численности персонала по полу и стажу на ИДК

Стаж на ИДК, лет	Оба пола		Мужчины		Женщины	
	абс. ед.	%	абс. ед.	%	абс. ед.	%
<5	71	21,2	55	19,6	16	29,1
5-9	42	12,5	37	13,2	5	9,1
10-14	45	13,4	39	13,9	6	10,9
15-19	21	6,3	20	7,1	1	1,8
20-24	18	5,4	16	5,7	2	3,6
25-29	23	6,9	18	6,4	5	9,1
30-34	30	9,0	24	8,6	6	10,9
35-39	23	6,9	21	7,5	2	3,6
40-44	20	6,0	13	4,6	7	12,7
45-49	16	4,8	14	5,0	2	3,6
50-54	23	6,9	20	7,1	3	5,5
55-59	3	0,9	3	1,1	0	0,0
60-	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Все	335	100,0	280	100,0	55	100,0



а

Рис. 2.2. Распределение персонала по стажу на ИДК: весь персонал (а)



б

Рис. 2.2. Распределение персонала по стажу на ИДК:
мужчины, женщины (б)

2.2. Накопленные и годовые эффективные дозы персонала на 2014 г.

Таблица 2.4

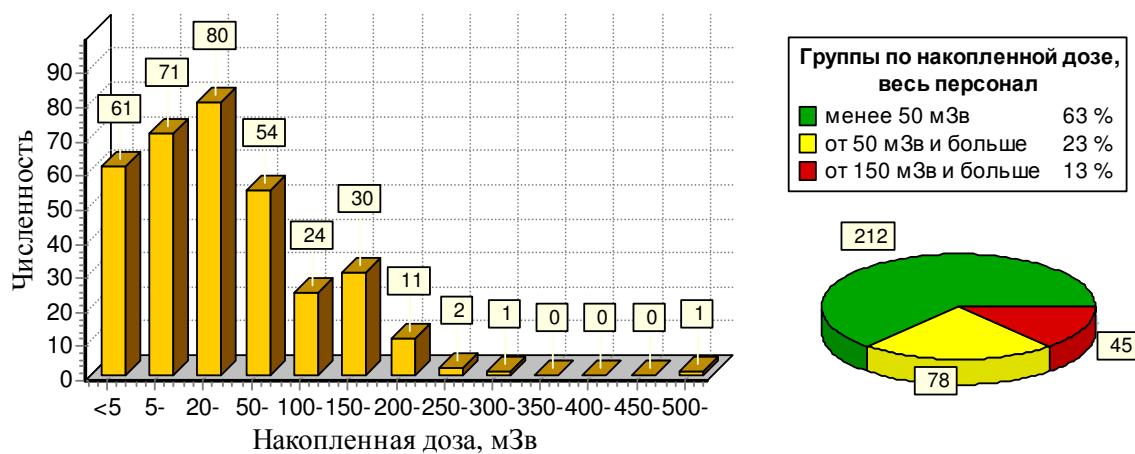
Характеристика накопленных эффективных доз персонала

Персонал	Накопленная доза, мЗв		
	мин.	средняя	макс.
Мужчины	0,25	60,68	581,38
Женщины	0,17	45,18	182,73
Весь	0,17	58,14	581,38

Таблица 2.5

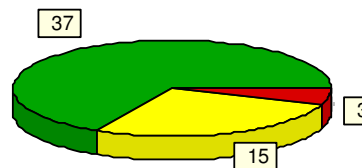
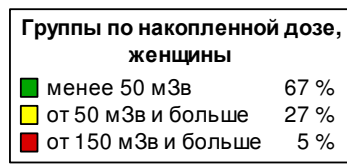
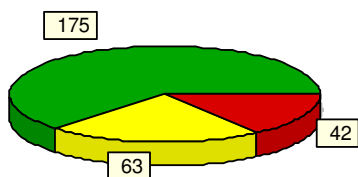
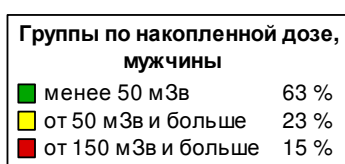
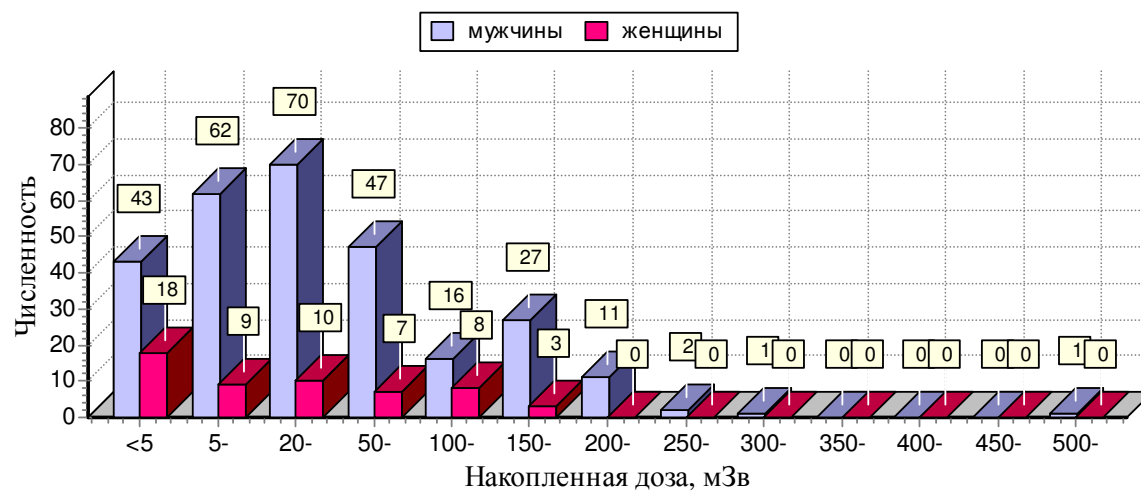
Распределение численности персонала по полу и накопленной дозе

Накопленная доза, мЗв	Оба пола		Мужчины		Женщины	
	абс. ед.	%	абс. ед.	%	абс. ед.	%
<5	61	18,2	43	15,4	18	32,7
5-	71	21,2	62	22,1	9	16,4
20-	80	23,9	70	25,0	10	18,2
50-	54	16,1	47	16,8	7	12,7
100-	24	7,2	16	5,7	8	14,5
150-	30	9,0	27	9,6	3	5,5
200-	11	3,3	11	3,9	0	0,0
250-	2	0,6	2	0,7	0	0,0
300-	1	0,3	1	0,4	0	0,0
350-	0	0,0	0	0,0	0	0,0
400-	0	0,0	0	0,0	0	0,0
450-	0	0,0	0	0,0	0	0,0
500-	1	0,3	1	0,4	0	0,0
Всё	335	100,0	280	100,0	55	100,0



а

Рис. 2.3. Распределение персонала по накопленной дозе:
весь персонал (а)



б

Рис. 2.3. Распределение персонала по накопленной дозе:
мужчины, женщины (б)

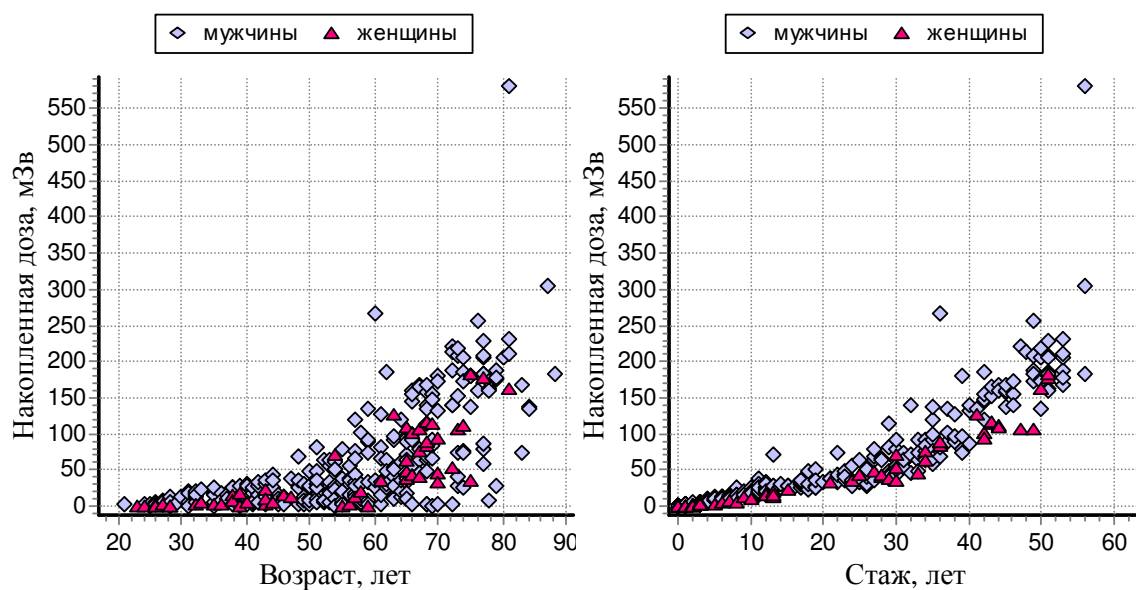


Рис. 2.4. Зависимости накопленной дозы от возраста и стажа

2.3. Средневзвешенные по стажу на ИДК годовые эффективные дозы персонала

Таблица 2.6

Основные характеристики средневзвешенных годовых доз персонала

Персонал	Средневзвешенная годовая доза, мЗв		
	мин.	средняя	макс.
Мужчины	0,25	1,52	5,01
Женщины	0,14	1,04	2,27
Весь	0,14	1,44	5,01

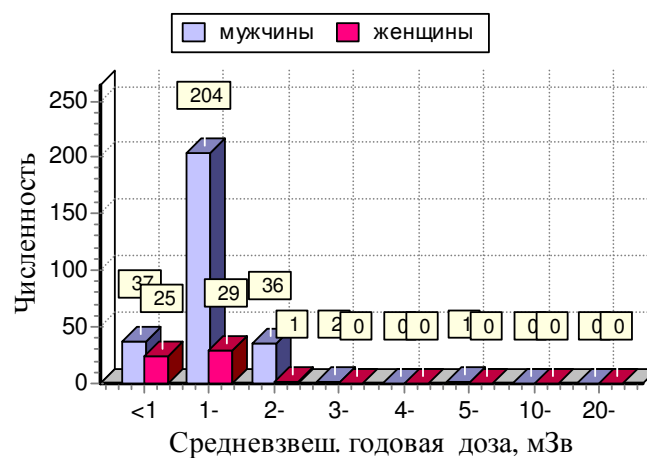
Таблица 2.7

Распределение численности персонала по полу и средневзвешенной годовой дозе

Средневзвеш. годовая доза,	Оба пола		Мужчины		Женщины	
	абс. ед.	%	абс. ед.	%	абс. ед.	%
<1	62	18,5	37	13,2	25	45,5
1-	233	69,6	204	72,9	29	52,7
2-	37	11,0	36	12,9	1	1,8
3-	2	0,6	2	0,7	0	0,0
4-	0	0,0	0	0,0	0	0,0
5-	1	0,3	1	0,4	0	0,0
10-	0	0,0	0	0,0	0	0,0
20-	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Все	335	100,0	280	100,0	55	100,0



а



б

Рис. 2.5. Распределение персонала по средневзвешенной годовой дозе:

а - весь персонал, б - мужчины, женщины

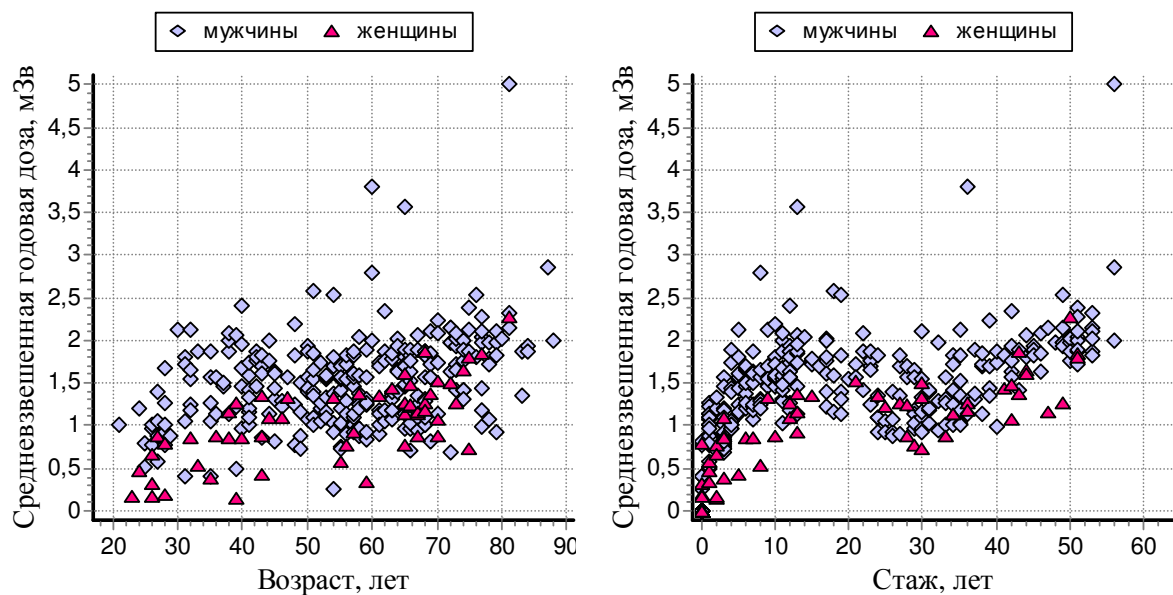


Рис. 2.6. Зависимости средневзвешенной годовой дозы от возраста и стажа

2.4. Динамика изменения годовых доз по годам работы персонала, состоящего на ИДК в 2014 году

Таблица 2.8

Значения минимальной, средней и максимальной годовых доз

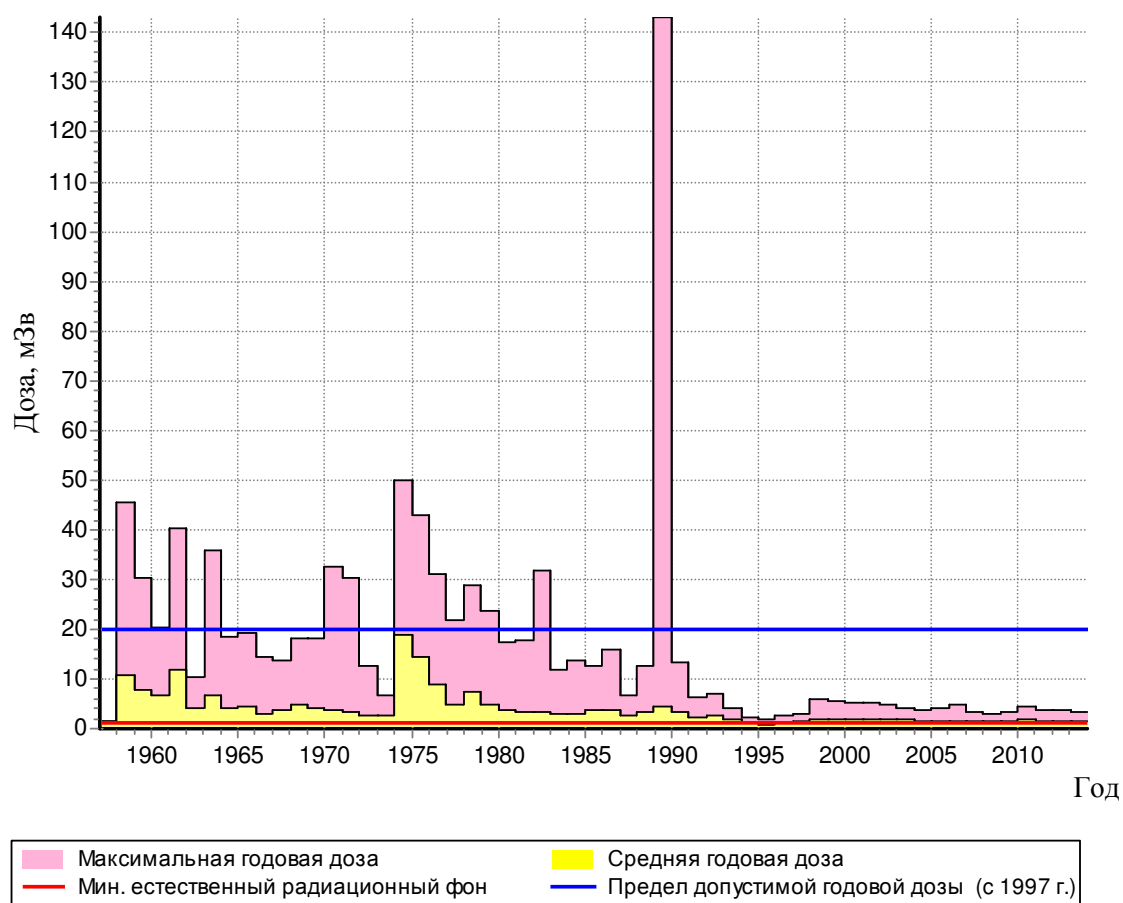
Год	Число лиц на ИДК*	Минимальная доза, мЗв	Средняя доза, мЗв	Максимальная доза, мЗв
1957	1	1,40	1,40	1,40
1958	6	2,20	10,56	45,30
1959	9	2,40	7,91	30,50
1960	8	1,50	6,66	20,30
1961	11	2,30	11,77	40,30
1962	11	0,40	4,03	10,20
1963	20	0,10	6,78	35,70
1964	25	0,50	3,90	18,60
1965	33	0,90	4,53	19,10
1966	38	0,10	2,95	14,60
1967	41	1,00	3,82	13,80
1968	48	0,40	4,86	18,10
1969	52	0,50	4,04	18,00
1970	56	0,20	3,54	32,50
1971	60	0,30	3,41	30,20
1972	65	0,20	2,58	12,50
1973	67	0,20	2,59	6,70
1974	70	2,30	18,82	49,90

Продолжение табл. 2.8

Год	Число лиц на ИДК*	Минимальная доза, мЗв	Средняя доза, мЗв	Максимальная доза, мЗв
1975	74	1,10	14,26	43,00
1976	82	1,10	8,81	30,90
1977	86	0,60	4,87	21,80
1978	91	0,40	7,26	28,80
1979	97	0,30	4,73	23,60
1980	100	0,10	3,74	17,30
1981	107	0,20	3,35	17,80
1982	106	1,10	3,30	31,70
1983	111	0,20	3,04	11,90
1984	120	0,50	2,89	13,60
1985	127	0,10	3,55	12,60
1986	135	0,20	3,58	15,90
1987	134	0,20	2,56	6,70
1988	133	0,40	3,46	12,50
1989	138	0,60	4,32	143,10
1990	142	0,20	3,48	13,40
1991	148	0,60	2,17	6,40
1992	150	0,60	2,48	7,00
1993	153	0,10	1,72	4,20
1994	151	0,10	1,11	2,20
1995	157	0,10	0,86	1,90
1996	158	0,20	1,21	2,70
1997	164	0,20	1,42	3,00
1998	165	0,30	1,77	6,10
1999	168	0,10	1,77	5,60
2000	155	0,30	1,92	5,10
2001	176	0,20	1,87	5,30
2002	190	0,10	1,79	4,70
2003	202	0,50	1,78	4,00
2004	214	0,10	1,53	3,70
2005	221	0,20	1,52	3,90
2006	228	0,20	1,58	4,70
2007	236	0,10	1,53	3,20
2008	245	0,20	1,57	3,00
2009	258	0,20	1,63	3,25
2010	273	0,20	1,82	4,36
2011	294	0,19	1,54	3,65
2012	304	0,05	1,39	3,64

2013	325	0,10	1,31	3,46
2014	335	0,15	1,26	3,88

* Число лиц, состоящих на ИДК в данном году, из персонала, состоящего на ИДК в 2014 году.



*Рис. 2.7. Тренд средней и максимальной годовых доз.
Сравнение с минимальным естественным радиационным фоном*

3. РАСЧЕТ РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ СОТРУДНИКОВ ННЦ ХФТИ, СОСТОЯЩИХ НА ИДК В 2014 г.

Таблица 3.1

Избыточные радиационные риски персонала на 2014 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	0,00	1,90	18,40	0,00	1,82	15,54	0,000	0,262	3,172	1,00	1,02	1,18
Все солидные раки	0,00	1,76	18,47	0,00	1,67	15,59	0,000	0,253	3,128	1,00	1,02	1,18
Лейкемия	0,00	5,82	28,90	0,00	5,23	22,42	0,000	0,009	0,047	1,00	1,06	1,29
Мочевой пузырь	0,00	6,18	67,34	0,00	5,31	40,24	0,000	0,054	0,719	1,00	1,06	1,67
Органы дыхания	0,00	3,23	28,54	0,00	2,95	22,21	0,000	0,072	0,699	1,00	1,03	1,29
Молочная железа	0,00	1,41	17,62	0,00	1,28	14,98	0,000	0,024	0,328	1,00	1,01	1,18
Печень	0,00	3,12	39,35	0,00	2,86	28,24	0,000	0,006	0,082	1,00	1,03	1,39
Пищевод	0,00	2,60	34,58	0,00	2,34	25,69	0,000	0,004	0,030	1,00	1,03	1,35
Ободочная кишка	0,00	1,97	20,49	0,00	1,87	17,01	0,000	0,024	0,322	1,00	1,02	1,20
Желудок	0,00	0,71	6,97	0,00	0,69	6,52	0,000	0,008	0,097	1,00	1,01	1,07
Остальные солид. раки	0,00	1,42	17,29	0,00	1,37	14,74	0,000	0,115	1,695	1,00	1,01	1,17

Таблица 3.2

Избыточные радиационные риски персонала на 2016 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	0,00	1,89	18,43	0,00	1,81	15,56	0,000	0,255	3,178	1,00	1,02	1,18
Все солидные раки	0,00	1,66	18,50	0,00	1,57	15,61	0,000	0,244	3,134	1,00	1,02	1,19
Лейкемия	0,05	7,61	47,42	0,05	6,59	32,16	0,000	0,011	0,050	1,00	1,08	1,47
Мочевой пузырь	0,00	5,95	67,82	0,00	5,10	40,41	0,000	0,054	0,725	1,00	1,06	1,68
Органы дыхания	0,00	3,13	28,81	0,00	2,85	22,37	0,000	0,069	0,706	1,00	1,03	1,29
Молочная железа	0,00	1,23	17,65	0,00	1,13	15,01	0,000	0,021	0,333	1,00	1,01	1,18
Печень	0,00	2,95	39,42	0,00	2,70	28,28	0,000	0,006	0,082	1,00	1,03	1,39
Пищевод	0,00	2,51	35,77	0,00	2,25	26,34	0,000	0,004	0,031	1,00	1,03	1,36
Ободочная кишка	0,00	1,86	20,52	0,00	1,76	17,03	0,000	0,023	0,322	1,00	1,02	1,21
Желудок	0,00	0,66	7,01	0,00	0,65	6,55	0,000	0,008	0,097	1,00	1,01	1,07
Остальные солид. раки	0,00	1,33	17,30	0,00	1,28	14,75	0,000	0,111	1,696	1,00	1,01	1,17

Таблица 3.3

Избыточные радиационные риски персонала на 2024 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	0,01	1,93	18,43	0,01	1,85	15,56	0,000	0,287	2,921	1,00	1,02	1,18
Все солидные раки	0,01	1,90	18,62	0,01	1,81	15,70	0,000	0,281	2,896	1,00	1,02	1,19
Лейкемия	0,03	3,12	63,91	0,03	2,86	38,99	0,000	0,007	0,063	1,00	1,03	1,64
Мочевой пузырь	0,02	7,45	69,78	0,02	6,38	41,10	0,000	0,072	0,840	1,00	1,07	1,70
Органы дыхания	0,02	4,01	29,98	0,02	3,64	23,06	0,000	0,080	0,557	1,00	1,04	1,30
Молочная железа	0,01	3,21	17,77	0,01	2,94	15,09	0,000	0,047	0,305	1,00	1,03	1,18
Печень	0,01	3,39	39,67	0,01	3,12	28,40	0,000	0,007	0,096	1,00	1,03	1,40
Пищевод	0,01	3,12	38,79	0,01	2,79	27,95	0,000	0,005	0,046	1,00	1,03	1,39
Ободочная кишка	0,01	2,11	20,62	0,01	2,00	17,10	0,000	0,028	0,289	1,00	1,02	1,21
Желудок	0,00	0,75	7,11	0,00	0,73	6,64	0,000	0,009	0,067	1,00	1,01	1,07
Остальные солид. раки	0,00	1,47	17,32	0,00	1,42	14,77	0,000	0,129	1,659	1,00	1,01	1,17

3.1. Характеристика персонала по группам суммарного абсолютного радиационного риска

Таблица 3.4

Численный состав групп абсолютного радиационного риска

Расчет. год	Пол	Число лиц на ИДК*	Численность группы абсолютного рад. риска					
			пренебр. малого		приемлемого		повышенного	
			абс. ед.	%	абс. ед.	%	абс. ед.	%
2014	оба	306	171	56,0	113	36,9	22	7,1
	м	258	149	57,9	89	34,4	20	7,7
	ж	48	22	45,9	24	50,0	2	4,1
2016	оба	335	195	58,3	118	35,2	22	6,5
	м	280	166	59,4	94	33,5	20	7,1
	ж	55	29	52,8	24	43,6	2	3,6
2024	оба	335	166	49,7	150	44,7	19	5,6
	м	280	138	49,4	123	43,9	19	6,7
	ж	55	28	51,0	27	49,0	0	0,0

*Число лиц на ИДК – число лиц, для которых производится расчет рисков: со стажем работы с ИИИ не менее двух лет на расчетный год.

Таблица 3.5

Распределение численности персонала по группам радиационного риска в зависимости от пола и возраста

Возраст. группа, лет	Относительная численность персонала заданной возрастной группы в группе абсолютного радиационного риска, %								
	пренебреж. малого			приемлемого			повышенного		
	все	муж.	жен.	все	муж.	жен.	все	муж.	жен.
Группы риска на 2014 год									
<25	100,0	100,0	-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-
25-29	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30-34	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
35-39	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40-44	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
45-49	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50-54	93,3	96,6	0,0	6,7	3,4	100,0	0,0	0,0	0,0
55-59	75,0	73,2	100,0	25,0	26,8	0,0	0,0	0,0	0,0
60-64	42,9	46,2	0,0	53,6	50,0	100,0	3,6	3,8	0,0
65-69	9,1	12,2	0,0	90,9	87,8	100,0	0,0	0,0	0,0
70-74	14,8	14,3	16,7	63,0	57,1	83,3	22,2	28,6	0,0
75-79	8,3	9,5	0,0	41,7	42,9	33,3	50,0	47,6	66,7

Возраст. группа, лет	Относительная численность персонала заданной возрастной группы в группе абсолютного радиационного риска, %								
	пренебреж. малого			приемлемого			повышенного		
	все	муж.	жен.	все	муж.	жен.	все	муж.	жен.
80-	0,0	0,0	0,0	72,7	70,0	100,0	27,3	30,0	0,0
Группы риска на 2016 год									
<25	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25-29	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30-34	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
35-39	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40-44	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
45-49	94,4	93,8	100,0	5,6	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0
50-54	81,3	83,9	0,0	18,8	16,1	100,0	0,0	0,0	0,0
55-59	76,1	73,2	100,0	23,9	26,8	0,0	0,0	0,0	0,0
60-64	44,8	48,1	0,0	51,7	48,1	100,0	3,4	3,7	0,0
65-69	13,8	18,2	0,0	86,2	81,8	100,0	0,0	0,0	0,0
70-74	17,9	18,2	16,7	53,6	45,5	83,3	28,6	36,4	0,0
75-79	8,3	9,5	0,0	50,0	52,4	33,3	41,7	38,1	66,7
80-	0,0	0,0	0,0	72,7	70,0	100,0	27,3	30,0	0,0
Группы риска на 2024 год									
<25	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25-29	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30-34	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
35-39	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40-44	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
45-49	83,3	81,3	100,0	16,7	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0
50-54	50,0	51,6	0,0	50,0	48,4	100,0	0,0	0,0	0,0
55-59	52,2	46,3	100,0	47,8	53,7	0,0	0,0	0,0	0,0
60-64	27,6	29,6	0,0	65,5	63,0	100,0	6,9	7,4	0,0
65-69	13,8	18,2	0,0	74,1	65,9	100,0	12,1	15,9	0,0
70-74	14,3	18,2	0,0	64,3	54,5	100,0	21,4	27,3	0,0
75-79	8,3	9,5	0,0	83,3	81,0	100,0	8,3	9,5	0,0
80-	0,0	0,0	0,0	81,8	80,0	100,0	18,2	20,0	0,0

Таблица 3.6

Распределение численности персонала по группам радиационного риска
в зависимости от пола и стажа на ИДК

Стаж на ИДК, лет	Относительная численность персонала с заданным стажем на ИДК в группе абсолютного радиационного риска, %								
	пренебреж. малого			приемлемого			повышенного		
	все	муж.	жен.	все	муж.	жен.	все	муж.	жен.
Группы риска на 2014 год									
<5	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5-9	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10-14	95,6	94,9	100,0	4,4	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0
15-19	95,2	95,0	100,0	4,8	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20-24	72,2	75,0	50,0	27,8	25,0	50,0	0,0	0,0	0,0
25-29	26,1	33,3	0,0	73,9	66,7	100,0	0,0	0,0	0,0
30-34	16,7	20,8	0,0	83,3	79,2	100,0	0,0	0,0	0,0
35-39	0,0	0,0	0,0	95,7	95,2	100,0	4,3	4,8	0,0
40-44	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0
45-49	0,0	0,0	0,0	62,5	57,1	100,0	37,5	42,9	0,0
50-54	0,0	0,0	0,0	43,5	45,0	33,3	56,5	55,0	66,7
55-59	0,0	0,0	-	33,3	33,3	-	66,7	66,7	-
60-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Группы риска на 2016 год									
<5	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5-9	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10-14	95,6	94,9	100,0	4,4	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0
15-19	95,2	95,0	100,0	4,8	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20-24	72,2	75,0	50,0	27,8	25,0	50,0	0,0	0,0	0,0
25-29	21,7	27,8	0,0	78,3	72,2	100,0	0,0	0,0	0,0
30-34	3,3	4,2	0,0	96,7	95,8	100,0	0,0	0,0	0,0
35-39	0,0	0,0	0,0	95,7	95,2	100,0	4,3	4,8	0,0
40-44	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0
45-49	0,0	0,0	0,0	62,5	57,1	100,0	37,5	42,9	0,0
50-54	0,0	0,0	0,0	43,5	45,0	33,3	56,5	55,0	66,7
55-59	0,0	0,0	-	33,3	33,3	-	66,7	66,7	-
60-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Группы риска на 2024 год									
<5	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5-9	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10-14	88,9	87,2	100,0	11,1	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0

Стаж на ИДК, лет	Относительная численность персонала с заданным стажем на ИДК в группе абсолютного радиационного риска, %								
	пренебреж. малого			приемлемого			повышенного		
	все	муж.	жен.	все	муж.	жен.	все	муж.	жен.
15-19	47,6	45,0	100,0	52,4	55,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20-24	5,6	6,3	0,0	94,4	93,8	100,0	0,0	0,0	0,0
25-29	8,7	11,1	0,0	91,3	88,9	100,0	0,0	0,0	0,0
30-34	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0
35-39	0,0	0,0	0,0	95,7	95,2	100,0	4,3	4,8	0,0
40-44	0,0	0,0	0,0	80,0	69,2	100,0	20,0	30,8	0,0
45-49	0,0	0,0	0,0	43,8	35,7	100,0	56,3	64,3	0,0
50-54	0,0	0,0	0,0	87,0	85,0	100,0	13,0	15,0	0,0
55-59	0,0	0,0	-	33,3	33,3	-	66,7	66,7	-
60-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3.7

Распределение численности персонала по группам радиационного риска
в зависимости от пола и накопленной дозы

Накопл. доза, мЗв	Относительная численность персонала с заданной накопленной дозой								
	пренебреж. малого			приемлемого			повышенного		
	все	муж.	жен.	все	муж.	жен.	все	муж.	жен.
Группы риска на 2014 год									
<5	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5-	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20-	72,2	80,6	20,0	27,8	19,4	80,0	0,0	0,0	0,0
50-	9,4	11,1	0,0	90,6	88,9	100,0	0,0	0,0	0,0
100-	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0
150-	0,0	0,0	0,0	70,0	74,1	33,3	30,0	25,9	66,7
200-	0,0	0,0	-	16,7	16,7	-	83,3	83,3	-
250-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	100,0	100,0	-
300-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	100,0	100,0	-
350-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
450-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	100,0	100,0	-
Группы риска на 2016 год									
<5	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5-	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Продолжение табл. 3.7

Накопл. доза, мЗв	% от численности персонала с заданной накопленной дозой в группе абсолютного радиационного риска								
	пренебреж. малого			приемлемого			повышенного		
	все	муж.	жен.	все	муж.	жен.	все	муж.	жен.
20-	76,3	84,3	20,0	23,8	15,7	80,0	0,0	0,0	0,0
50-	3,7	4,3	0,0	96,3	95,7	100,0	0,0	0,0	0,0
100-	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0
150-	0,0	0,0	0,0	70,0	74,1	33,3	30,0	25,9	66,7
200-	0,0	0,0	-	18,2	18,2	-	81,8	81,8	-
250-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	100,0	100,0	-
300-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	100,0	100,0	-
350-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
450-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	100,0	100,0	-
Группы риска на 2024 год									
<5	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5-	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20-	42,5	47,1	10,0	57,5	52,9	90,0	0,0	0,0	0,0
50-	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0
100-	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0
150-	0,0	0,0	0,0	70,0	66,7	100,0	30,0	33,3	0,0
200-	0,0	0,0	-	45,5	45,5	-	54,5	54,5	-
250-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	100,0	100,0	-
300-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	100,0	100,0	-
350-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
400-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
450-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500-	0,0	0,0	-	0,0	0,0	-	100,0	100,0	-

Данные таблиц 3.5 – 3.7 в графическом виде представлены на рисунках 3.7 – 3.9. Распределения абсолютной численности персонала заданного пола по группам радиационного риска на 2014, 2016 и 2024 гг. в возрастных группах, группах по стажу на ИДУ и в группах по накопленной дозе показаны на рис. 3.1 – 3.6.

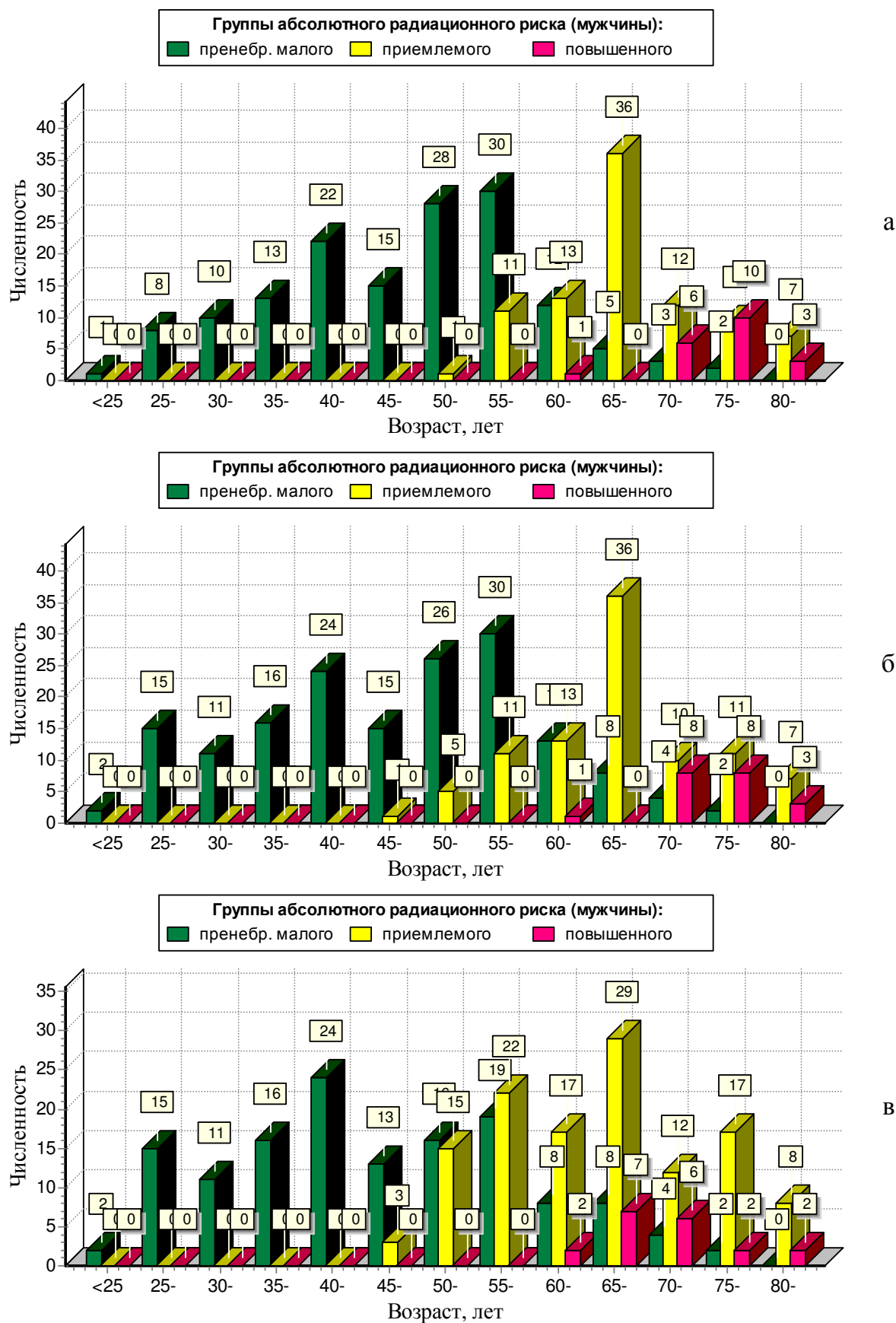


Рис. 3.1. Распределение персонала (мужчины) по группам радиационного риска на 2014 (а), 2016 (б) и 2024 (в) гг. в зависимости от возраста

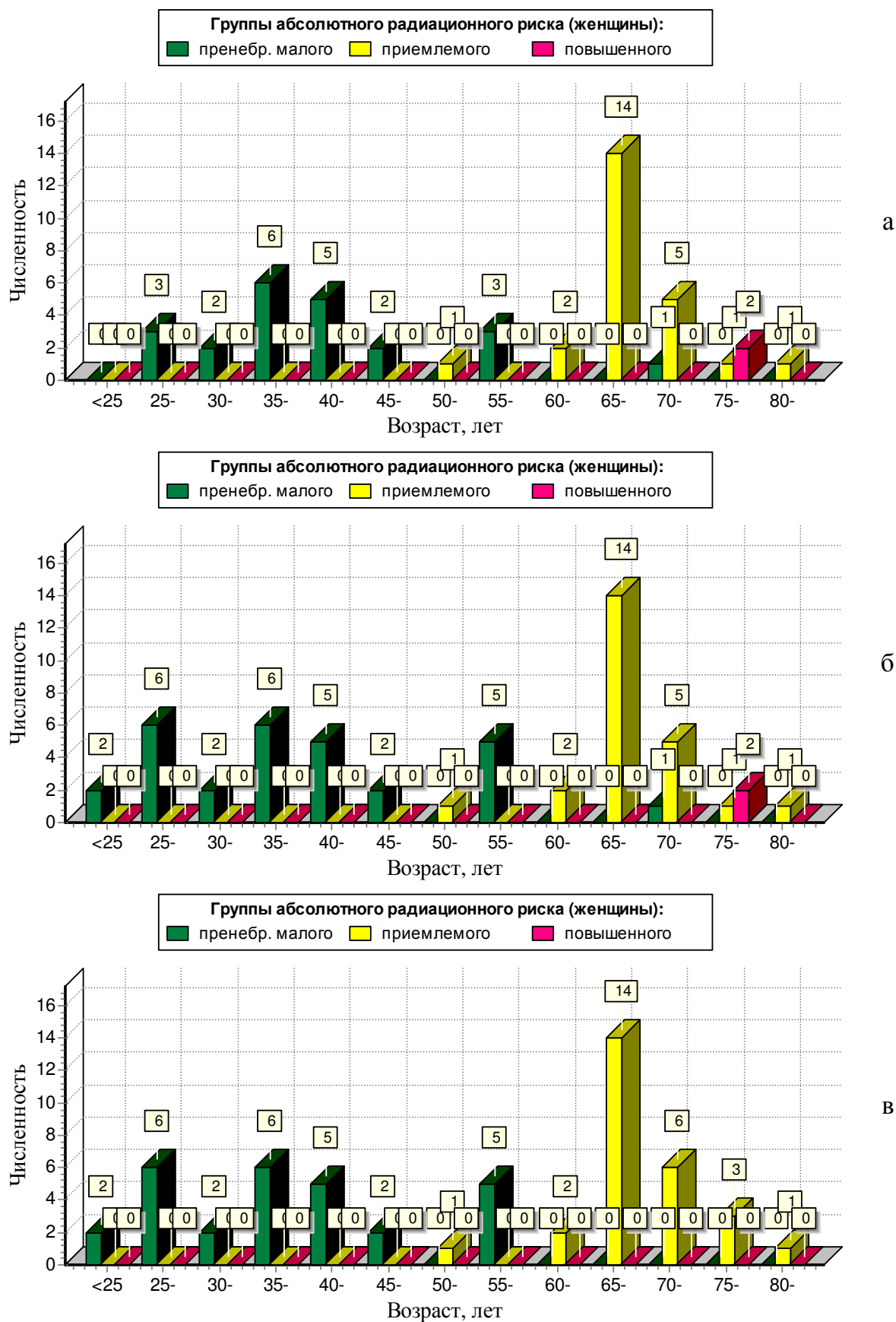
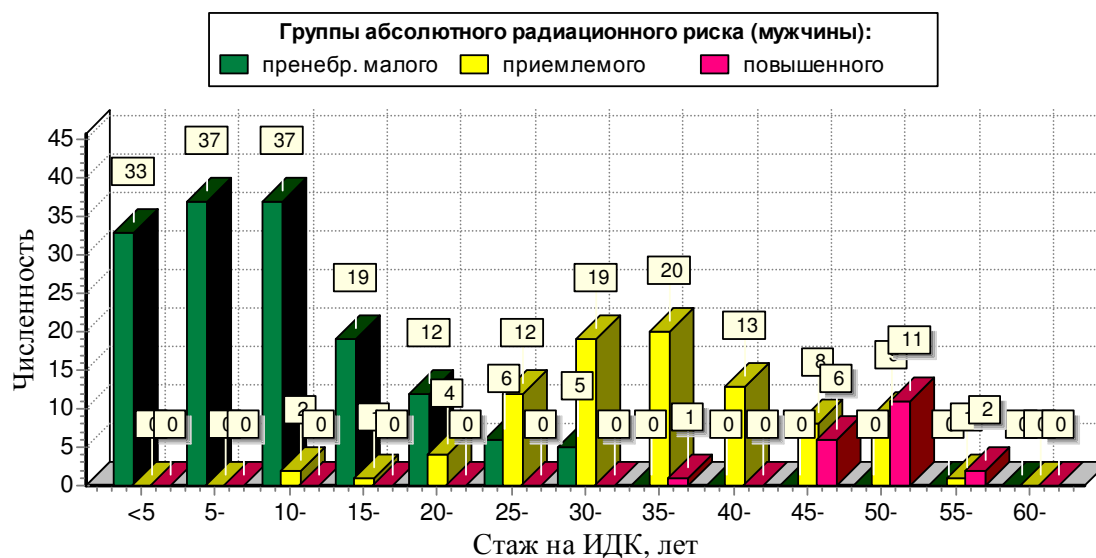
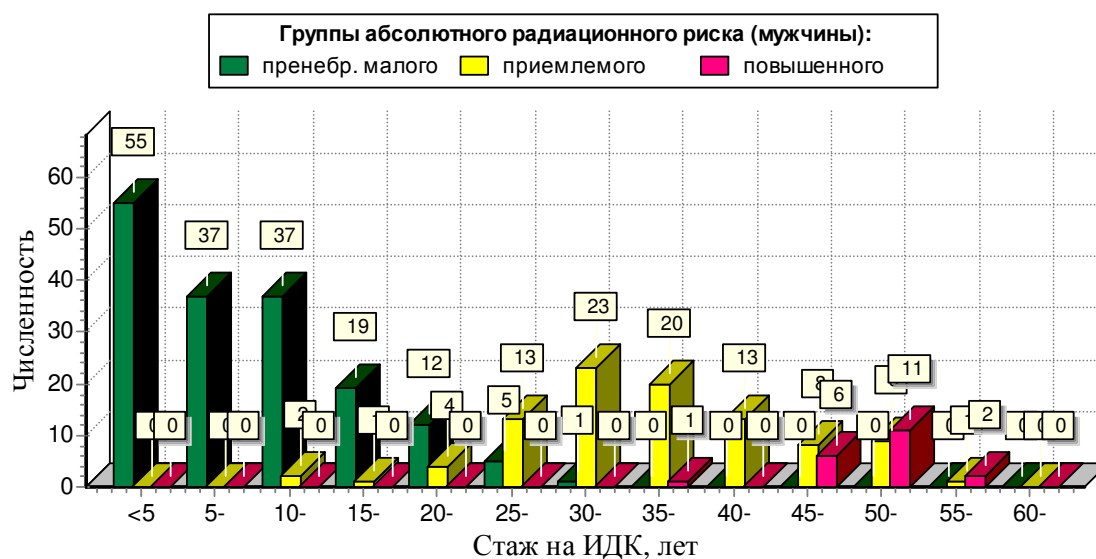


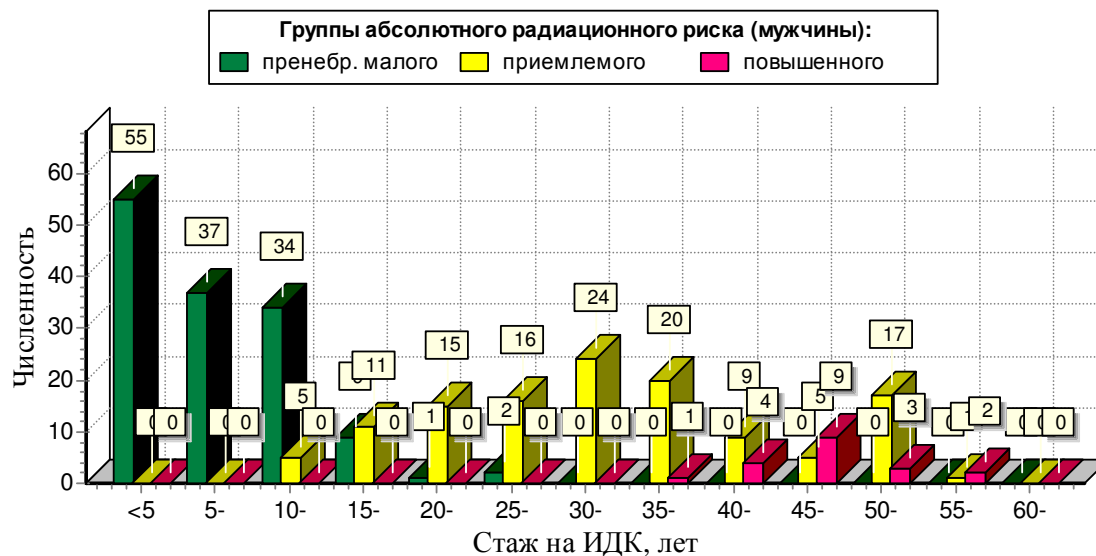
Рис. 3.2. Распределение персонала (женщины) по группам радиационного риска на 2014 (а), 2016 (б) и 2024 (в) гг. в зависимости от возраста



а

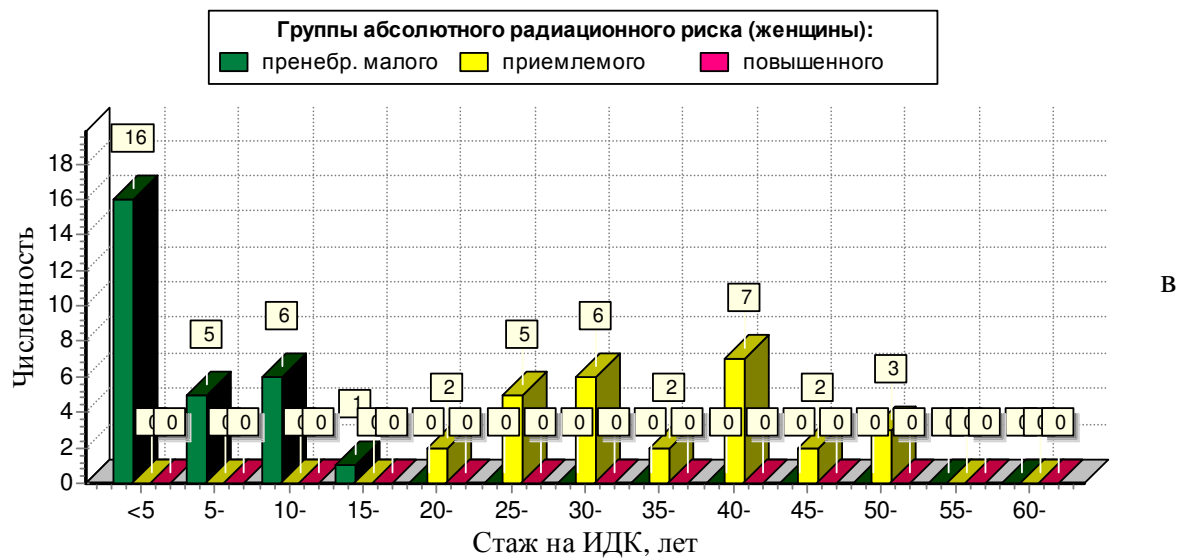
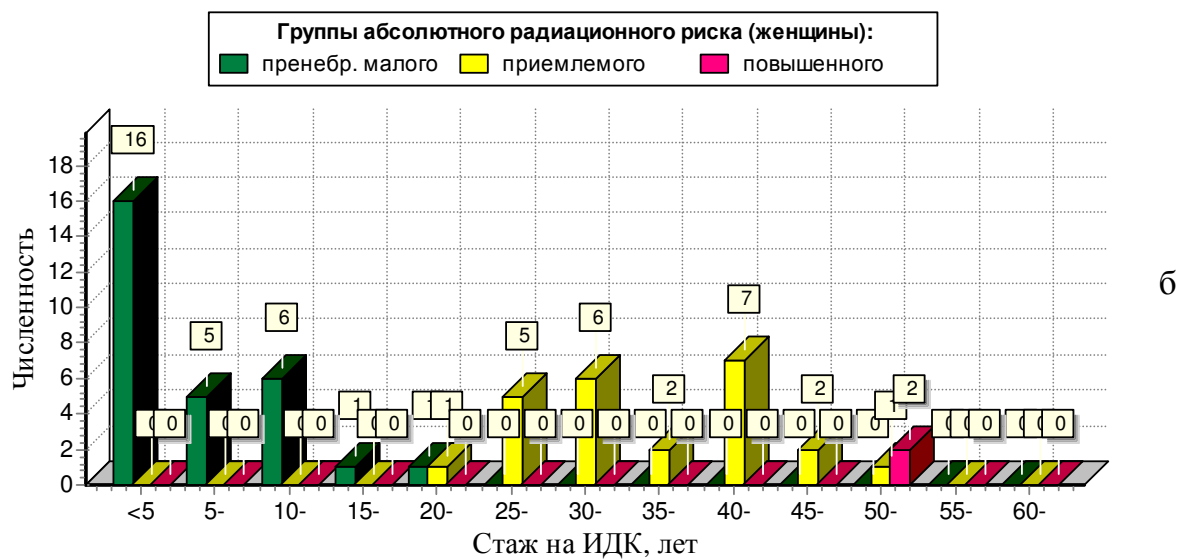
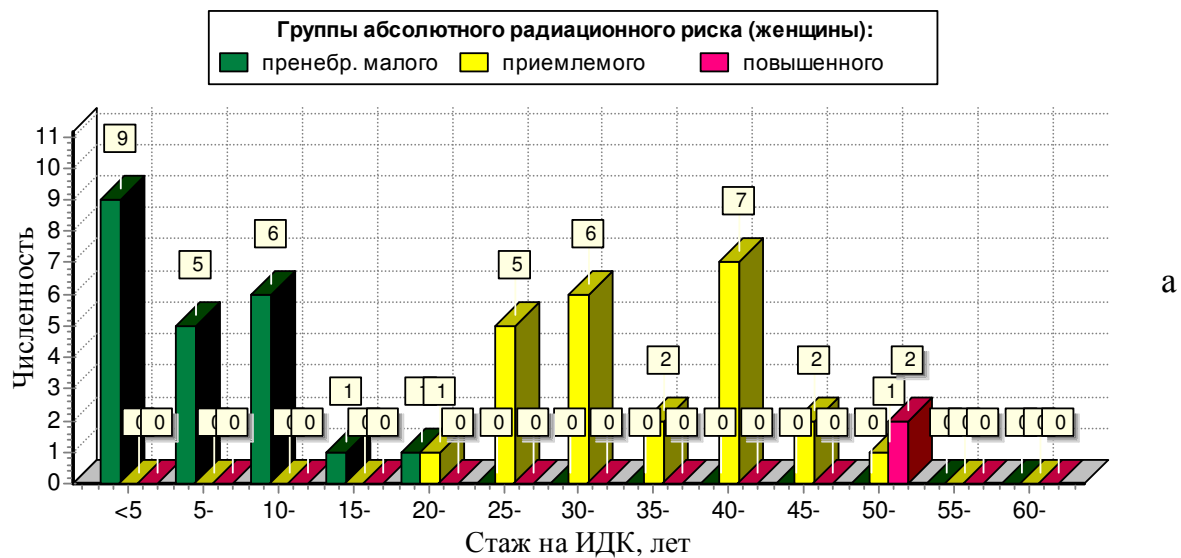


б

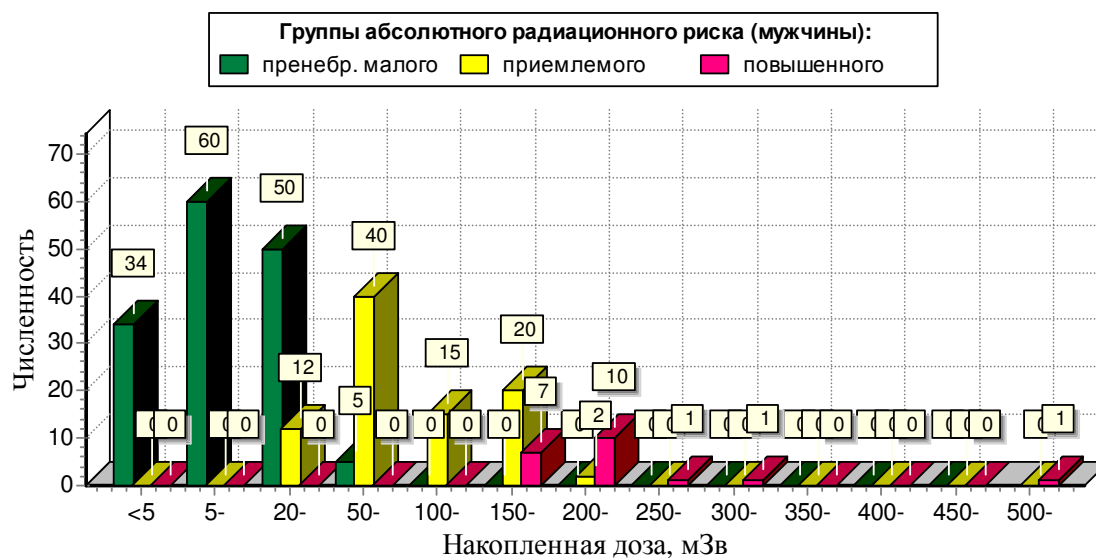


в

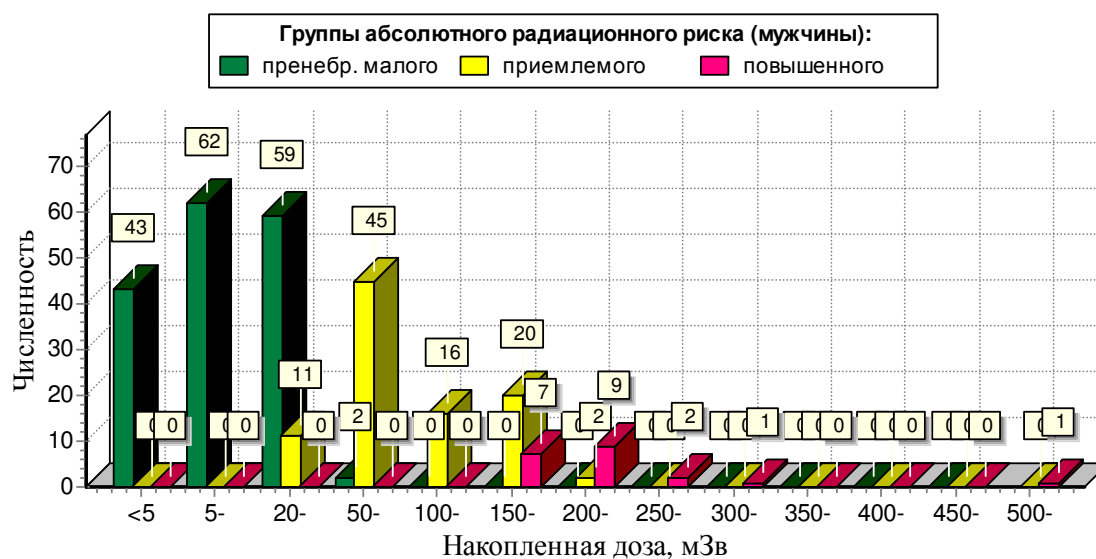
*Рис. 3.3. Распределение персонала (мужчины)
 по группам радиационного риска на 2014 (а), 2016 (б) и 2024 (в) гг.
 в зависимости от стажа на ИДК*



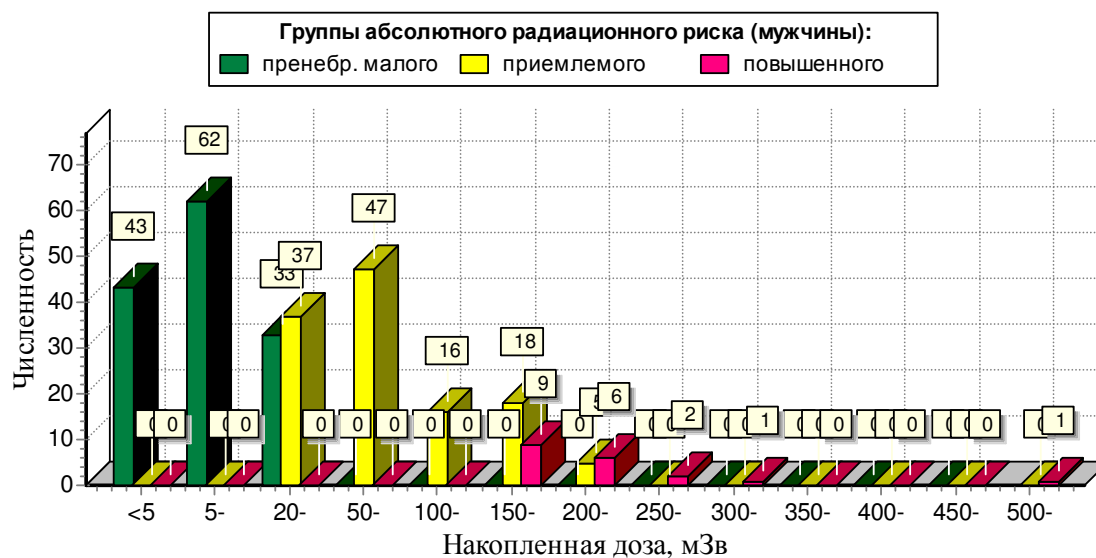
*Рис. 3.4. Распределение персонала (женщины)
 по группам радиационного риска на 2014 (а), 2016 (б) и 2024 (в) гг.
 в зависимости от стажа на ИДК*



а

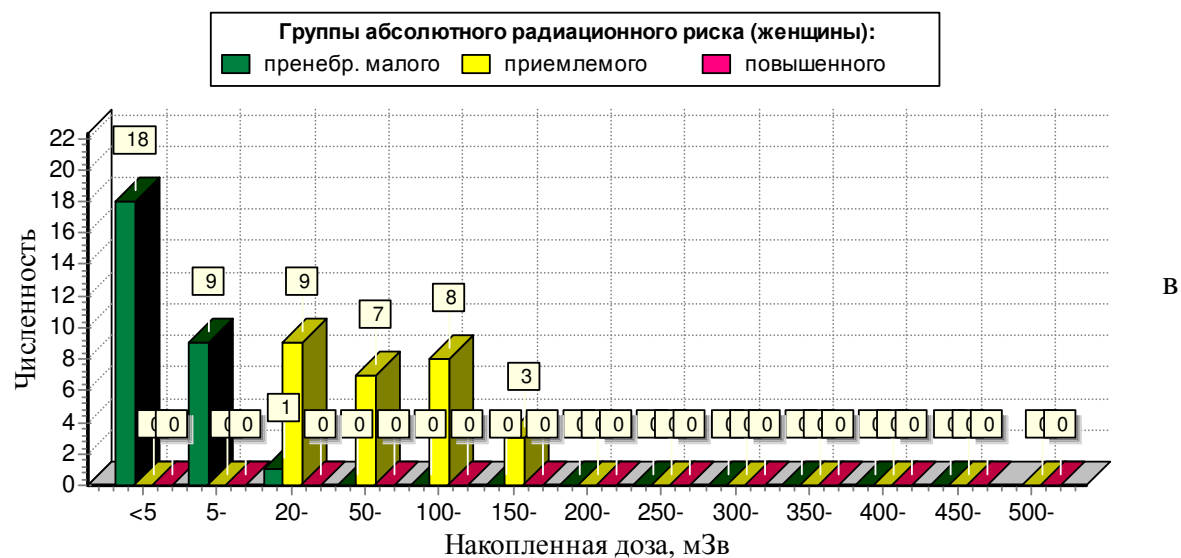
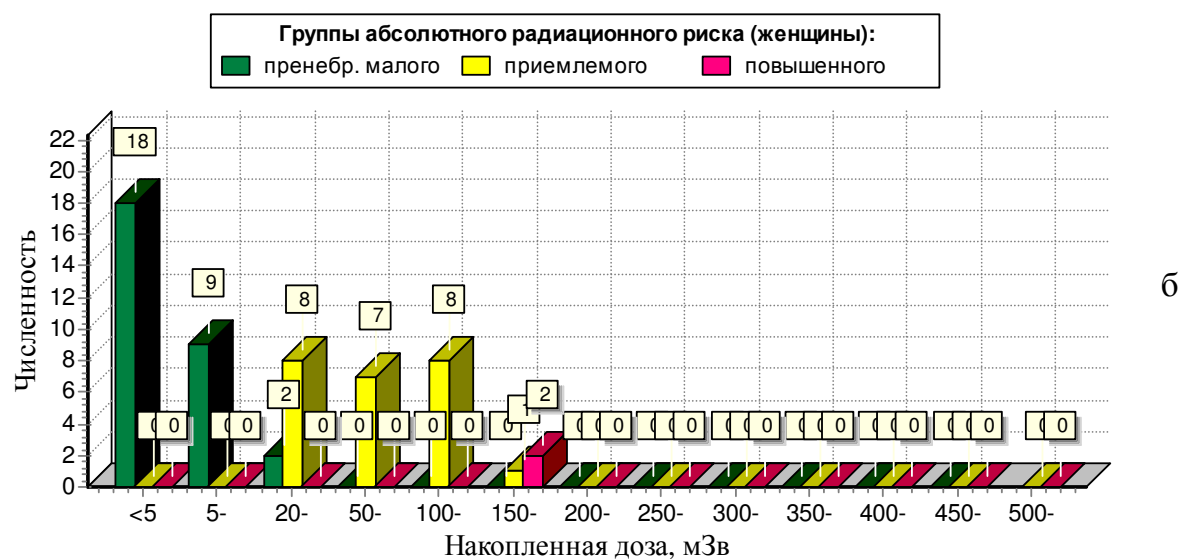
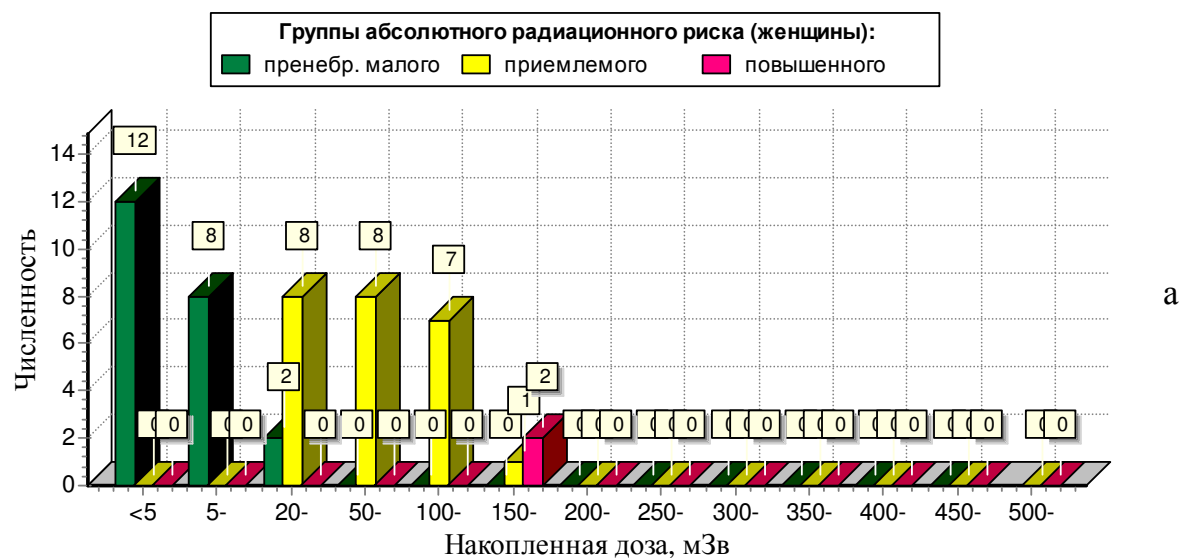


б



в

*Рис. 3.5. Распределение персонала (мужчины)
 по группам радиационного риска на 2014 (а), 2016 (б) и 2024 (в) гг.
 в зависимости от накопленной дозы*



*Рис. 3.6. Распределение персонала (женщины)
 по группам радиационного риска на 2014 (а), 2016 (б) и 2024 (в) гг.
 в зависимости от накопленной дозы*

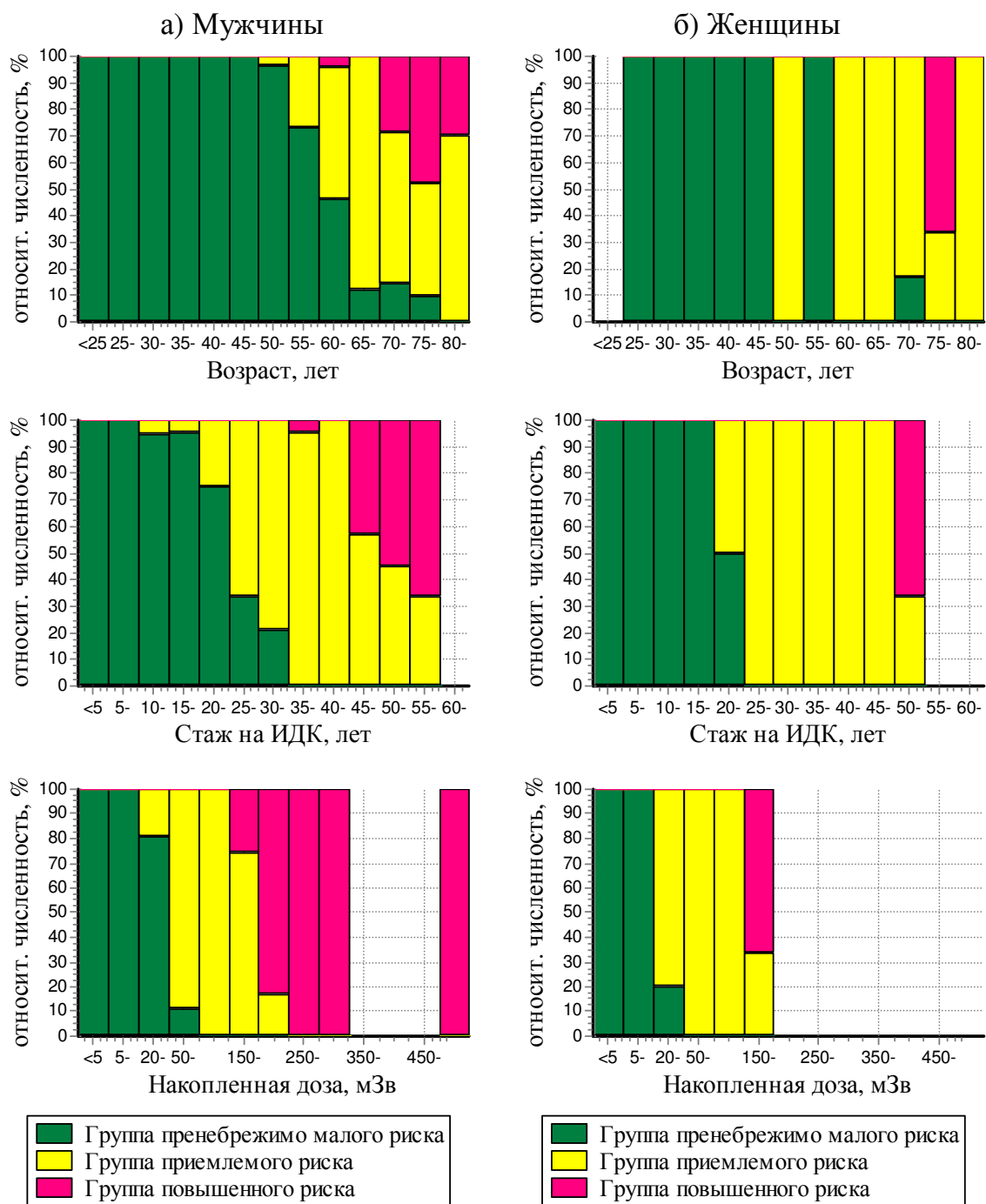


Рис. 3.7. Распределение относительной численности а - мужчин, б - женщин по группам радиационного риска на 2014 г. в зависимости от возраста, стажа на ИДК и накопленной дозы

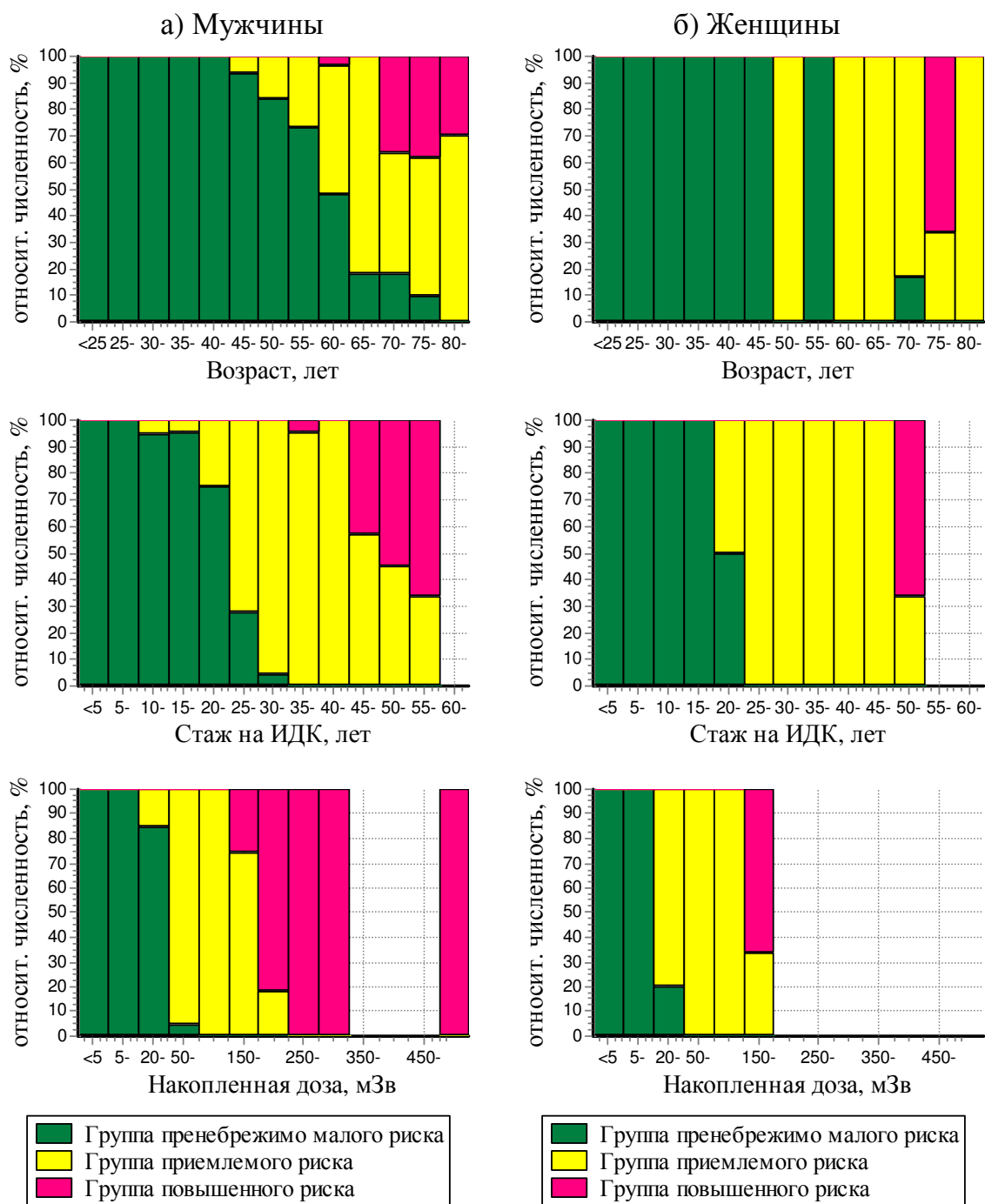


Рис. 3.8. Распределение относительной численности а - мужчин, б - женщин по группам радиационного риска на 2016 г. в зависимости от возраста, стажа на ИДК и накопленной дозы

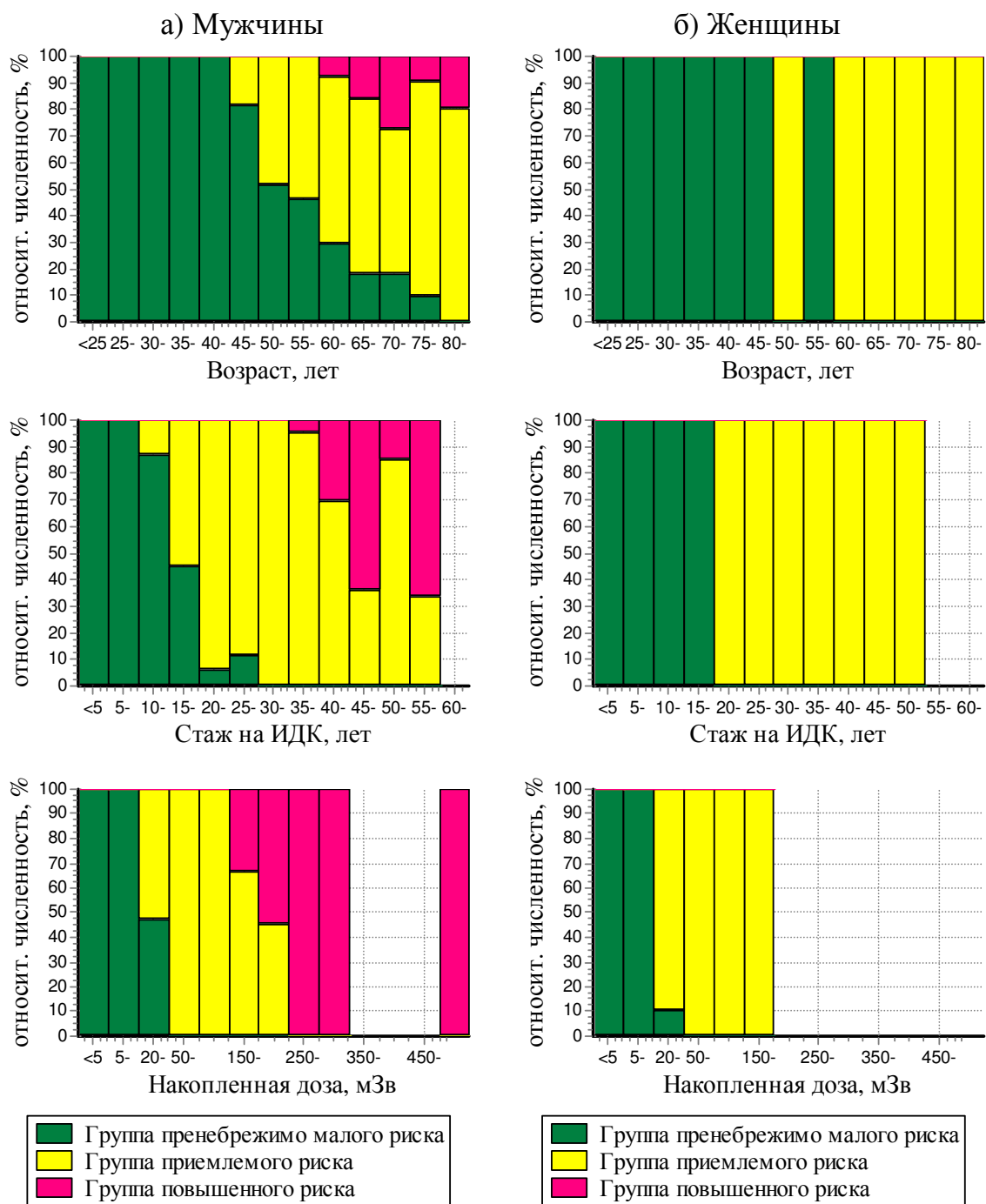


Рис. 3.9. Распределение относительной численности а - мужчин, б - женщин по группам радиационного риска на 2024 г. в зависимости от возраста, стажа на ИДК и накопленной дозы

Таблица 3.8

Значения основных характеристик и рисков персонала
по группам суммарного абсолютного радиационного риска

Значение показателя	Возраст, лет	Стаж на ИДК, лет	*Накопл. доза, мЗв	AR _{SOL} , %	AR _{LEU} , %	AR _{RESP} , %	EAR _{ALL} , *10 ⁻³
Риски на 2014 г., в расчет вошли 306 чел.							
Группа повышенного риска, 22 чел. (7,1 % персонала)							
Мин.	60	36	175,27	4,56	3,24	7,97	1,0109
Среднее	75	50	223,87	6,28	6,90	10,97	1,2165
Макс.	87	56	579,56	15,59	12,82	22,21	3,1723
Группа приемлемого риска, 113 чел. (36,9 % персонала)							
Мин.	51	11	31,01	0,57	0,41	0,97	0,1001
Среднее	67	36	97,25	2,95	4,55	5,34	0,4474
Макс.	88	56	207,85	7,38	18,42	20,80	0,9968
Группа пренебрежимо малого риска, 171 чел. (56 % персонала)							
Мин.	24	1	0,05	0,00	0,00	0,00	0,0000
Среднее	47	10	15,85	0,23	5,47	0,33	0,0166
Макс.	79	31	66,11	2,05	22,42	3,85	0,0963
Риски на 2016 г., в расчет вошли 335 чел.							
Группа повышенного риска, 22 чел. (6,4 % персонала)							
Мин.	60	36	172,57	4,62	3,28	7,65	1,0255
Среднее	75	50	226,44	6,35	7,00	11,20	1,2552
Макс.	87	56	581,38	15,61	12,66	22,37	3,1776
Группа приемлемого риска, 118 чел. (35,2 % персонала)							
Мин.	48	11	33,06	0,61	0,73	1,15	0,1100
Среднее	67	36	97,98	2,96	5,01	5,46	0,4589
Макс.	88	56	210,28	7,44	19,50	21,29	0,9914
Группа пренебрежимо малого риска, 195 чел. (58,3 % персонала)							
Мин.	21	0	0,17	0,00	0,05	0,00	0,0000
Среднее	46	8	15,04	0,20	7,51	0,33	0,0186
Макс.	79	31	63,43	1,63	32,16	4,52	0,0976
Риски на 2024 г., в расчет вошли 335 чел.							
Группа повышенного риска, 19 чел. (5,6 % персонала)							
Мин.	60	36	154,74	4,87	1,73	7,06	1,0040
Среднее	71	47	221,19	6,42	4,16	10,40	1,2442
Макс.	87	56	581,38	15,70	7,70	23,06	2,9206

Продолжение табл. 3.8

Значение показателя	Возраст, лет	Стаж на ИДК, лет	*Накопл. доза, мЗв	AR _{SOL} , %	AR _{LEU} , %	AR _{RESP} , %	EAR _{ALL} , *10 ⁻³
Группа приемлемого риска, 150 чел. (44,7 % персонала)							
Мин.	47	11	25,03	0,59	0,29	1,25	0,1001
Среднее	65	33	89,25	2,82	3,59	6,03	0,4535
Макс.	88	56	231,84	8,84	38,99	23,02	0,9990
Группа пренебрежимо малого риска, 166 чел. (49,7 % персонала)							
Мин.	21	0	0,17	0,01	0,03	0,02	0,0002
Среднее	44	6	11,36	0,37	2,05	0,70	0,0273
Макс.	79	26	44,37	1,66	9,48	3,43	0,0979

Возраст и стаж на ИДК персонала даны на 2014 год.

* Накопленная доза персонала, принимаемая в расчет рисков.

Значения рисков избыточных радиационных рисков персонала для каждой группы радиационного риска приведены в таблицах 3.9 – 3.17.

Таблица 3.9

Избыточные радиационные риски персонала
из группы повышенного абсолютного радиационного риска на 2014 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	4,78	6,79	18,40	4,56	6,29	15,54	1,011	1,217	3,172	1,05	1,07	1,18
Все солидные раки	4,78	6,77	18,47	4,56	6,28	15,59	0,988	1,190	3,128	1,05	1,07	1,18
Лейкемия	3,35	7,51	14,70	3,24	6,90	12,82	0,016	0,027	0,045	1,03	1,08	1,15
Мочевой пузырь	19,99	25,94	67,34	16,66	20,21	40,24	0,075	0,294	0,719	1,20	1,26	1,67
Органы дыхания	8,66	12,59	28,54	7,97	10,98	22,21	0,231	0,342	0,699	1,09	1,13	1,29
Молочная железа	12,39	14,24	16,09	11,02	12,44	13,86	0,214	0,246	0,278	1,12	1,14	1,16
Печень	3,66	12,97	39,35	3,53	11,22	28,24	0,005	0,030	0,082	1,04	1,13	1,39
Пищевод	4,84	8,81	34,58	4,62	7,66	25,69	0,012	0,017	0,030	1,05	1,09	1,35
Ободочная кишка	5,12	7,49	20,49	4,87	6,89	17,01	0,081	0,118	0,322	1,05	1,07	1,20
Желудок	1,47	2,48	6,97	1,45	2,40	6,52	0,027	0,039	0,097	1,01	1,02	1,07
Остальные солид. раки	3,04	5,50	17,29	2,95	5,15	14,74	0,189	0,549	1,695	1,03	1,06	1,17

Таблица 3.10

Избыточные радиационные риски персонала
из группы повышенного абсолютного радиационного риска на 2016 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	4,85	6,87	18,43	4,62	6,37	15,56	1,025	1,255	3,178	1,05	1,07	1,18
Все солидные раки	4,85	6,85	18,50	4,62	6,35	15,61	1,002	1,227	3,134	1,05	1,07	1,19
Лейкемия	3,39	7,63	14,49	3,28	7,00	12,66	0,016	0,028	0,044	1,03	1,08	1,14
Мочевой пузырь	19,46	26,44	67,82	16,29	20,52	40,41	0,077	0,309	0,725	1,19	1,26	1,68
Органы дыхания	8,28	12,90	28,81	7,65	11,21	22,37	0,238	0,350	0,706	1,08	1,13	1,29
Молочная железа	12,42	14,26	16,11	11,05	12,46	13,87	0,214	0,246	0,278	1,12	1,14	1,16
Печень	3,70	13,13	39,42	3,57	11,34	28,28	0,005	0,031	0,082	1,04	1,13	1,39
Пищевод	4,69	9,02	35,77	4,48	7,81	26,34	0,013	0,017	0,031	1,05	1,09	1,36
Ободочная кишка	5,18	7,58	20,52	4,92	6,96	17,03	0,083	0,122	0,322	1,05	1,08	1,21
Желудок	1,49	2,51	7,01	1,46	2,42	6,55	0,027	0,040	0,097	1,01	1,03	1,07
Остальные солид. раки	3,05	5,56	17,30	2,96	5,21	14,75	0,190	0,570	1,696	1,03	1,06	1,17

Таблица 3.11

Избыточные радиационные риски персонала
из группы повышенного абсолютного радиационного риска на 2024 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	5,05	6,88	18,43	4,80	6,38	15,56	1,004	1,244	2,921	1,05	1,07	1,18
Все солидные раки	5,11	6,94	18,62	4,87	6,42	15,70	0,988	1,229	2,896	1,05	1,07	1,19
Лейкемия	1,76	4,38	8,35	1,73	4,16	7,70	0,008	0,015	0,025	1,02	1,04	1,08
Мочевой пузырь	18,04	27,04	69,78	15,29	20,74	41,10	0,227	0,325	0,840	1,18	1,27	1,70
Органы дыхания	7,60	11,82	29,98	7,06	10,40	23,06	0,244	0,306	0,557	1,08	1,12	1,30
Молочная железа	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Печень	10,91	14,77	39,67	9,84	12,65	28,40	0,026	0,034	0,096	1,11	1,15	1,40
Пищевод	4,33	6,56	16,85	4,15	6,10	14,42	0,010	0,013	0,022	1,04	1,07	1,17
Ободочная кишка	5,72	7,66	20,62	5,41	7,04	17,10	0,095	0,122	0,289	1,06	1,08	1,21
Желудок	1,66	2,22	5,98	1,64	2,16	5,64	0,022	0,035	0,067	1,02	1,02	1,06
Остальные солид. раки	4,98	6,43	17,32	4,74	5,99	14,77	0,482	0,660	1,659	1,05	1,06	1,17

Таблица 3.12

Избыточные радиационные риски персонала
из группы приемлемого абсолютного радиационного риска на 2014 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	0,62	3,11	7,94	0,61	2,99	7,35	0,100	0,447	0,997	1,01	1,03	1,08
Все солидные раки	0,57	3,08	7,96	0,57	2,95	7,38	0,087	0,434	0,978	1,01	1,03	1,08
Лейкемия	0,41	4,84	22,57	0,41	4,55	18,42	0,001	0,014	0,047	1,00	1,05	1,23
Мочевой пузырь	2,31	10,54	24,87	2,26	9,32	19,92	0,005	0,085	0,290	1,02	1,11	1,25
Органы дыхания	0,98	5,78	26,27	0,97	5,34	20,80	0,015	0,122	0,313	1,01	1,06	1,26
Молочная железа	0,62	5,41	17,62	0,62	4,98	14,98	0,011	0,096	0,328	1,01	1,05	1,18
Печень	0,41	5,21	14,09	0,41	4,84	12,35	0,000	0,010	0,026	1,00	1,05	1,14
Пищевод	0,56	4,98	33,97	0,55	4,49	25,36	0,001	0,007	0,029	1,01	1,05	1,34
Ободочная кишка	0,55	3,48	10,09	0,55	3,32	9,16	0,006	0,040	0,093	1,01	1,03	1,10
Желудок	0,15	1,30	6,21	0,15	1,27	5,85	0,002	0,014	0,036	1,00	1,01	1,06
Остальные солид. раки	0,21	2,43	8,09	0,21	2,35	7,48	0,013	0,195	0,526	1,00	1,02	1,08

Таблица 3.13

Избыточные радиационные риски персонала
из группы приемлемого абсолютного радиационного риска на 2016 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	0,66	3,13	7,98	0,66	3,01	7,39	0,110	0,459	0,991	1,01	1,03	1,08
Все солидные раки	0,61	3,08	8,04	0,61	2,96	7,44	0,093	0,444	0,971	1,01	1,03	1,08
Лейкемия	0,74	5,35	24,22	0,73	5,01	19,50	0,002	0,015	0,050	1,01	1,05	1,24
Мочевой пузырь	2,69	10,78	25,70	2,62	9,50	20,44	0,006	0,091	0,292	1,03	1,11	1,26
Органы дыхания	1,17	5,93	27,04	1,15	5,47	21,29	0,021	0,124	0,293	1,01	1,06	1,27
Молочная железа	0,64	5,45	17,65	0,63	5,01	15,01	0,011	0,096	0,333	1,01	1,05	1,18
Печень	0,43	5,24	14,25	0,43	4,88	12,47	0,000	0,010	0,026	1,00	1,05	1,14
Пищевод	0,65	5,05	34,84	0,65	4,55	25,84	0,002	0,007	0,030	1,01	1,05	1,35
Ободочная кишка	0,59	3,47	10,17	0,59	3,32	9,23	0,006	0,042	0,099	1,01	1,03	1,10
Желудок	0,16	1,29	6,26	0,16	1,27	5,89	0,003	0,015	0,043	1,00	1,01	1,06
Остальные солид. раки	0,22	2,43	8,13	0,22	2,35	7,52	0,014	0,199	0,545	1,00	1,02	1,08

Таблица 3.14

Избыточные радиационные риски персонала
из группы приемлемого абсолютного радиационного риска на 2024 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	0,62	2,96	10,06	0,62	2,84	9,14	0,100	0,454	0,999	1,01	1,03	1,10
Все солидные раки	0,59	2,95	9,70	0,59	2,82	8,84	0,094	0,444	0,988	1,01	1,03	1,10
Лейкемия	0,29	4,04	63,91	0,29	3,59	38,99	0,001	0,010	0,063	1,00	1,04	1,64
Мочевой пузырь	2,98	11,63	30,64	2,89	10,09	23,45	0,014	0,113	0,369	1,03	1,12	1,31
Органы дыхания	1,26	6,67	29,90	1,25	6,04	23,02	0,032	0,129	0,279	1,01	1,07	1,30
Молочная железа	0,49	6,01	17,77	0,49	5,47	15,09	0,006	0,089	0,305	1,00	1,06	1,18
Печень	0,43	4,93	13,07	0,43	4,60	11,56	0,001	0,011	0,032	1,00	1,05	1,13
Пищевод	0,72	5,57	38,79	0,71	4,90	27,95	0,002	0,008	0,046	1,01	1,06	1,39
Ободочная кишка	0,58	3,27	11,70	0,58	3,12	10,48	0,006	0,044	0,122	1,01	1,03	1,12
Желудок	0,16	1,23	7,11	0,16	1,20	6,64	0,003	0,014	0,056	1,00	1,01	1,07
Остальные солид. раки	0,19	2,14	5,33	0,19	2,07	5,06	0,010	0,194	0,529	1,00	1,02	1,05

Таблица 3.15

Избыточные радиационные риски персонала
из группы пренебрежимо малого абсолютного радиационного риска на 2014 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	0,00	0,48	2,55	0,00	0,47	2,49	0,000	0,017	0,096	1,00	1,00	1,03
Все солидные раки	0,00	0,24	2,09	0,00	0,23	2,05	0,000	0,012	0,087	1,00	1,00	1,02
Лейкемия	0,00	6,25	28,90	0,00	5,47	22,42	0,000	0,004	0,014	1,00	1,06	1,29
Мочевой пузырь	0,00	0,76	5,40	0,00	0,74	5,12	0,000	0,002	0,032	1,00	1,01	1,05
Органы дыхания	0,00	0,34	4,00	0,00	0,34	3,85	0,000	0,004	0,039	1,00	1,00	1,04
Молочная железа	0,00	0,05	1,92	0,00	0,05	1,88	0,000	0,000	0,015	1,00	1,00	1,02
Печень	0,00	0,48	4,50	0,00	0,47	4,31	0,000	0,000	0,002	1,00	1,00	1,05
Пищевод	0,00	0,24	5,00	0,00	0,23	4,76	0,000	0,000	0,003	1,00	1,00	1,05
Ободочная кишка	0,00	0,27	2,46	0,00	0,27	2,40	0,000	0,001	0,009	1,00	1,00	1,02
Желудок	0,00	0,09	0,72	0,00	0,08	0,72	0,000	0,000	0,004	1,00	1,00	1,01
Остальные солид. раки	0,00	0,23	2,49	0,00	0,23	2,43	0,000	0,006	0,055	1,00	1,00	1,02

Таблица 3.16

Избыточные радиационные риски персонала
из группы пренебрежимо малого абсолютного радиационного риска на 2016 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	0,00	0,59	3,10	0,00	0,58	3,01	0,000	0,019	0,098	1,00	1,01	1,03
Все солидные раки	0,00	0,21	1,66	0,00	0,20	1,63	0,000	0,012	0,088	1,00	1,00	1,02
Лейкемия	0,05	8,98	47,42	0,05	7,51	32,16	0,000	0,006	0,018	1,00	1,09	1,47
Мочевой пузырь	0,00	0,71	4,71	0,00	0,70	4,50	0,000	0,002	0,037	1,00	1,01	1,05
Органы дыхания	0,00	0,34	4,73	0,00	0,33	4,52	0,000	0,005	0,047	1,00	1,00	1,05
Молочная железа	0,00	0,06	1,98	0,00	0,05	1,94	0,000	0,001	0,022	1,00	1,00	1,02
Печень	0,00	0,41	3,55	0,00	0,40	3,43	0,000	0,000	0,003	1,00	1,00	1,04
Пищевод	0,00	0,24	5,88	0,00	0,23	5,56	0,000	0,000	0,004	1,00	1,00	1,06
Ободочная кишка	0,00	0,23	1,91	0,00	0,23	1,88	0,000	0,001	0,010	1,00	1,00	1,02
Желудок	0,00	0,08	0,70	0,00	0,08	0,70	0,000	0,000	0,004	1,00	1,00	1,01
Остальные солид. раки	0,00	0,19	1,86	0,00	0,19	1,82	0,000	0,005	0,050	1,00	1,00	1,02

Таблица 3.17

Избыточные радиационные риски персонала
из группы пренебрежимо малого абсолютного радиационного риска на 2024 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	0,01	0,43	1,75	0,01	0,43	1,72	0,000	0,027	0,098	1,00	1,00	1,02
Все солидные раки	0,01	0,37	1,69	0,01	0,37	1,66	0,000	0,025	0,090	1,00	1,00	1,02
Лейкемия	0,03	2,14	10,47	0,03	2,05	9,48	0,000	0,003	0,008	1,00	1,02	1,10
Мочевой пузырь	0,02	1,42	4,85	0,02	1,39	4,62	0,000	0,007	0,058	1,00	1,01	1,05
Органы дыхания	0,02	0,71	3,55	0,02	0,70	3,43	0,000	0,011	0,061	1,00	1,01	1,04
Молочная железа	0,01	0,52	2,58	0,01	0,51	2,52	0,000	0,006	0,032	1,00	1,01	1,03
Печень	0,01	0,70	3,62	0,01	0,69	3,49	0,000	0,001	0,003	1,00	1,01	1,04
Пищевод	0,01	0,51	4,55	0,01	0,51	4,35	0,000	0,001	0,003	1,00	1,01	1,05
Ободочная кишка	0,01	0,42	1,95	0,01	0,41	1,91	0,000	0,002	0,008	1,00	1,00	1,02
Желудок	0,00	0,14	1,06	0,00	0,14	1,05	0,000	0,001	0,003	1,00	1,00	1,01
Остальные солид. раки	0,00	0,31	1,87	0,00	0,31	1,84	0,000	0,009	0,050	1,00	1,00	1,02

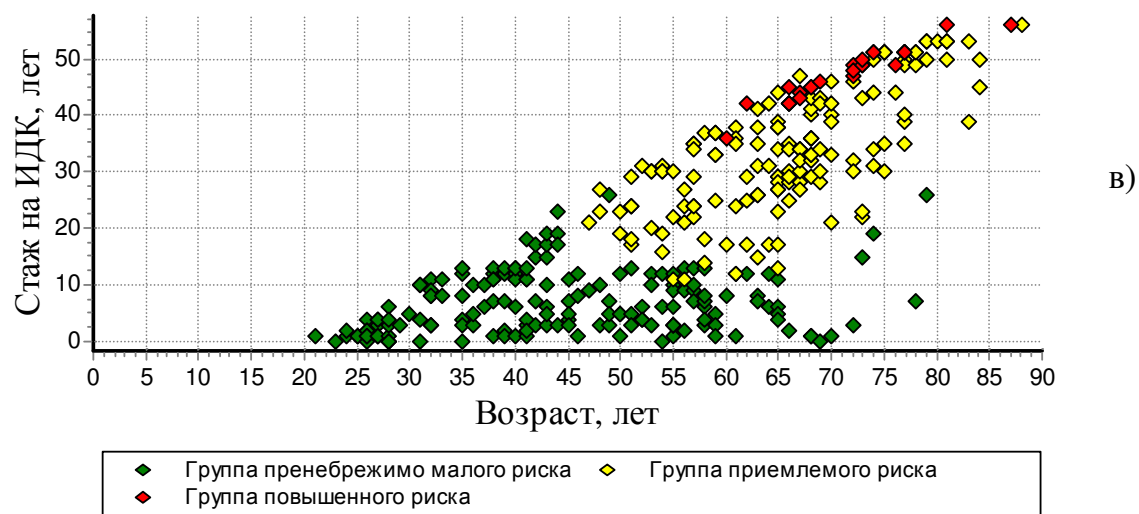
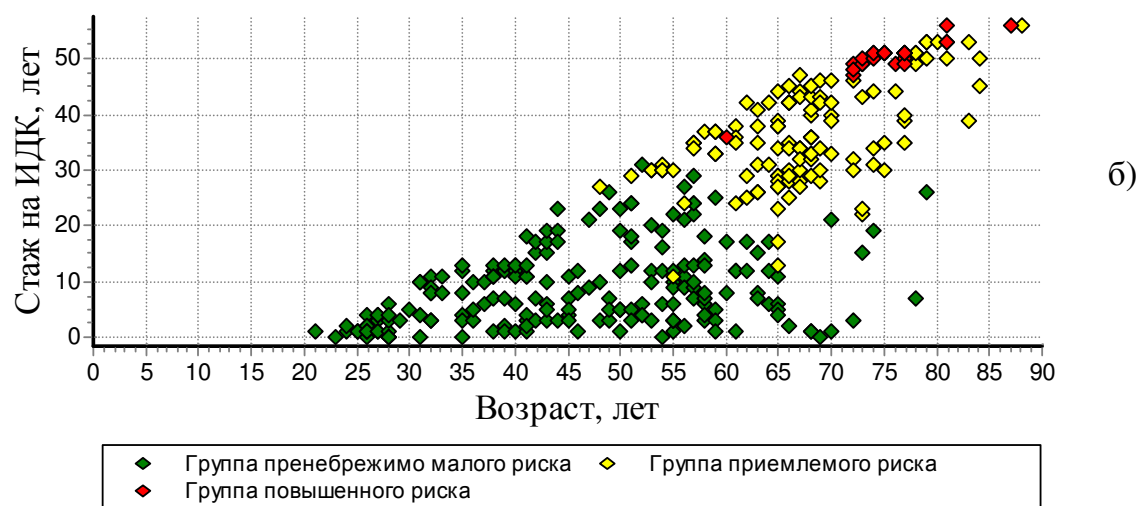
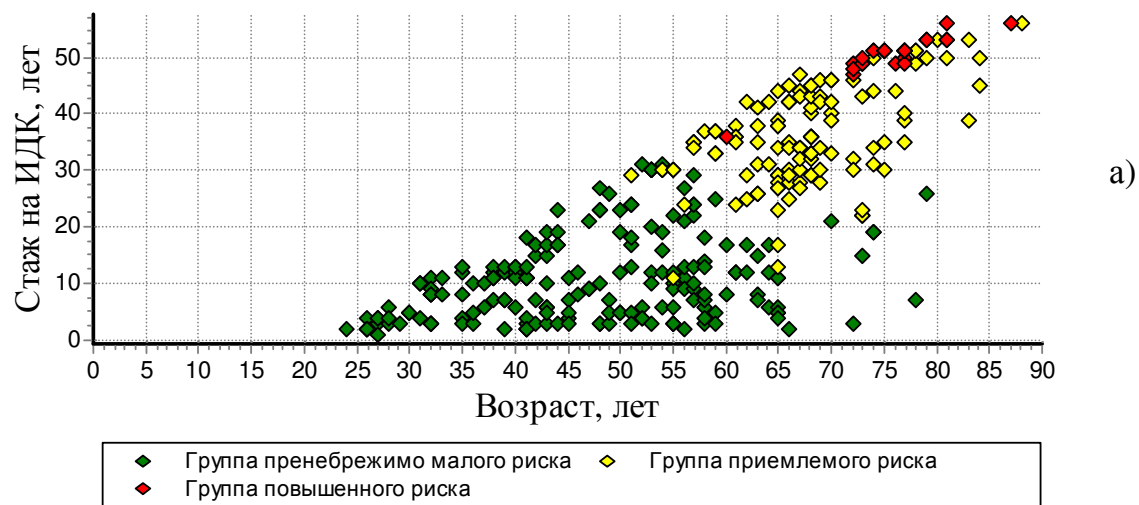


Рис. 3.10. Распределение персонала по группам абсолютного радиационного риска на 2014 г. (а), 2016 г. (б) и 2024 г. (в) в зависимости от возраста и стажа на ИДК

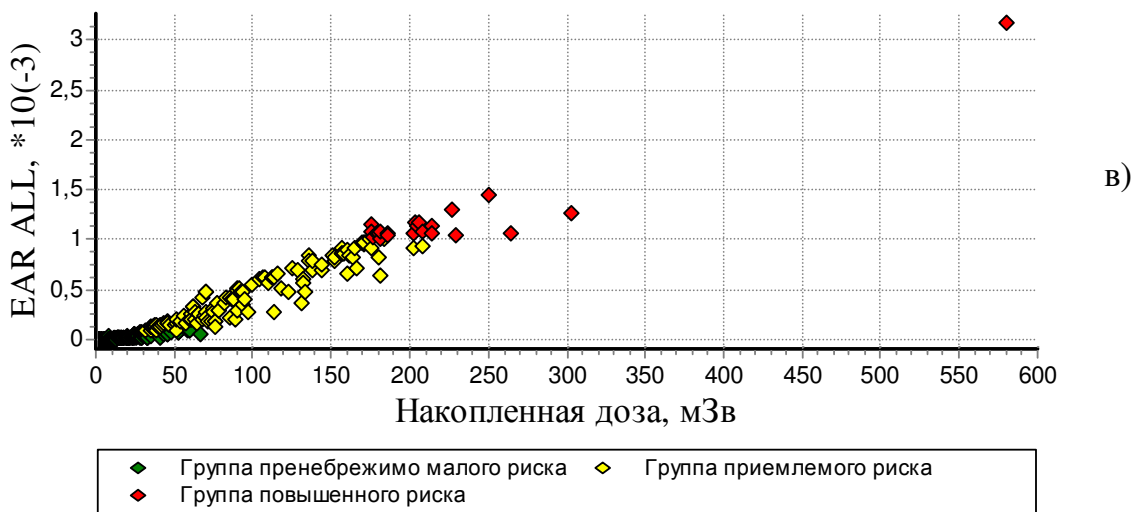
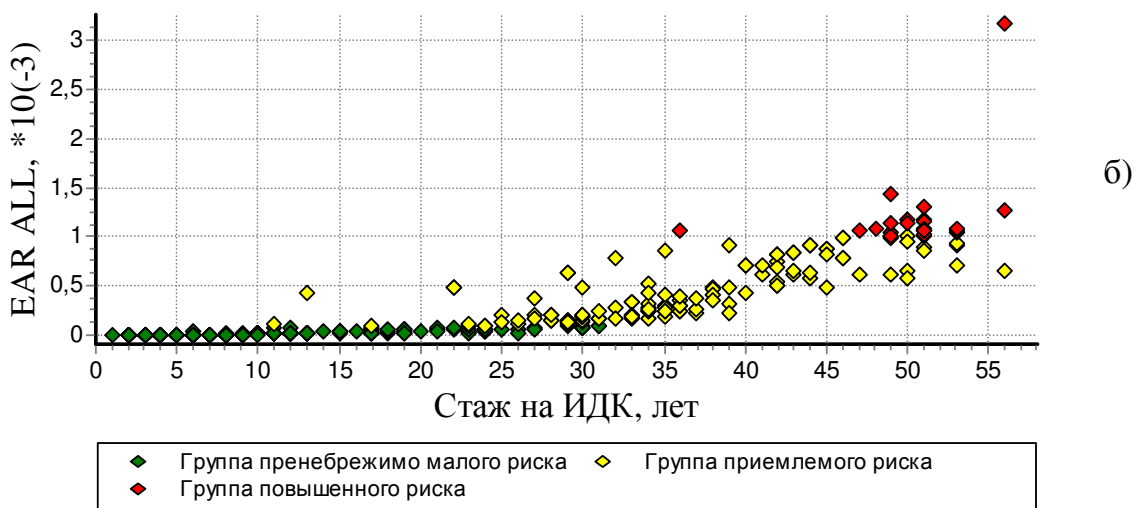
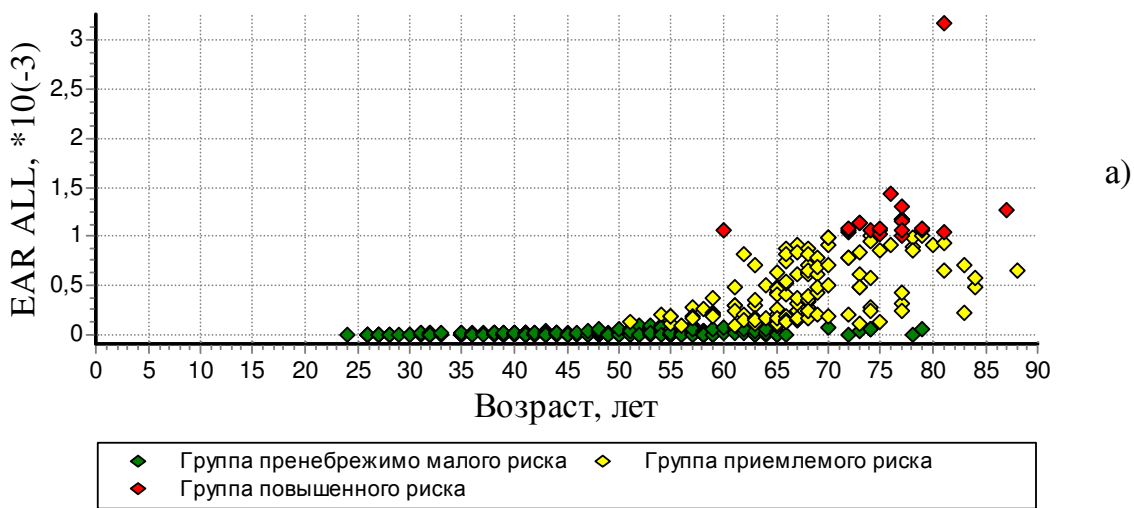
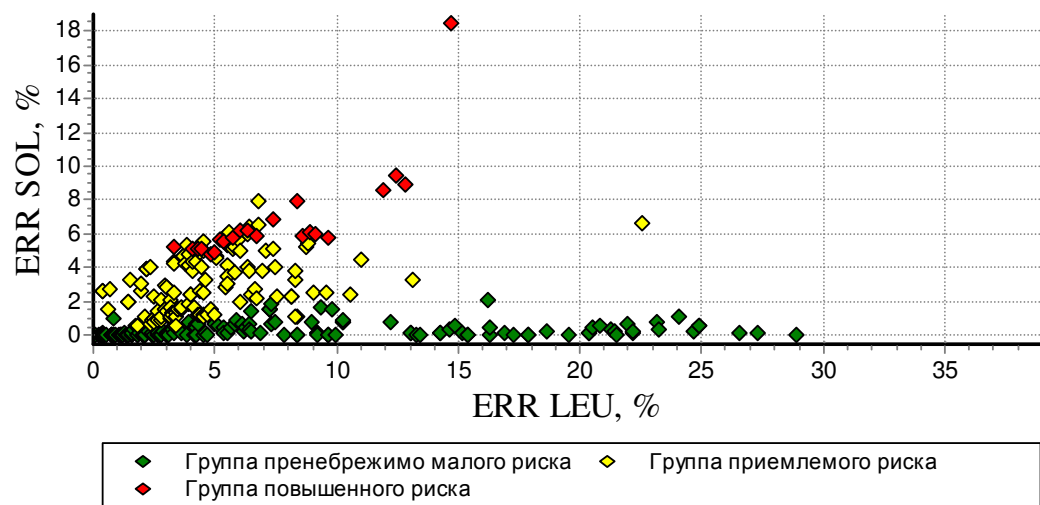
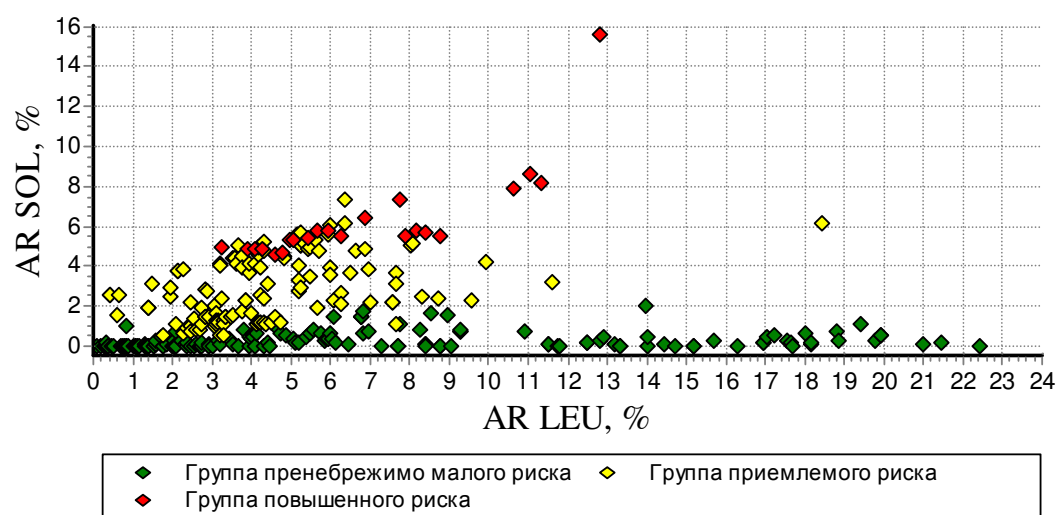


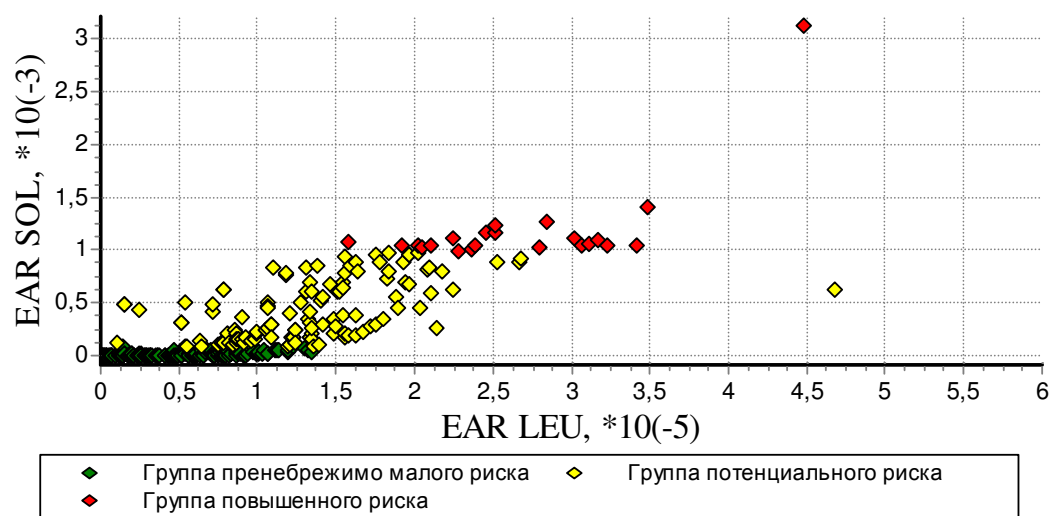
Рис. 3.11. Распределение значений суммарного избыточного абсолютного радиационного риска солидных раков и лейкозов на 2014 г. в зависимости от: а) - возраста, б) - стажа, в) - накопленной дозы



а)



б)



в)

Рис. 3.12. Распределение персонала по индивидуальным
 а) - относительным, б) - атрибутивным, в) - абсолютным
 рискам солидных раков и лейкемии на 2014 г.

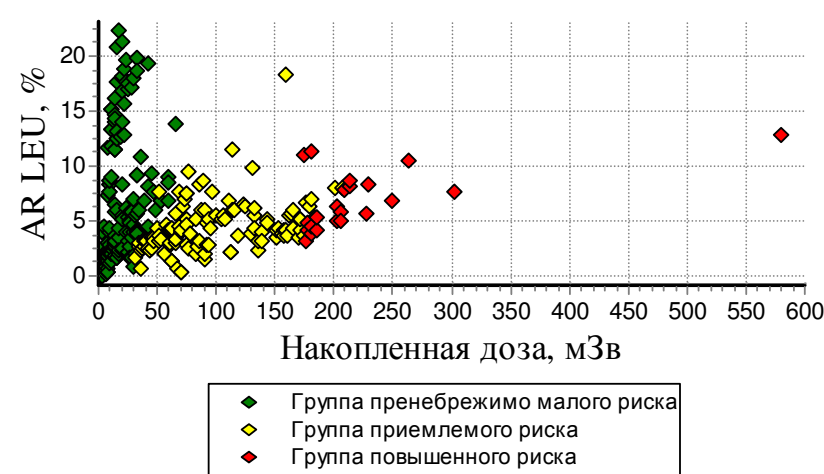
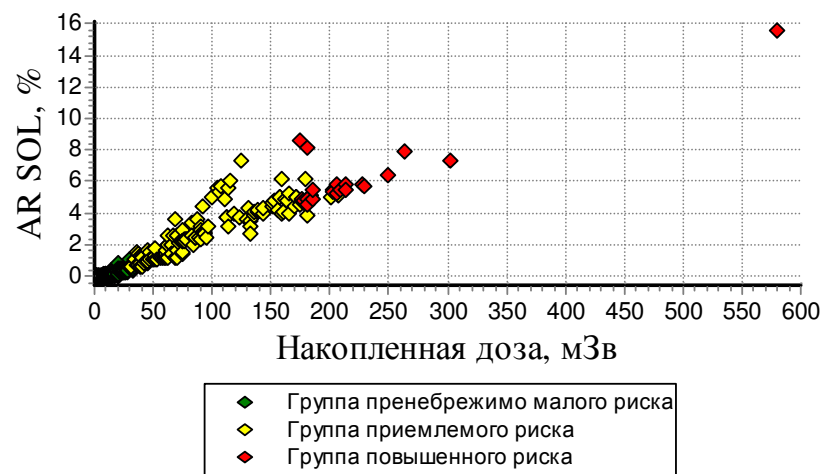
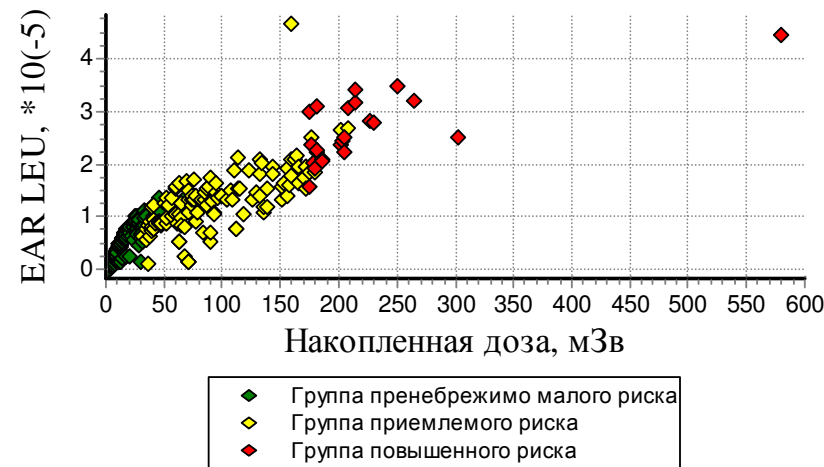
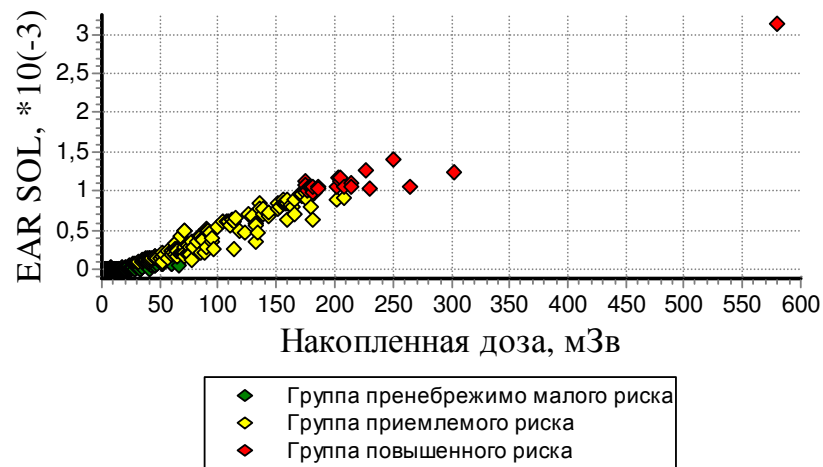


Рис. 3.13. Распределение абсолютных рисков а) - солидных раков, б) - лейкозов и атрибутивных рисков в) - солидных раков, г) - лейкозов на 2014 г. в зависимости от накопленной дозы

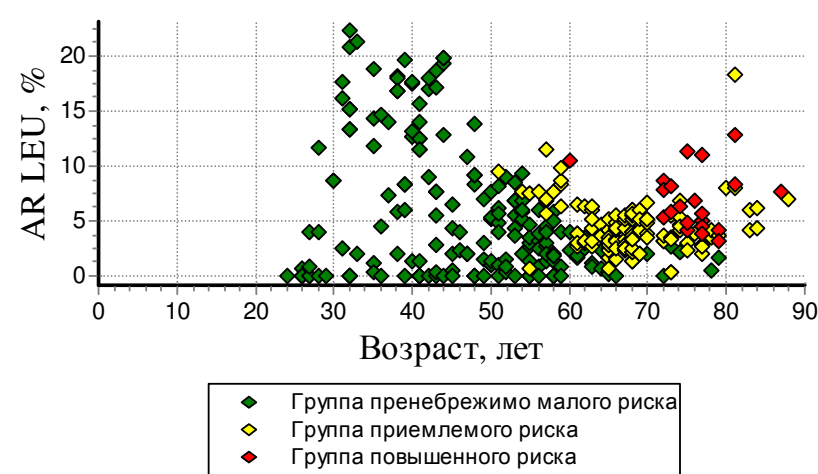
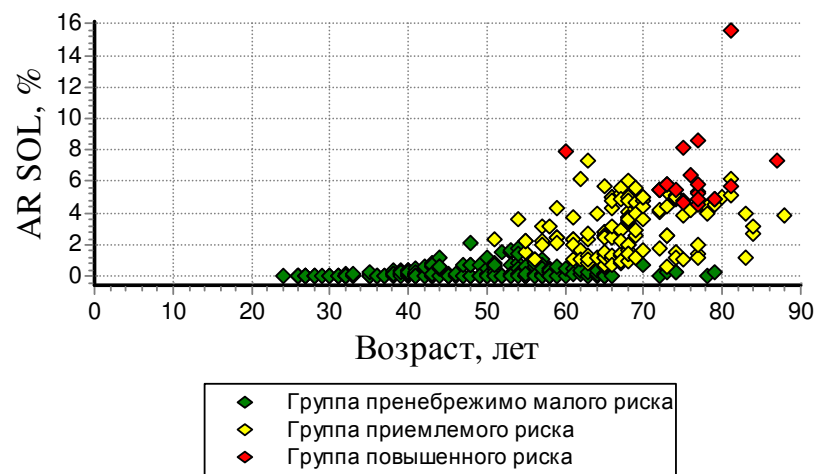
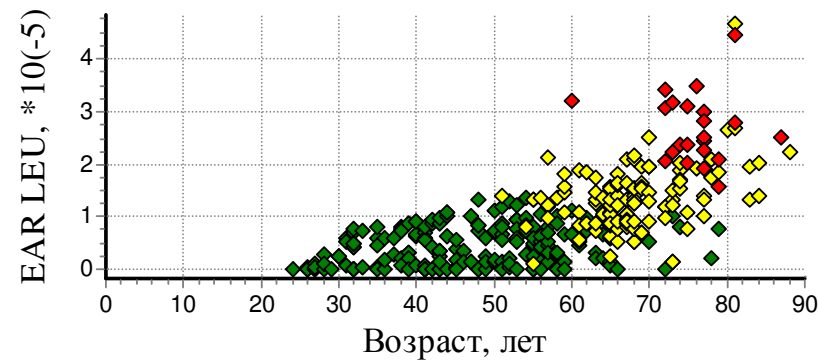
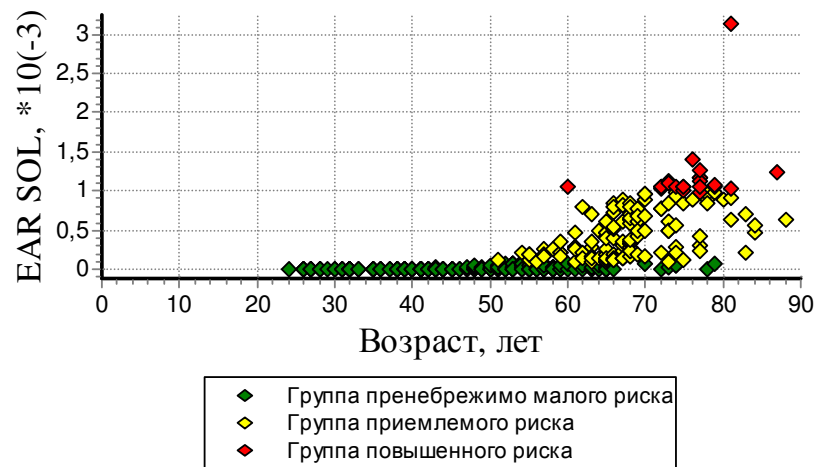


Рис. 3.14. Распределение абсолютных рисков а) - солидных раков, б) - лейкозов и атрибутивных рисков в) - солидных раков, г) - лейкозов на 2014 г. в зависимости от возраста

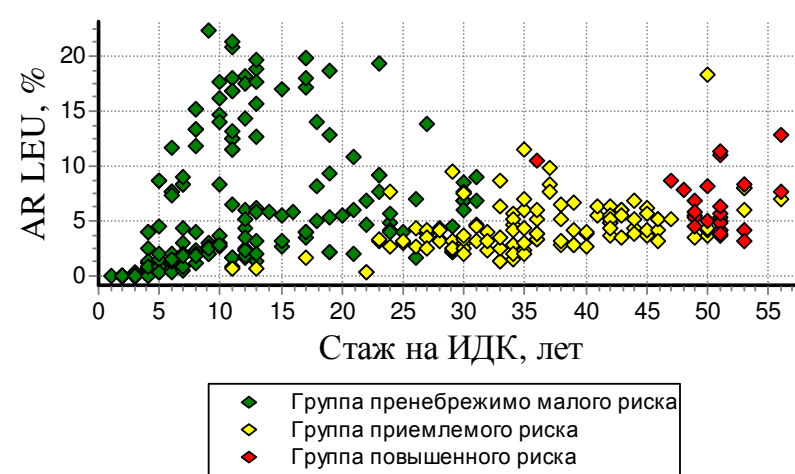
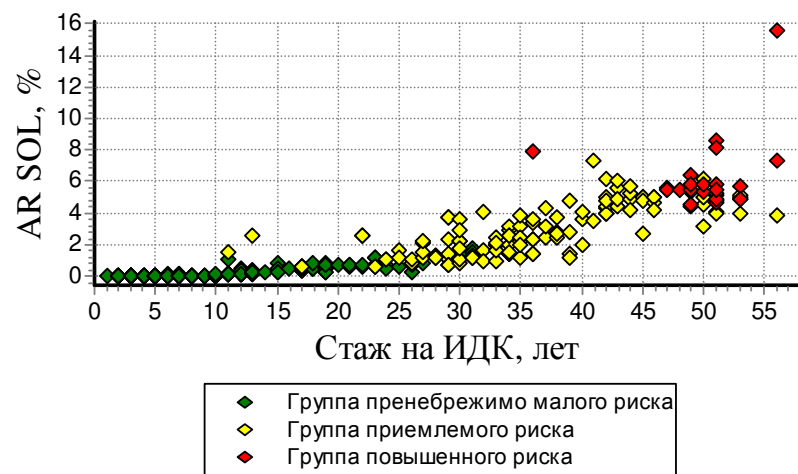
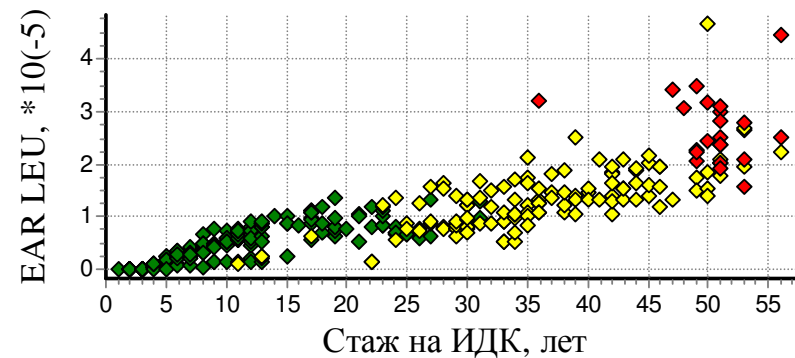
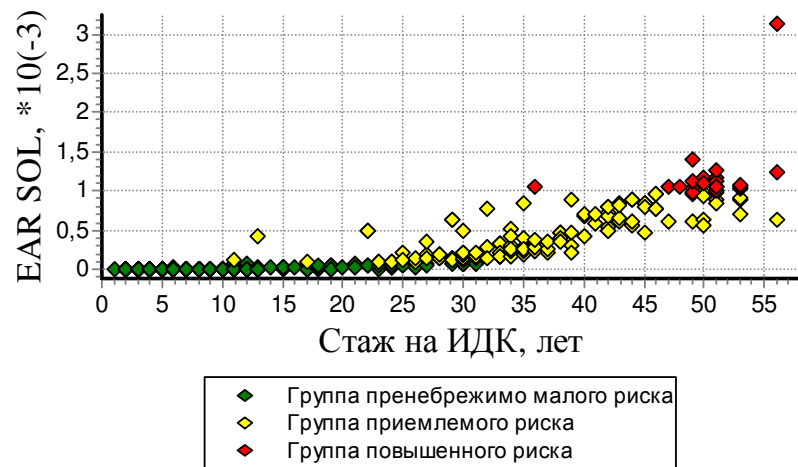


Рис. 3.15. Распределение абсолютных рисков а) - солидных раков, б) - лейкозов и атрибутивных рисков в) - солидных раков, г) - лейкозов на 2014 г. в зависимости от стажа

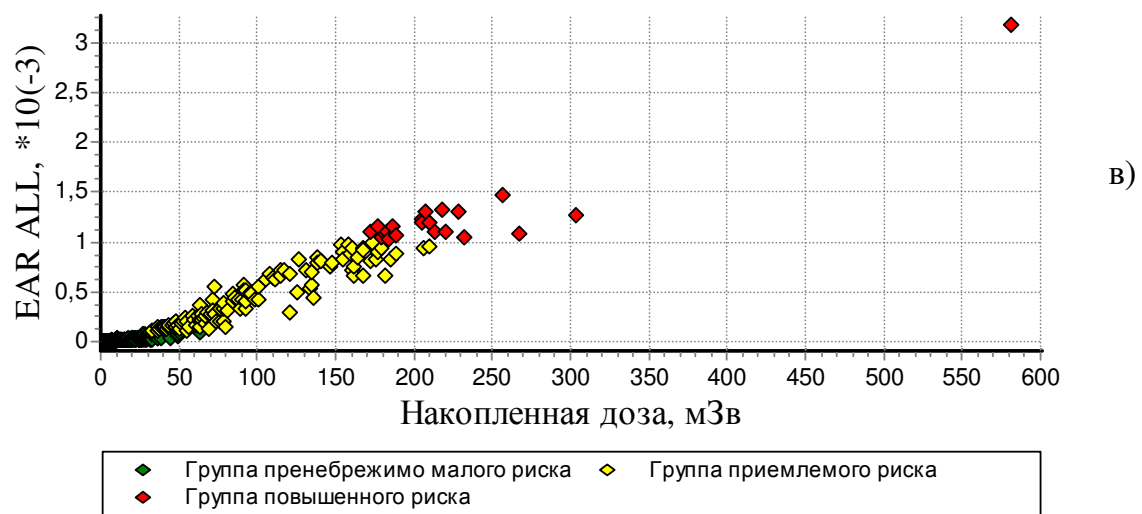
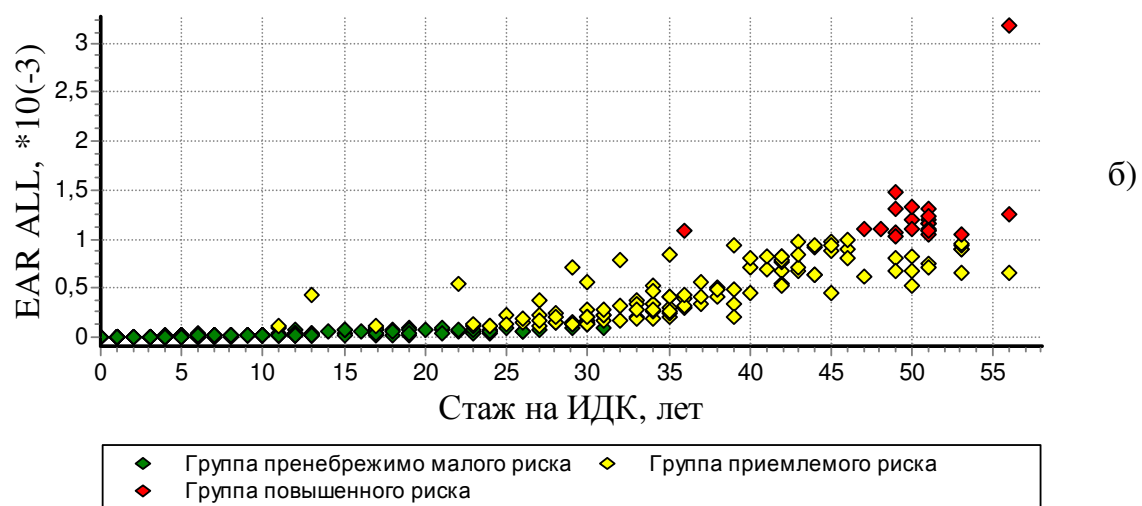
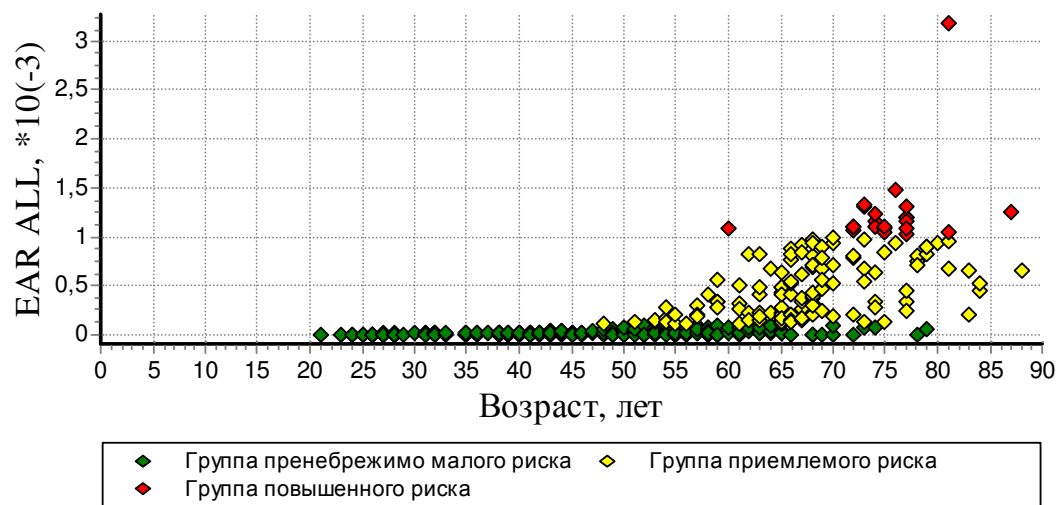


Рис. 3.16. Распределение значений суммарного избыточного абсолютного радиационного риска солидных раков и лейкозов на 2016 г. в зависимости от: а) - возраста, б) - стажа, в) - накопленной дозы

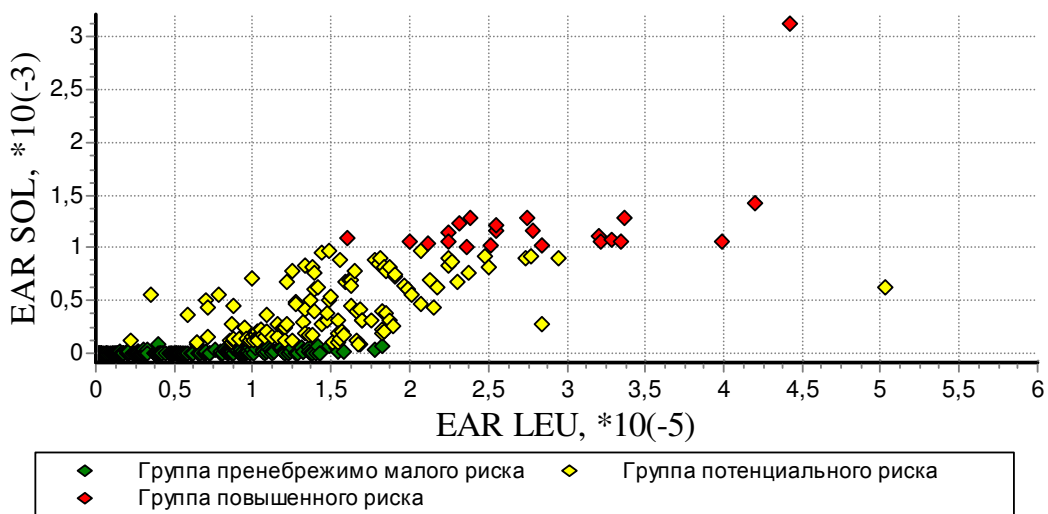
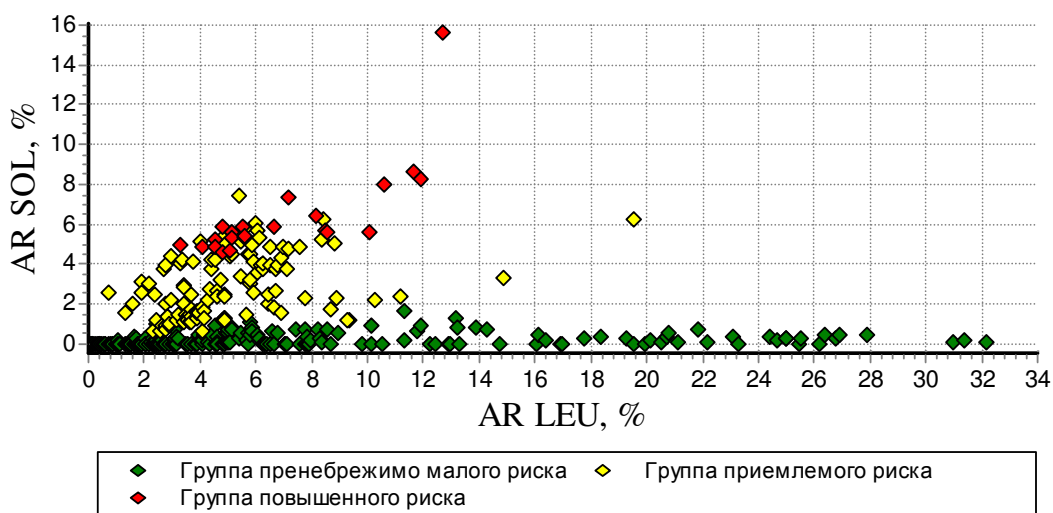
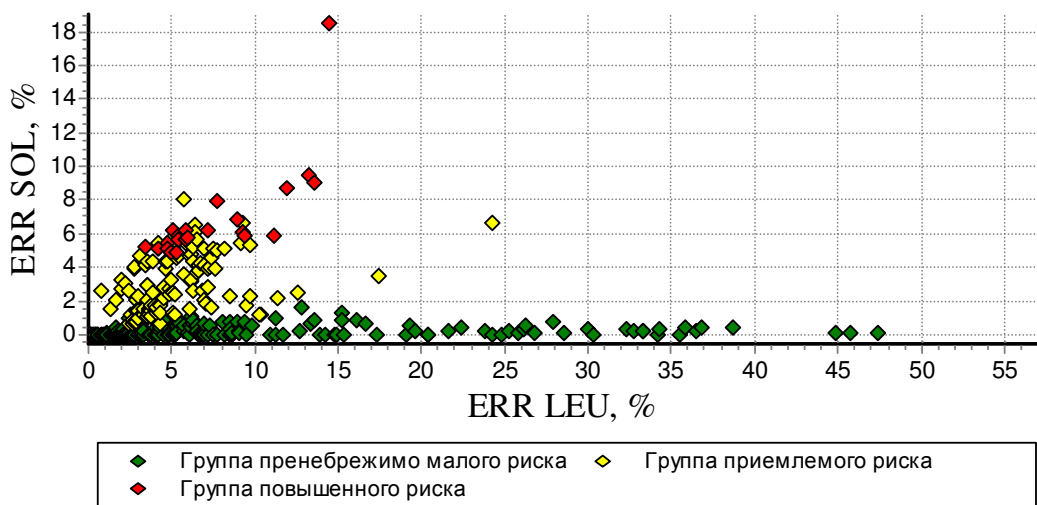


Рис. 3.17. Распределение персонала по индивидуальным
а) - относительным, б) - атрибутивным, в) - абсолютным
рискам солидных раков и лейкемии на 2016 г.

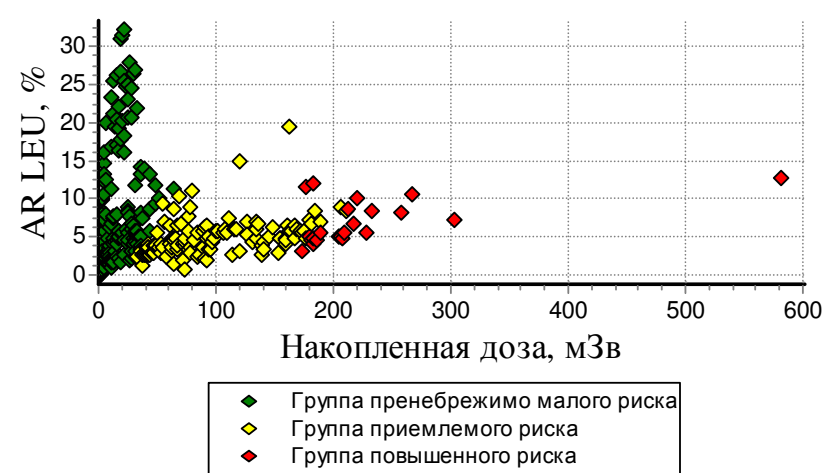
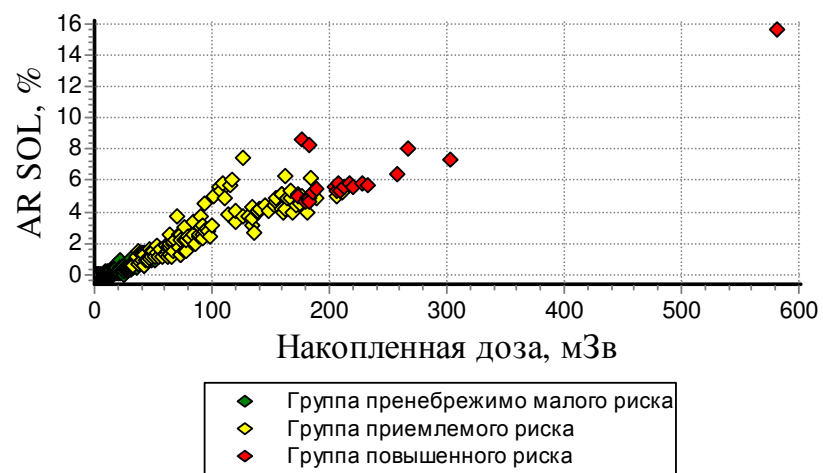
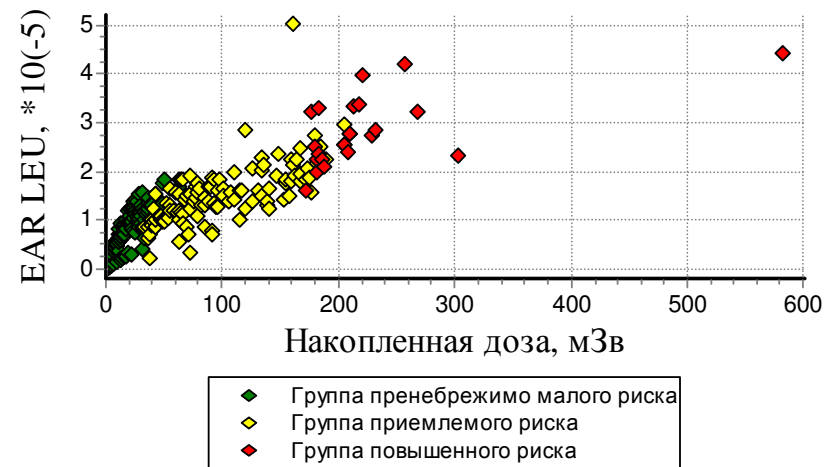
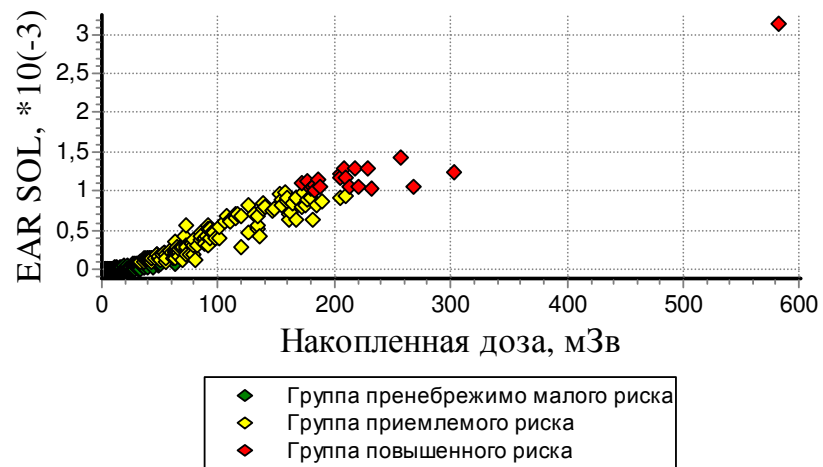


Рис. 3.18. Распределение абсолютных рисков а) - солидных раков, б) - лейкозов и атрибутивных рисков в) - солидных раков, г) - лейкозов на 2016 г. в зависимости от накопленной дозы

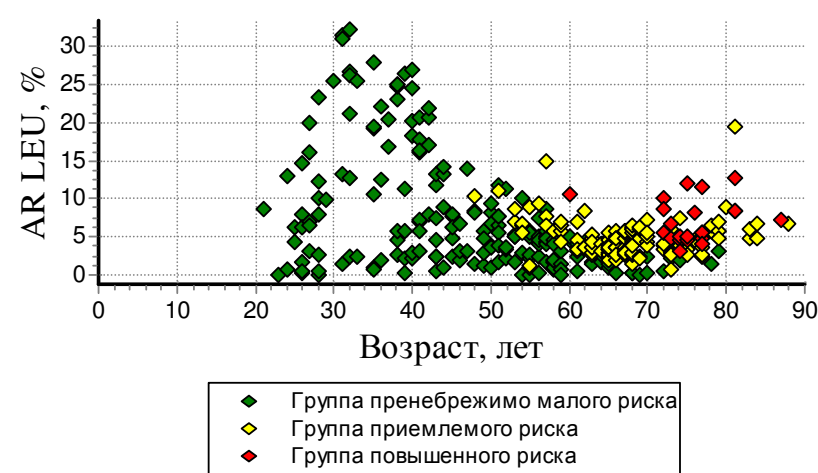
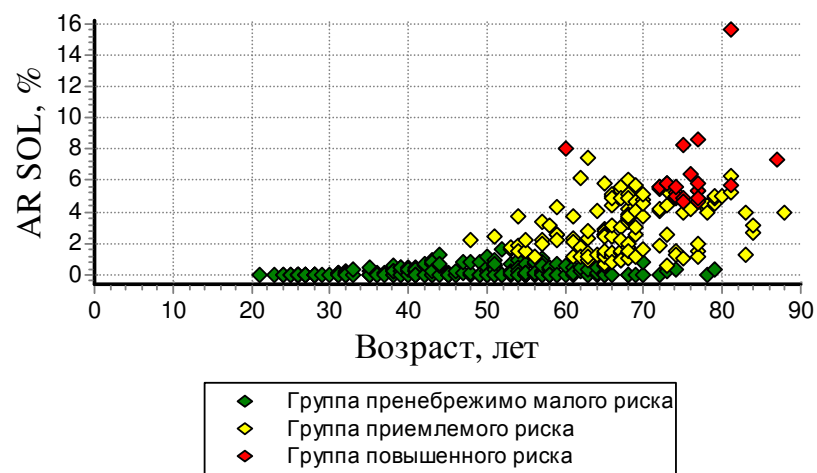
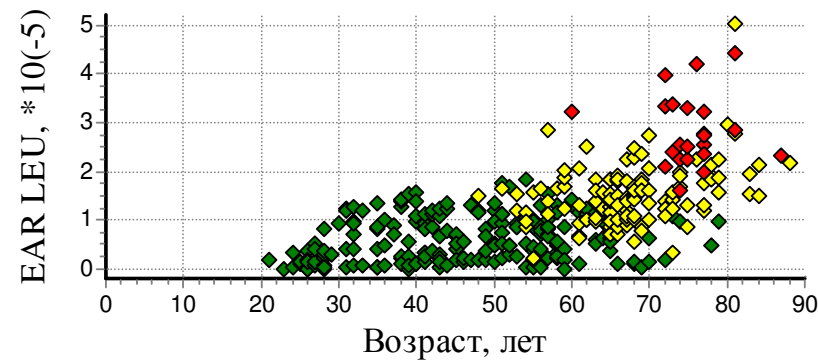
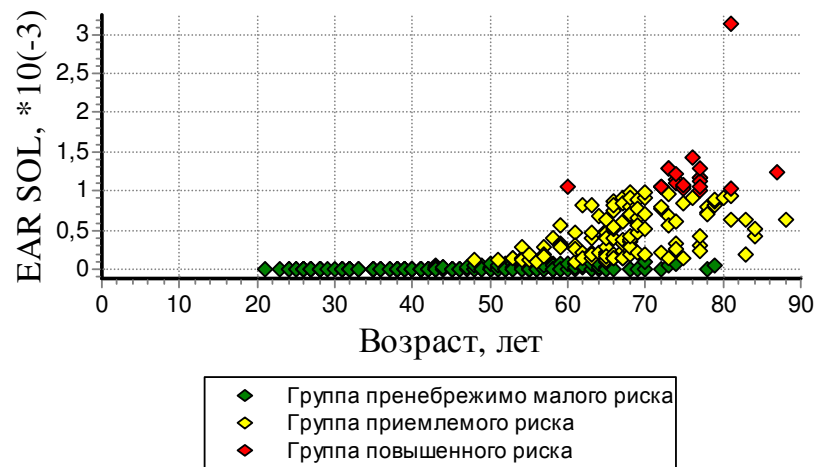


Рис. 3.19. Распределение абсолютных рисков а) - солидных раков, б) - лейкозов и атрибутивных рисков в) - солидных раков, г) - лейкозов на 2016 г. в зависимости от возраста

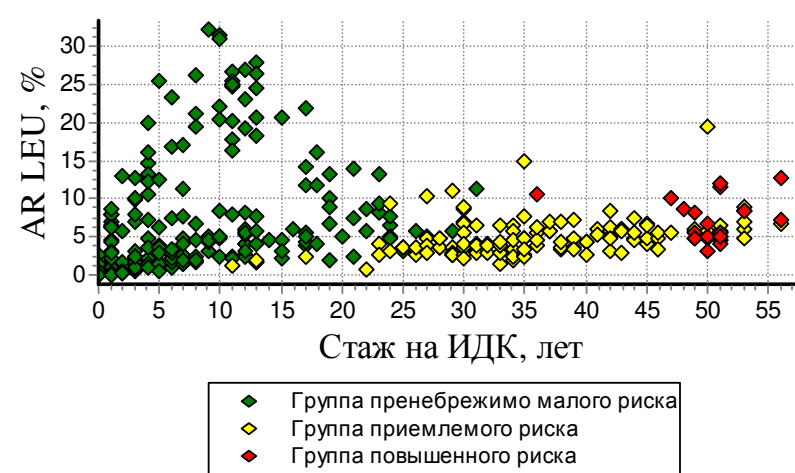
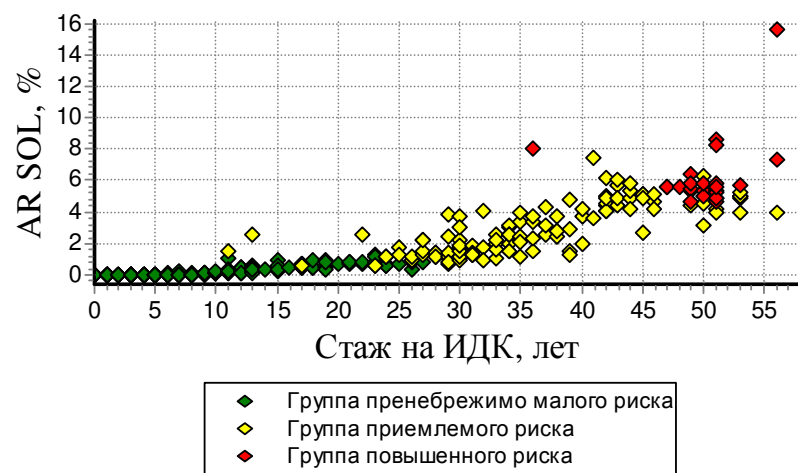
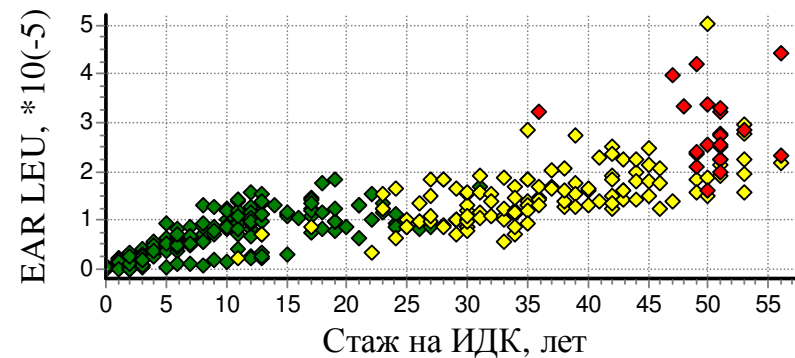
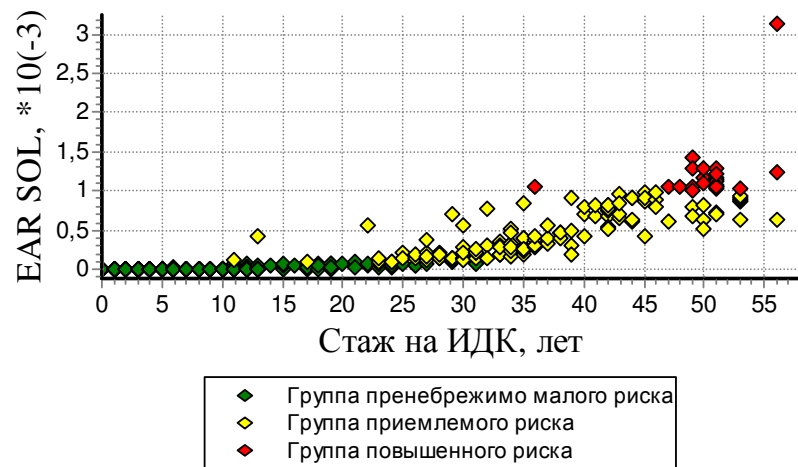


Рис. 3.20. Распределение абсолютных рисков а) - солидных раков, б) - лейкозов и атрибутивных рисков в) - солидных раков, г) - лейкозов на 2016 г. в зависимости от стажа

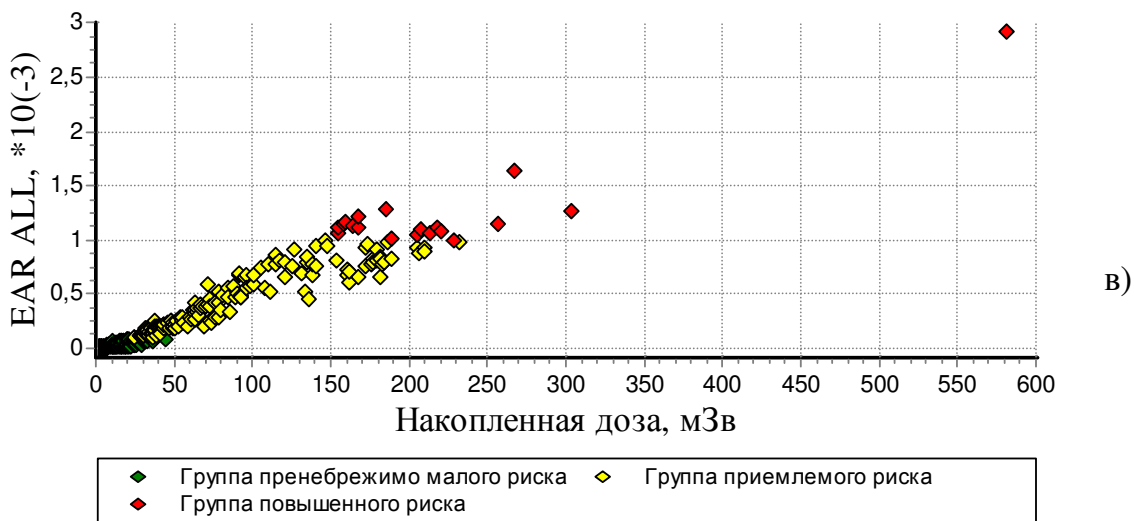
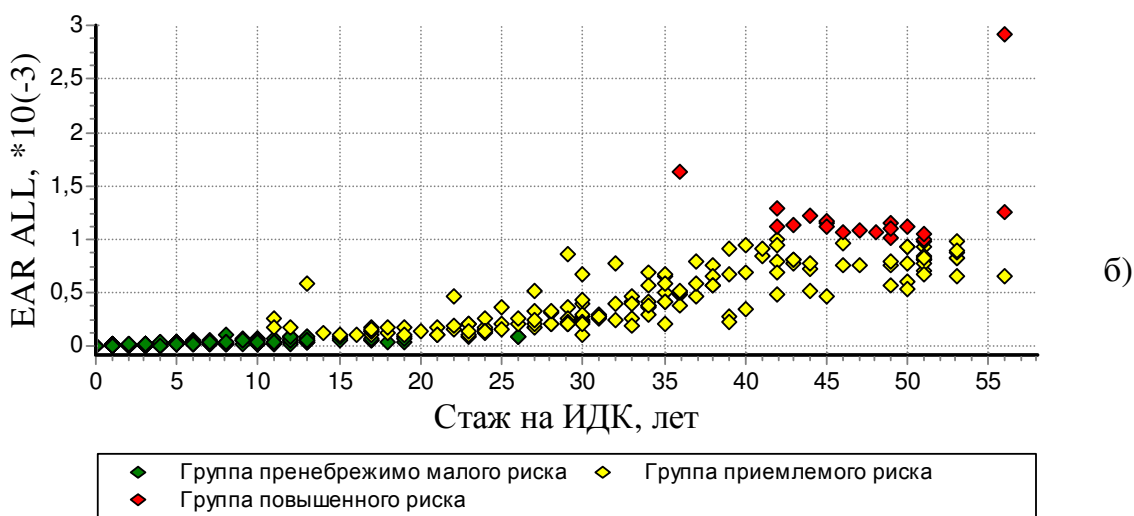
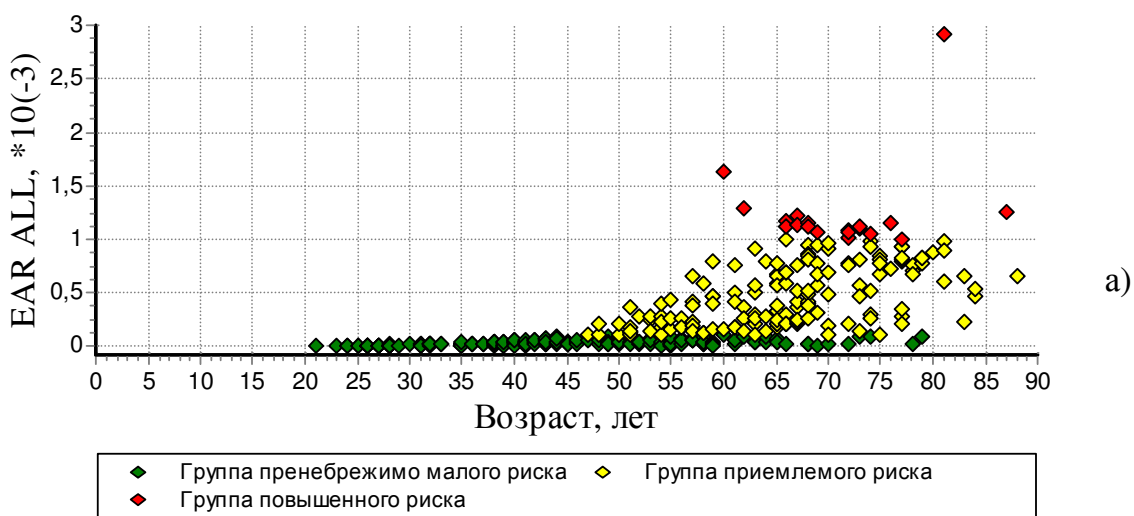
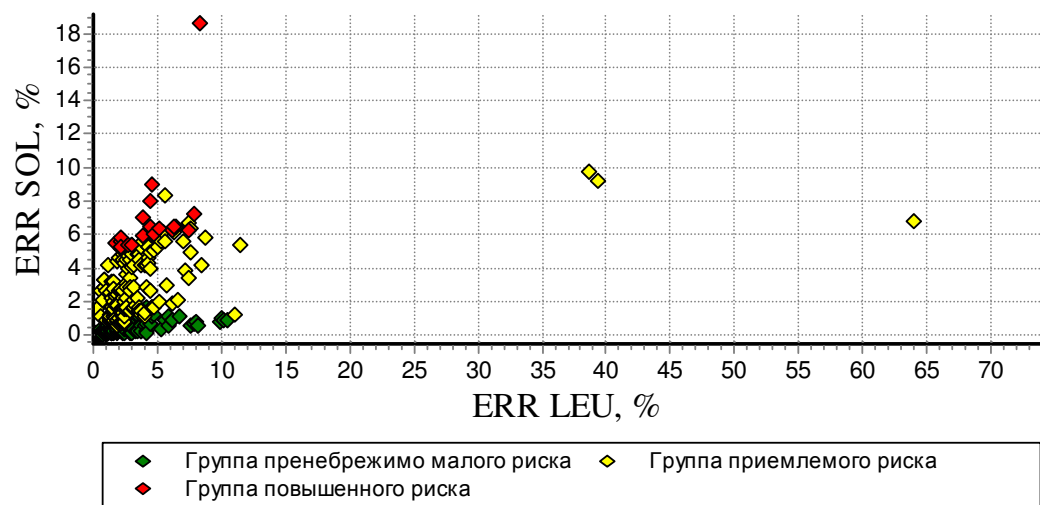
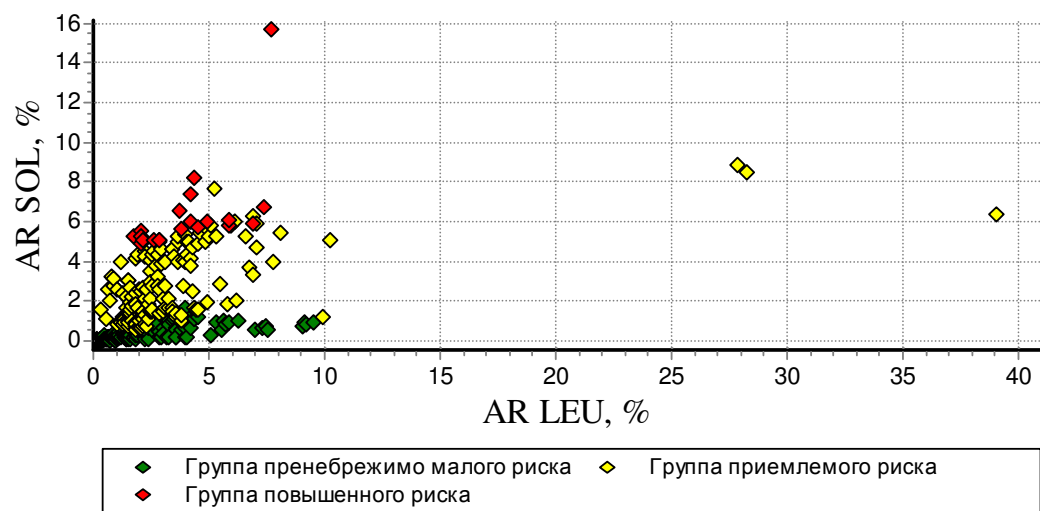


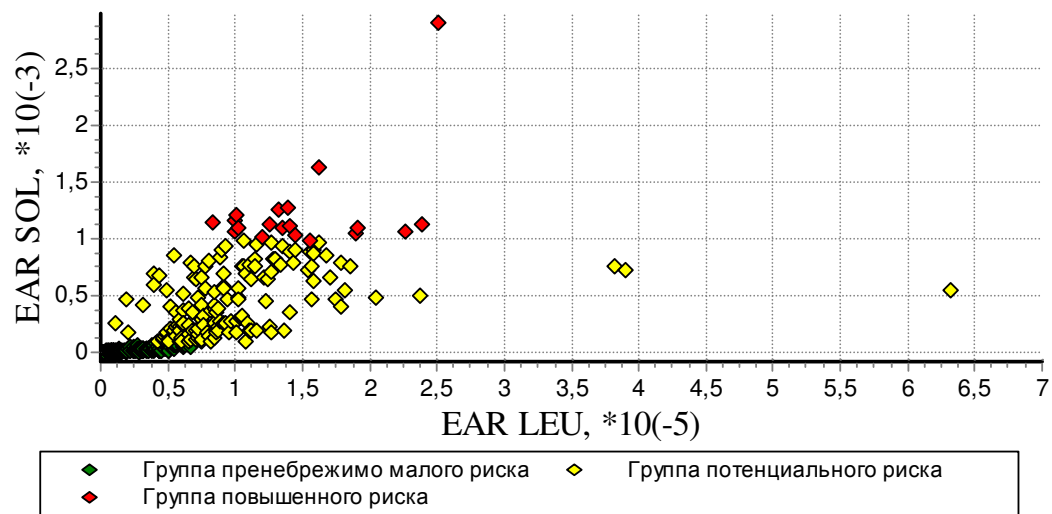
Рис. 3.21. Распределение значений суммарного избыточного абсолютного радиационного риска солидных раков и лейкозов на 2024 г. в зависимости от: а) - возраста, б) - стажа, в) - накопленной дозы



а)



б)



в)

Рис. 3.22. Распределение персонала по индивидуальным
а) - относительным, б) - атрибутивным, в) - абсолютным
рискам солидных раков и лейкемии на 2024 г.

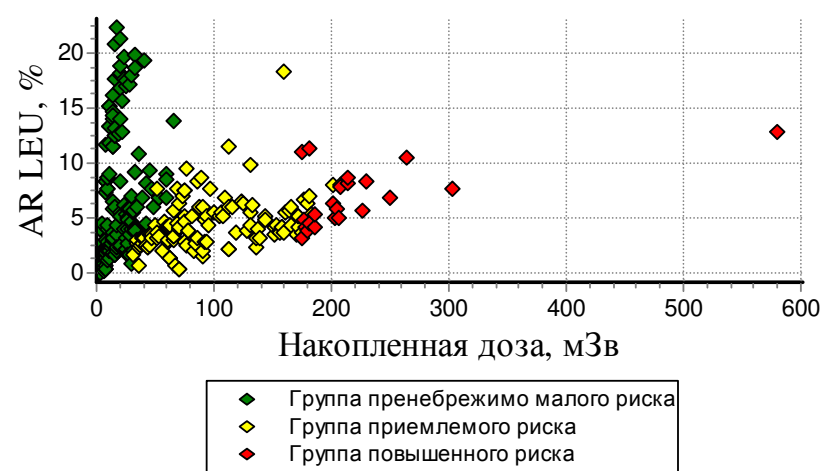
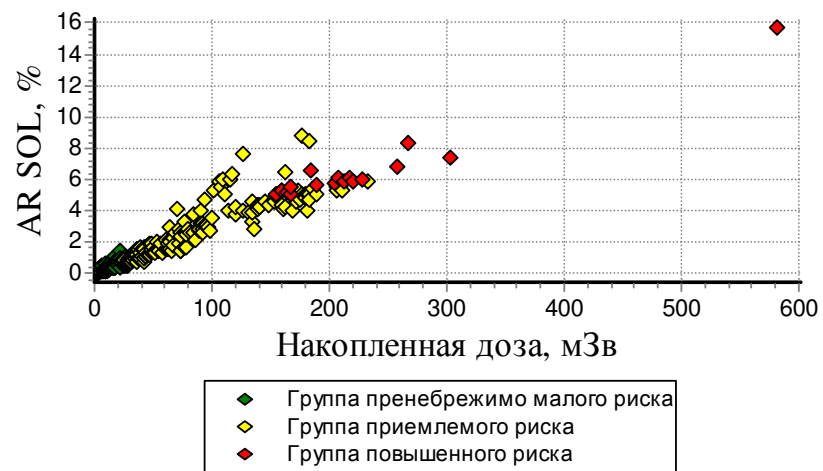
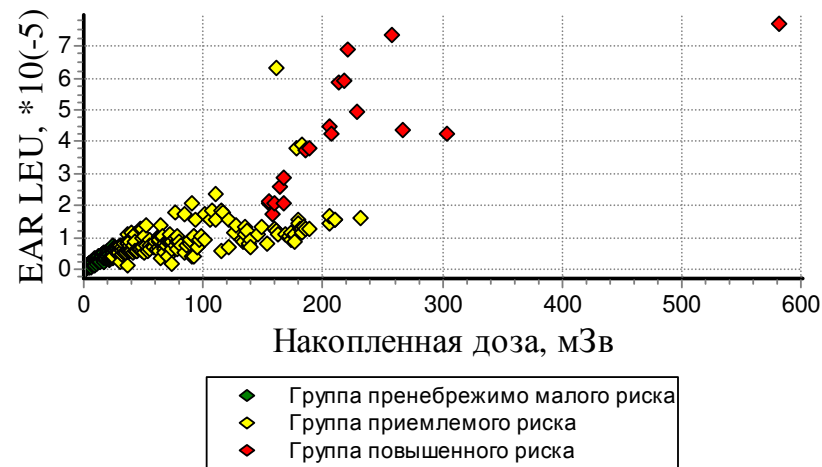
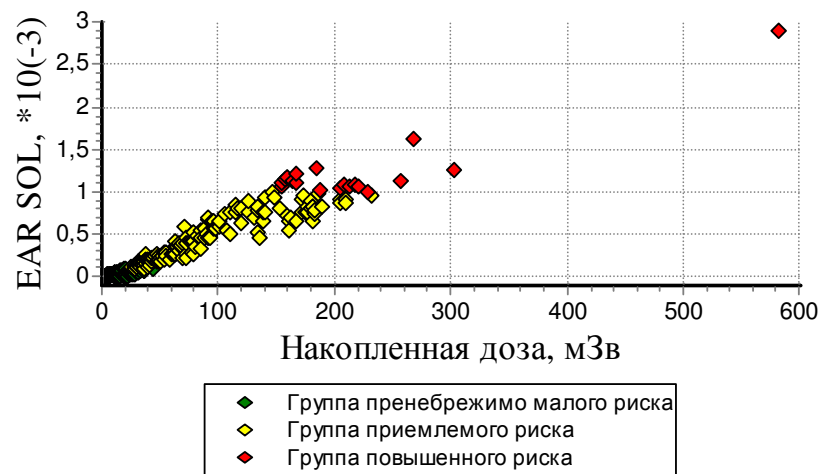


Рис. 3.23 Распределение абсолютных рисков а) - солидных раков, б) - лейкозов и атрибутивных рисков в) - солидных раков, г) - лейкозов на 2024 г. в зависимости от накопленной дозы

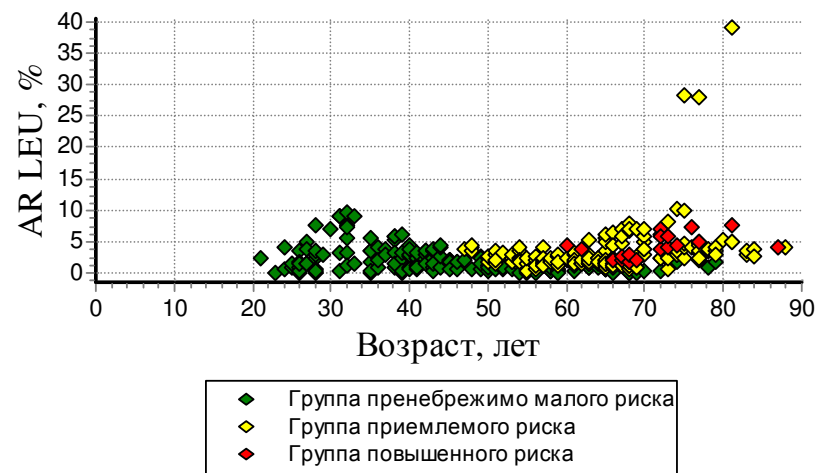
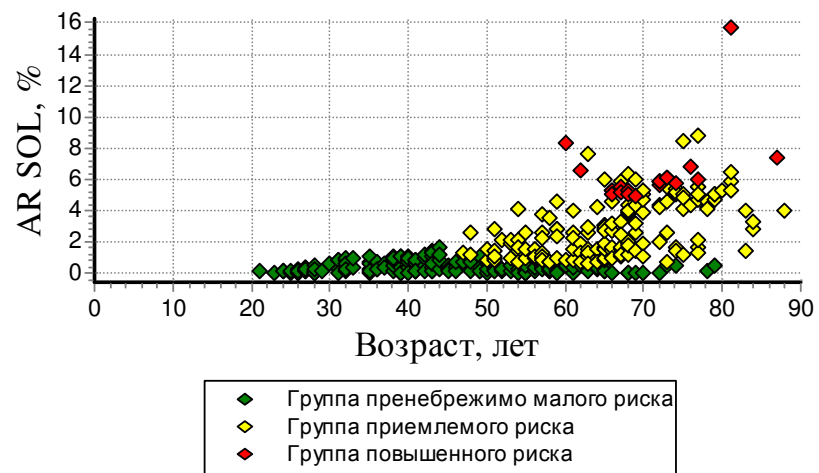
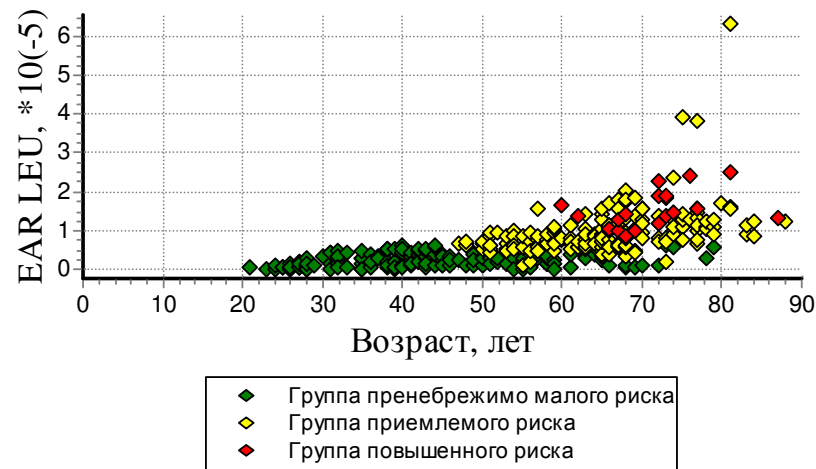
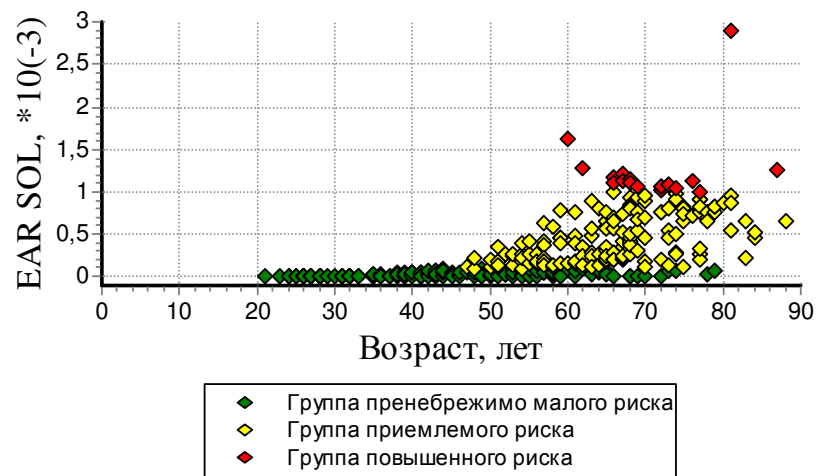


Рис. 3.24. Распределение абсолютных рисков а) - солидных раков, б) - лейкозов и атрибутивных рисков в) - солидных раков, г) - лейкозов на 2024 г. в зависимости от возраста

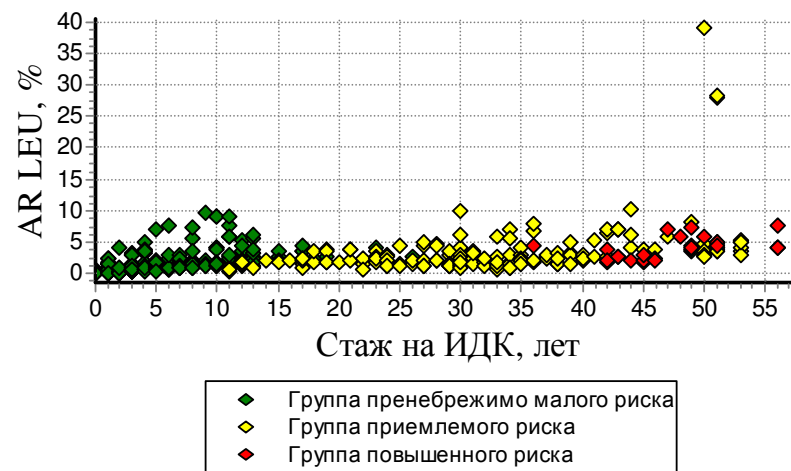
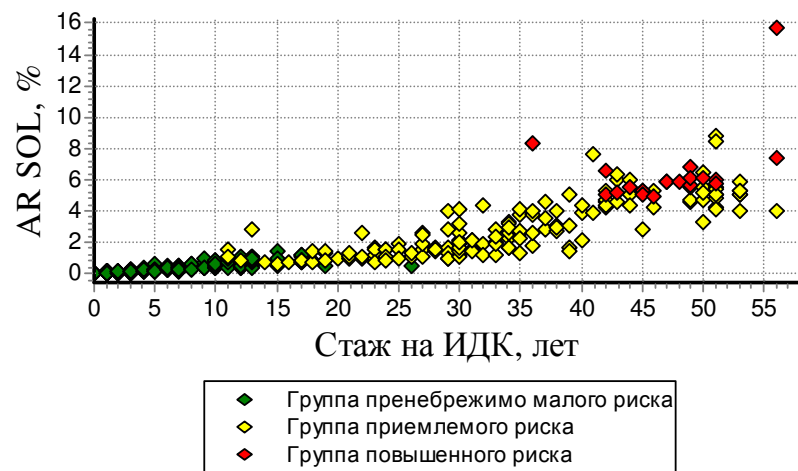
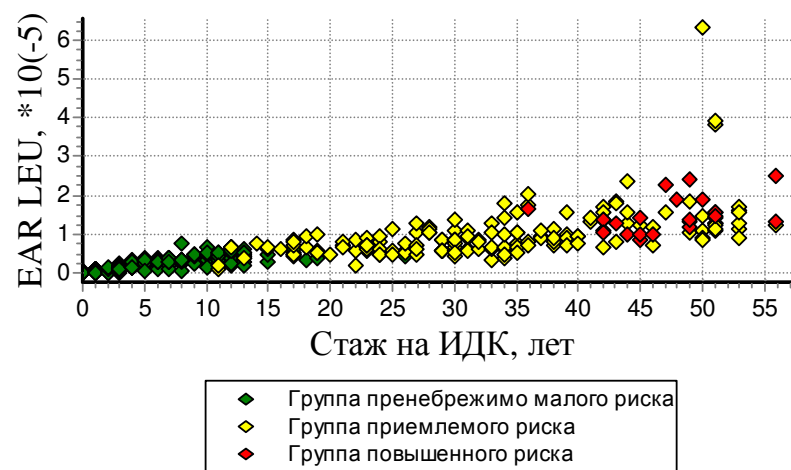
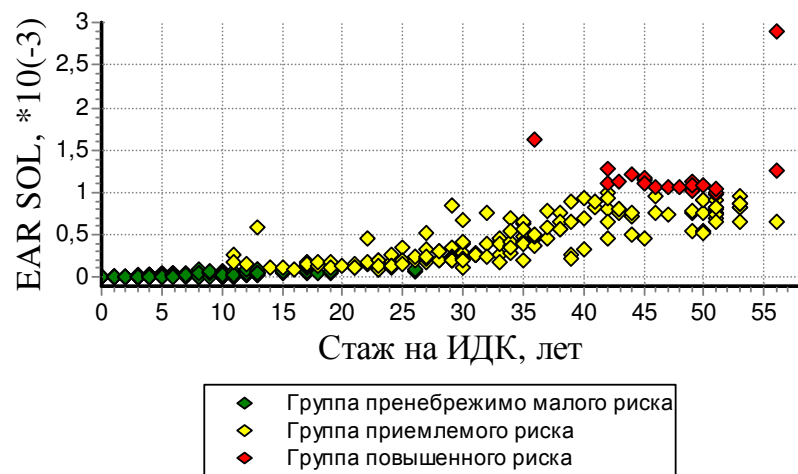


Рис. 3.25. Распределение абсолютных рисков а) - солидных раков, б) - лейкозов и атрибутивных рисков в) - солидных раков, г) - лейкозов на 2024 г. в зависимости от стажа на ИДК

3.2. Характеристика персонала, входящего в группы повышенного абсолютного радиационного риска (ГПРР) на 2014, 2016 и 2024 гг.

Таблица 3.18

Распределение численности персонала ГПРР по полу и возрасту

Возраст. группа, лет	Оба пола			Мужчины			Женщины		
	абс. ед.	% в ГПРР	% от всего перс.*	абс. ед.	% в ГПРР	% от всего перс.*	абс. ед.	% в ГПРР	% от всего перс.*
Группа повышенного радиационного риска на 2014 г.									
<55	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
55-59	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
60-64	1	4,5	3,4	1	5,0	3,7	0	0,0	0,0
65-69	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
70-74	6	27,3	21,4	6	30,0	27,3	0	0,0	0,0
75-79	12	54,5	50,0	10	50,0	47,6	2	100,0	66,7
80-	3	13,6	27,3	3	15,0	30,0	0	0,0	0,0
Все	22	100,0	6,6	20	100,0	7,1	2	100,0	3,6
Группа повышенного радиационного риска на 2016 г.									
<55	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
55-59	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
60-64	1	4,5	3,4	1	5,0	3,7	0	0,0	0,0
65-69	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
70-74	8	36,4	28,6	8	40,0	36,4	0	0,0	0,0
75-79	10	45,5	41,7	8	40,0	38,1	2	100,0	66,7
80-	3	13,6	27,3	3	15,0	30,0	0	0,0	0,0
Все	22	100,0	6,6	20	100,0	7,1	2	100,0	3,6
Группа повышенного радиационного риска на 2024 г.									
<55	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
55-59	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
60-64	2	10,5	6,9	2	10,5	7,4	0	0,0	0,0
65-69	7	36,8	12,1	7	36,8	15,9	0	0,0	0,0
70-74	6	31,6	21,4	6	31,6	27,3	0	0,0	0,0
75-79	2	10,5	8,3	2	10,5	9,5	0	0,0	0,0
80-	2	10,5	18,2	2	10,5	20,0	0	0,0	0,0
Все	19	100,0	5,7	19	100,0	6,8	0	0,0	0,0

* % от всего перс. - процент от численности всего персонала данного пола данной возрастной группы.

Таблица 3.19

Распределение численности персонала ГПРР по полу и стажу на ИДК

Стаж на ИДК, лет	Оба пола			Мужчины			Женщины		
	абс. ед.	% в ГПРР	% от всего перс.*	абс. ед.	% в ГПРР	% от всего перс.*	абс. ед.	% в ГПРР	% от всего перс.*
Группа повышенного радиационного риска на 2014 г.									
<30	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
30-34	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
35-39	1	4,5	4,3	1	5,0	4,8	0	0,0	0,0
40-44	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
45-49	6	27,3	37,5	6	30,0	42,9	0	0,0	0,0
50-54	13	59,1	56,5	11	55,0	55,0	2	100,0	66,7
55-59	2	9,1	66,7	2	10,0	66,7	0	0,0	0,0
60-	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Все	22	100,0	6,6	20	100,0	7,1	2	100,0	3,6
Группа повышенного радиационного риска на 2016 г.									
<30	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
30-34	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
35-39	1	4,5	4,3	1	5,0	4,8	0	0,0	0,0
40-44	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
45-49	6	27,3	37,5	6	30,0	42,9	0	0,0	0,0
50-54	13	59,1	56,5	11	55,0	55,0	2	100,0	66,7
55-59	2	9,1	66,7	2	10,0	66,7	0	0,0	0,0
60-	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Все	22	100,0	6,6	20	100,0	7,1	2	100,0	3,6
Группа повышенного радиационного риска на 2024 г.									
<30	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
30-34	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
35-39	1	5,3	4,3	1	5,3	4,8	0	0,0	0,0
40-44	4	21,1	20,0	4	21,1	30,8	0	0,0	0,0
45-49	9	47,4	56,3	9	47,4	64,3	0	0,0	0,0
50-54	3	15,8	13,0	3	15,8	15,0	0	0,0	0,0
55-59	2	10,5	66,7	2	10,5	66,7	0	0,0	0,0
60-	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Все	19	100,0	5,7	19	100,0	6,8	0	0,0	0,0

Таблица 3.20

Распределение численности персонала ГПРР по полу и накопленной дозе

Накопл. доза, мЗв	Оба пола			Мужчины			Женщины		
	абс. ед.	% в ГПРР	% от всего перс.*	абс. ед.	% в ГПРР	% от всего перс.*	абс. ед.	% в ГПРР	% от всего перс.*
Группа повышенного радиационного риска на 2014 г.									
<150	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
150-	9	40,9	30,0	7	35,0	25,9	2	100,0	66,7
200-	10	45,5	90,9	10	50,0	90,9	0	0,0	0,0
250-	1	4,5	50,0	1	5,0	50,0	0	0,0	0,0
300-	1	4,5	100,0	1	5,0	100,0	0	0,0	0,0
350-	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
400-	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
450-	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
500-	1	4,5	100,0	1	5,0	100,0	0	0,0	0,0
Все	22	100,0	6,6	20	100,0	7,1	2	100,0	3,6
Группа повышенного радиационного риска на 2016 г.									
<150	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
150-	9	40,9	30,0	7	35,0	25,9	2	100,0	66,7
200-	9	40,9	81,8	9	45,0	81,8	0	0,0	0,0
250-	2	9,1	100,0	2	10,0	100,0	0	0,0	0,0
300-	1	4,5	100,0	1	5,0	100,0	0	0,0	0,0
350-	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
400-	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
450-	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
500-	1	4,5	100,0	1	5,0	100,0	0	0,0	0,0
Все	22	100,0	6,6	20	100,0	7,1	2	100,0	3,6
Группа повышенного радиационного риска на 2024 г.									
<150	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
150-	9	47,4	30,0	9	47,4	33,3	0	0,0	0,0
200-	6	31,6	54,5	6	31,6	54,5	0	0,0	0,0
250-	2	10,5	100,0	2	10,5	100,0	0	0,0	0,0
300-	1	5,3	100,0	1	5,3	100,0	0	0,0	0,0
350-	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
400-	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
450-	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
500-	1	5,3	100,0	1	5,3	100,0	0	0,0	0,0
Все	19	100,0	5,7	19	100,0	6,8	0	0,0	0,0

3.3. Характеристика персонала по группам атрибутивного радиационного риска

Таблица 3.21

Численный состав групп атрибутивного радиационного риска

Расчет. год	Пол	Число лиц на ИДК*	Численность гр. атрибутивного риска						Числ. группы неонкологич. заболеваний	
			пренебр. малого		потенциал.		высокого потенциал.			
			абс.ед.	%	абс.ед.	%	абс.ед.	%	абс.ед.	%
2014	оба	306	303	99,1	3	0,9	0	0,0	1	0,3
	м	258	257	99,7	1	0,3	0	0,0	1	0,3
	ж	48	46	95,9	2	4,1	0	0,0	0	0,0
2016	оба	335	332	99,2	3	0,8	0	0,0	1	0,2
	м	280	279	99,7	1	0,3	0	0,0	1	0,3
	ж	55	53	96,4	2	3,6	0	0,0	0	0,0
2024	оба	335	331	98,9	4	1,1	0	0,0	1	0,2
	м	280	279	99,7	1	0,3	0	0,0	1	0,3
	ж	55	52	94,6	3	5,4	0	0,0	0	0,0

Таблица 3.22

Значения основных характеристик и рисков персонала
по группам атрибутивного радиационного риска

Значение показателя	Возраст, лет	Стаж на ИДК, лет	Накопл. доза, мЗв	AR _{SOL} , %	AR _{LEU} , %	AR _{RESP} , %	EAR _{ALL} , *10 ⁻³
Риски на 2014 г., в расчет вошли 306 чел.							
Группа неонкологических заболеваний, 1 чел. (0,3 % персонала)							
Мин.	81	56	579,56	15,59	12,82	22,21	3,1723
Среднее	81	56	579,56	15,59	12,82	22,21	3,1723
Макс.	81	56	579,56	15,59	12,82	22,21	3,1723
Группа высокого потенциального риска, 0 чел. (0 % персонала)							
Мин.	-	-	-	-	-	-	-
Среднее	-	-	-	-	-	-	-
Макс.	-	-	-	-	-	-	-
Группа потенциального риска, 3 чел. (0,9 % персонала)							
Мин.	75	50	159,70	6,19	11,34	20,43	0,6636
Среднее	79	52	306,71	9,98	14,19	21,14	1,6406
Макс.	81	56	579,56	15,59	18,42	22,21	3,1723
Группа пренебрежимо малого риска, 303 чел. (99,1 % персонала)							
Мин.	24	1	0,05	0,00	0,00	0	0,0000
Среднее	57	22	58,43	1,59	5,14	2,76	0,2483
Макс.	88	56	303,05	8,62	22,42	19,22	1,4434

Продолжение табл. 3.22

Значение показателя	Возраст, лет	Стаж на ИДК, лет	Накопл. доза, мЗв	AR _{SOL} , %	AR _{LEU} , %	AR _{RESP} , %	EAR _{ALL} , *10 ⁻³
Риски на 2016 г., в расчет вошли 335 чел.							
Группа неонкологических заболеваний, 1 чел. (0,2 % персонала)							
Мин.	81	56	581,38	15,61	12,66	22,37	3,1776
Среднее	81	56	581,38	15,61	12,66	22,37	3,1776
Макс.	81	56	581,38	15,61	12,66	22,37	3,1776
Группа высокого потенциального риска, 0 чел. (0 % персонала)							
Мин.	-	-	-	-	-	-	-
Среднее	-	-	-	-	-	-	-
Макс.	-	-	-	-	-	-	-
Группа потенциального риска, 3 чел. (0,8 % персонала)							
Мин.	75	50	161,67	6,25	11,93	21,07	0,6726
Среднее	79	52	308,59	10,04	14,69	21,57	1,6502
Макс.	81	56	581,38	15,61	19,50	22,37	3,1776
Группа пренебрежимо малого риска, 332 чел. (99,2 % персонала)							
Мин.	21	0	0,17	0,00	0,05	0	0,0000
Среднее	55	20	55,87	1,50	6,52	2,68	0,2423
Макс.	88	56	303,55	8,67	32,16	19,67	1,4659
Риски на 2024 г., в расчет вошли 335 чел.							
Группа неонкологических заболеваний, 1 чел. (0,2 % персонала)							
Мин.	81	56	581,38	15,70	7,70	23,06	2,9206
Среднее	81	56	581,38	15,70	7,70	23,06	2,9206
Макс.	81	56	581,38	15,70	7,70	23,06	2,9206
Группа высокого потенциального риска, 0 чел. (0 % персонала)							
Мин.	-	-	-	-	-	-	-
Среднее	-	-	-	-	-	-	-
Макс.	-	-	-	-	-	-	-
Группа потенциального риска, 4 чел. (1,1 % персонала)							
Мин.	75	50	161,67	6,40	7,70	21,37	0,6017
Среднее	78	52	275,73	9,85	25,70	22,53	1,2726
Макс.	81	56	581,38	15,70	38,99	23,06	2,9206
Группа пренебрежимо малого риска, 331 чел. (98,9 % персонала)							
Мин.	21	0	0,17	0,01	0,03	0,02	0,0002
Среднее	55	20	55,51	1,71	2,58	3,41	0,2753
Макс.	88	56	303,55	8,27	10,25	15,53	1,6377

Возраст и стаж на ИДК персонала даны на 2014 год.

Таблица 3.23

Избыточные радиационные риски персонала
из группы потенциального атрибутивного радиационного риска на 2014 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	6,95	11,45	18,40	6,50	10,10	15,54	0,664	1,641	3,172	1,07	1,11	1,18
Все солидные раки	6,60	11,33	18,47	6,19	9,98	15,59	0,617	1,600	3,128	1,07	1,11	1,18
Лейкемия	12,79	16,69	22,57	11,34	14,19	18,42	0,031	0,041	0,047	1,13	1,17	1,23
Мочевой пузырь	23,64	38,51	67,34	19,12	26,36	40,24	0,070	0,290	0,719	1,24	1,39	1,67
Органы дыхания	25,67	26,83	28,54	20,43	21,15	22,21	0,195	0,381	0,699	1,26	1,27	1,29
Молочная железа	6,36	9,37	12,39	5,98	8,50	11,02	0,073	0,143	0,214	1,06	1,09	1,12
Печень	2,69	15,23	39,35	2,62	11,46	28,24	0,003	0,030	0,082	1,03	1,15	1,39
Пищевод	16,19	28,25	34,58	13,94	21,66	25,69	0,023	0,028	0,030	1,16	1,28	1,35
Ободочная кишка	7,45	12,84	20,49	6,94	11,17	17,01	0,068	0,178	0,322	1,07	1,13	1,20
Желудок	4,44	5,59	6,39	4,25	5,29	6,00	0,036	0,066	0,097	1,04	1,06	1,06
Остальные солид. раки	1,79	7,37	17,29	1,76	6,48	14,74	0,094	0,659	1,695	1,02	1,07	1,17

Таблица 3.24

Избыточные радиационные риски персонала
из группы потенциального атрибутивного радиационного риска на 2016 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	7,04	11,53	18,43	6,58	10,16	15,56	0,673	1,650	3,178	1,07	1,12	1,18
Все солидные раки	6,66	11,39	18,50	6,25	10,04	15,61	0,622	1,608	3,134	1,07	1,11	1,19
Лейкемия	13,55	17,42	24,22	11,93	14,69	19,50	0,033	0,042	0,050	1,14	1,17	1,24
Мочевой пузырь	24,21	39,12	67,82	19,49	26,71	40,41	0,072	0,293	0,725	1,24	1,39	1,68
Органы дыхания	26,69	27,52	28,81	21,07	21,57	22,37	0,200	0,389	0,706	1,27	1,28	1,29
Молочная железа	6,37	9,39	12,42	5,99	8,52	11,05	0,073	0,144	0,214	1,06	1,09	1,12
Печень	2,71	15,28	39,42	2,64	11,49	28,28	0,003	0,030	0,082	1,03	1,15	1,39
Пищевод	16,32	28,98	35,77	14,03	22,07	26,34	0,024	0,028	0,031	1,16	1,29	1,36
Ободочная кишка	7,51	12,90	20,52	6,99	11,22	17,03	0,069	0,178	0,322	1,08	1,13	1,21
Желудок	4,48	5,62	6,44	4,28	5,32	6,05	0,036	0,067	0,097	1,04	1,06	1,06
Остальные солид. раки	1,80	7,38	17,30	1,76	6,49	14,75	0,094	0,660	1,696	1,02	1,07	1,17

Таблица 3.25

Избыточные радиационные риски персонала
из группы потенциального атрибутивного радиационного риска на 2024 г.

Локализация	ERR, %			AR, %			EAR, *10 ⁻³			SIR		
	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.	Мин.	Средн.	Макс.
Все раки	7,55	11,41	18,43	7,02	10,12	15,56	0,602	1,273	2,921	1,08	1,11	1,18
Все солидные раки	6,84	11,10	18,62	6,40	9,85	15,70	0,539	1,231	2,896	1,07	1,11	1,19
Лейкемия	8,35	37,57	63,91	7,70	25,70	38,99	0,025	0,041	0,063	1,08	1,38	1,64
Мочевой пузырь	25,74	37,26	69,78	20,47	25,95	41,10	0,070	0,264	0,840	1,26	1,37	1,70
Органы дыхания	27,18	29,10	29,98	21,37	22,54	23,06	0,175	0,278	0,557	1,27	1,29	1,30
Молочная железа	6,40	11,67	16,15	6,01	10,33	13,90	0,065	0,119	0,165	1,06	1,12	1,16
Печень	2,78	12,56	39,67	2,71	9,65	28,40	0,003	0,026	0,096	1,03	1,13	1,40
Пищевод	16,85	32,49	38,79	14,42	24,14	27,95	0,022	0,039	0,046	1,17	1,32	1,39
Ободочная кишка	7,67	12,72	20,62	7,12	11,13	17,10	0,062	0,133	0,289	1,08	1,13	1,21
Желудок	4,56	6,05	7,11	4,37	5,70	6,64	0,023	0,040	0,067	1,05	1,06	1,07
Остальные солид. раки	1,81	6,47	17,32	1,78	5,76	14,77	0,080	0,509	1,659	1,02	1,06	1,17

Таблица 3.26

Распределение персонала по атрибутивному радиационному риску
 солидных раков на 2014 г.

AR _{SOL} , %	Абсолют. численность			Относит. численность, %		
	м	ж	оба пола	м	ж	оба пола
<5	236	39	275	91,6	81,3	89,9
5-	21	9	30	8,1	18,7	9,8
10-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
15-	1	0	1	0,3	0,0	0,3
20-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
25-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
30-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
35-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
40-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
45-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
50-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
55-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
60-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
65-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
70-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
75-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
80-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
85-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
90-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
95-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Всего:	258	48	306	100	100	100

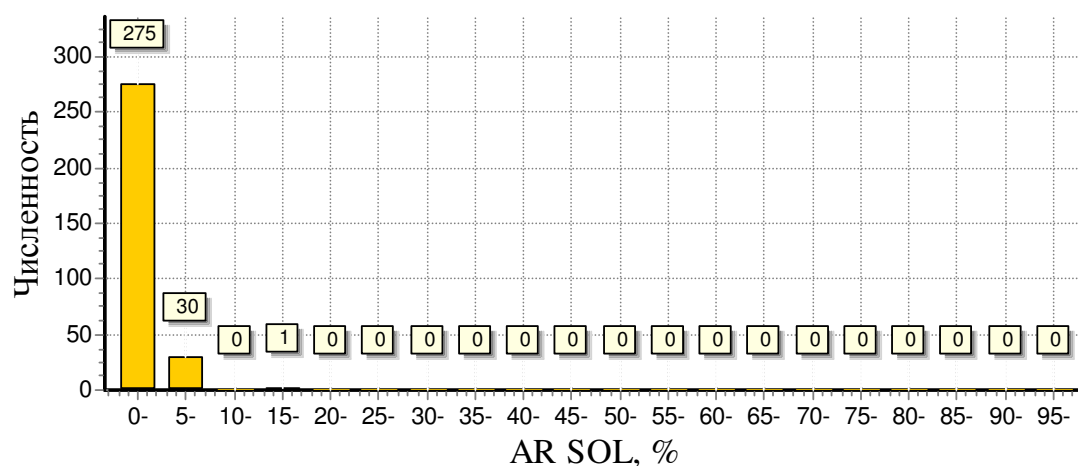


Рис. 3.26. Распределение персонала по атрибутивному риску
 солидных раков на 2014 г.

Таблица 3.27

Распределение персонала по атрибутивному радиационному риску
солидных раков на 2016 г.

AR _{SOL} , %	Абсолют. численность			Относит. численность, %		
	м	ж	оба пола	м	ж	оба пола
<5	257	45	302	91,9	81,9	90,3
5-	22	10	32	7,8	18,1	9,5
10-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
15-	1	0	1	0,3	0,0	0,2
20-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
25-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
30-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
35-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
40-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
45-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
50-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
55-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
60-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
65-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
70-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
75-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
80-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
85-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
90-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
95-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Всего:	280	55	335	100	100	100

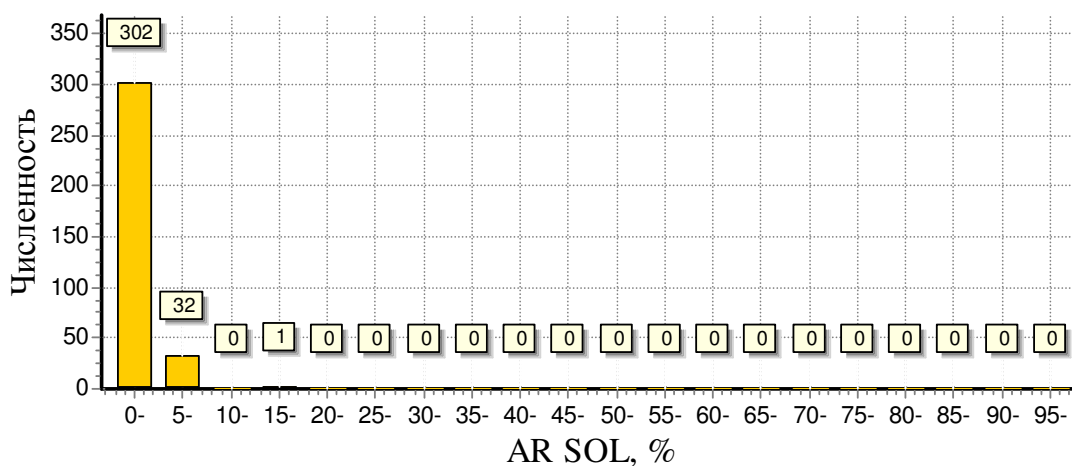


Рис. 3.27. Распределение персонала по атрибутивному риску
солидных раков на 2016 г.

Таблица 3.28

Распределение персонала по атрибутивному радиационному риску
солидных раков на 2024 г.

AR _{SOL} , %	Абсолют. численность			Относит. численность, %		
	м	ж	оба пола	м	ж	оба пола
<5	249	44	293	89,0	80,0	87,6
5-	30	11	41	10,7	20,0	12,2
10-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
15-	1	0	1	0,3	0,0	0,2
20-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
25-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
30-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
35-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
40-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
45-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
50-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
55-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
60-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
65-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
70-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
75-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
80-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
85-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
90-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
95-	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Всего:	280	55	335	100	100	100

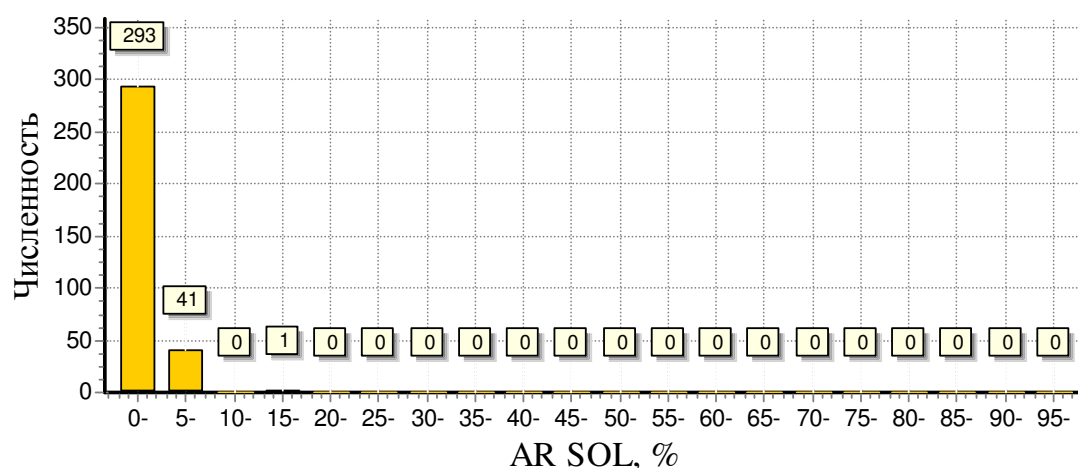


Рис. 3.28. Распределение персонала по атрибутивному риску
солидных раков на 2024 г.

Таблица 3.29

Распределение персонала по атрибутивному радиационному риску
лейкемии на 2014 г.

AR _{LEU} , %	Абсолют. численность			Относит. численность, %		
	м	ж	оба пола	м	ж	оба пола
<5	156	30	186	60,8	62,7	61
5-	65	15	80	25,1	31,2	26,1
10-	17	2	19	6,5	4,1	6,2
15-	17	1	18	6,5	2	5,8
20-	3	0	3	1,1	0	0,9
25-	0	0	0	0	0	0
30-	0	0	0	0	0	0
35-	0	0	0	0	0	0
40-	0	0	0	0	0	0
45-	0	0	0	0	0	0
50-	0	0	0	0	0	0
55-	0	0	0	0	0	0
60-	0	0	0	0	0	0
65-	0	0	0	0	0	0
70-	0	0	0	0	0	0
75-	0	0	0	0	0	0
80-	0	0	0	0	0	0
85-	0	0	0	0	0	0
90-	0	0	0	0	0	0
95-	0	0	0	0	0	0
Всего:	258	48	306	100	100	100

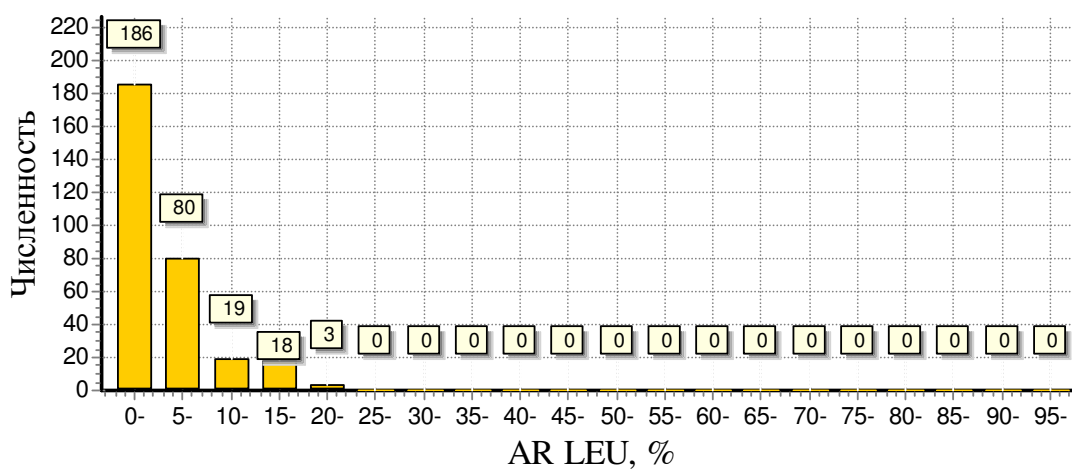


Рис. 3.29. Распределение персонала по атрибутивному риску лейкемии на 2014 г.

Таблица 3.30

Распределение персонала по атрибутивному радиационному риску
лейкемии на 2016 г.

AR _{LEU} , %	Абсолют. численность			Относит. численность, %		
	м	ж	оба пола	м	ж	оба пола
<5	142	37	179	51	67,4	53,9
5-	83	15	98	29,6	27,2	29,2
10-	23	2	25	8,2	3,6	7,4
15-	10	1	11	3,5	1,8	3,2
20-	12	0	12	4,2	0	3,5
25-	7	0	7	2,5	0	2
30-	3	0	3	1	0	0,8
35-	0	0	0	0	0	0
40-	0	0	0	0	0	0
45-	0	0	0	0	0	0
50-	0	0	0	0	0	0
55-	0	0	0	0	0	0
60-	0	0	0	0	0	0
65-	0	0	0	0	0	0
70-	0	0	0	0	0	0
75-	0	0	0	0	0	0
80-	0	0	0	0	0	0
85-	0	0	0	0	0	0
90-	0	0	0	0	0	0
95-	0	0	0	0	0	0
Всего:	280	55	335	100	100	100

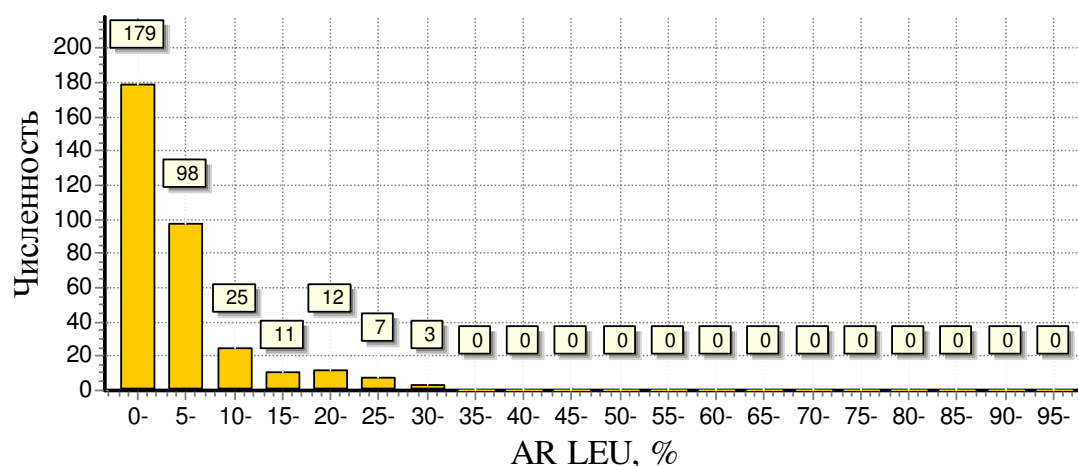


Рис. 3.30. Распределение персонала по атрибутивному риску
лейкемии на 2016 г.

Распределение персонала по атрибутивному радиационному риску
лейкемии на 2024 г.

AR _{LEU} , %	Абсолют. численность			Относит. численность, %		
	м	ж	оба пола	м	ж	оба пола
<5	257	36	293	91,8	65,6	87,8
5-	23	15	38	8,2	27,2	11,3
10-	0	1	1	0	1,8	0,2
15-	0	0	0	0	0	0
20-	0	0	0	0	0	0
25-	0	2	2	0	3,6	0,5
30-	0	0	0	0	0	0
35-	0	1	1	0	1,8	0,2
40-	0	0	0	0	0	0
45-	0	0	0	0	0	0
50-	0	0	0	0	0	0
55-	0	0	0	0	0	0
60-	0	0	0	0	0	0
65-	0	0	0	0	0	0
70-	0	0	0	0	0	0
75-	0	0	0	0	0	0
80-	0	0	0	0	0	0
85-	0	0	0	0	0	0
90-	0	0	0	0	0	0
95-	0	0	0	0	0	0
Всего:	280	55	335	100	100	100

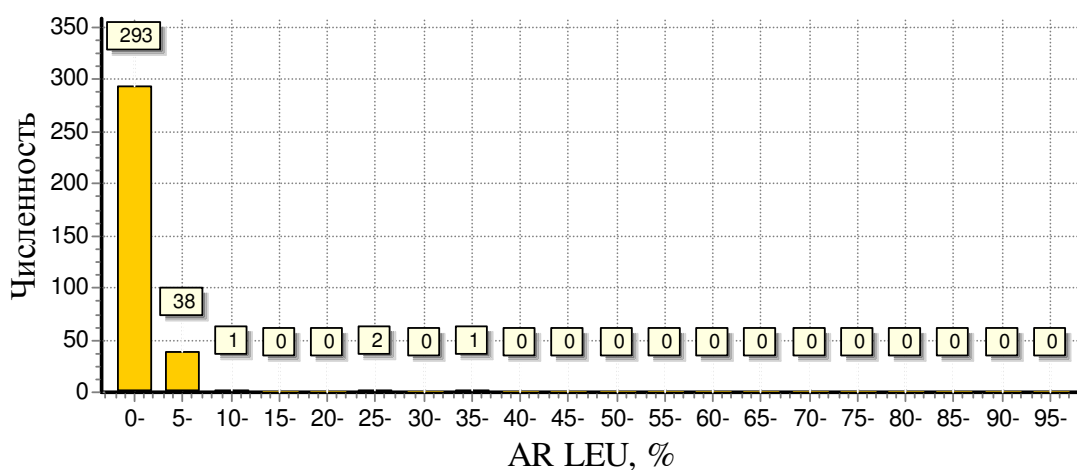


Рис. 3.31. Распределение персонала по атрибутивному риску
лейкемии на 2024 г.

Распределение персонала по атрибутивному радиационному риску
органов дыхания на 2014 г.

AR _{RESP} , %	Абсолют. численность			Относит. численность, %		
	м	ж	оба пола	м	ж	оба пола
<5	206	27	233	80	56,5	76,4
5-	44	8	52	17	16,6	16,9
10-	7	10	17	2,7	20,8	5,5
15-	0	1	1	0	2	0,3
20-	1	2	3	0,3	4,1	0,9
25-	0	0	0	0	0	0
30-	0	0	0	0	0	0
35-	0	0	0	0	0	0
40-	0	0	0	0	0	0
45-	0	0	0	0	0	0
50-	0	0	0	0	0	0
55-	0	0	0	0	0	0
60-	0	0	0	0	0	0
65-	0	0	0	0	0	0
70-	0	0	0	0	0	0
75-	0	0	0	0	0	0
80-	0	0	0	0	0	0
85-	0	0	0	0	0	0
90-	0	0	0	0	0	0
95-	0	0	0	0	0	0
Всего:	258	48	306	100	100	100

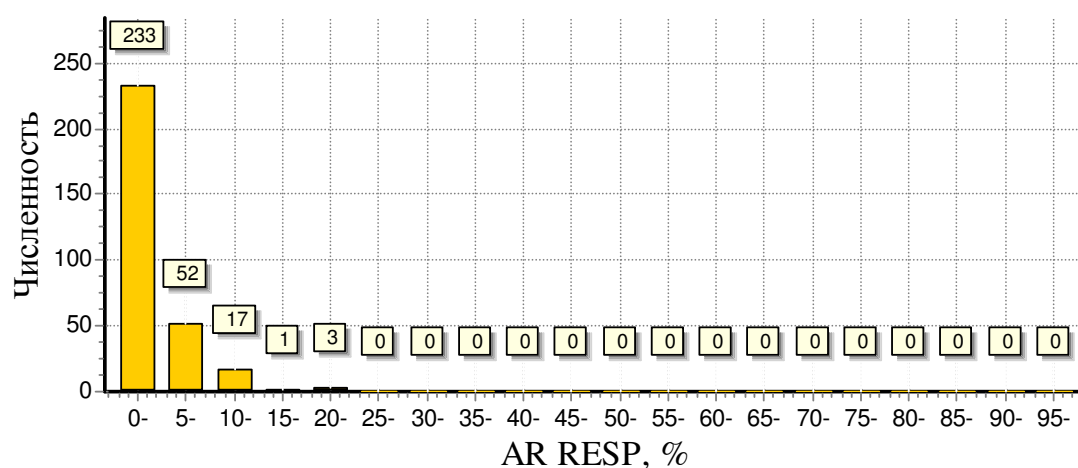


Рис. 3.32. Распределение персонала по атрибутивному риску
органов дыхания на 2014 г.

Таблица 3.33

Распределение персонала по атрибутивному радиационному риску
органов дыхания на 2016 г.

AR _{RESP} , %	Абсолют. численность			Относит. численность, %		
	м	ж	оба пола	м	ж	оба пола
<5	227	31	258	81,2	56,5	77,3
5-	45	10	55	16	18,1	16,4
10-	7	11	18	2,5	20	5,3
15-	0	1	1	0	1,8	0,2
20-	1	2	3	0,3	3,6	0,8
25-	0	0	0	0	0	0
30-	0	0	0	0	0	0
35-	0	0	0	0	0	0
40-	0	0	0	0	0	0
45-	0	0	0	0	0	0
50-	0	0	0	0	0	0
55-	0	0	0	0	0	0
60-	0	0	0	0	0	0
65-	0	0	0	0	0	0
70-	0	0	0	0	0	0
75-	0	0	0	0	0	0
80-	0	0	0	0	0	0
85-	0	0	0	0	0	0
90-	0	0	0	0	0	0
95-	0	0	0	0	0	0
Всего:	280	55	335	100	100	100

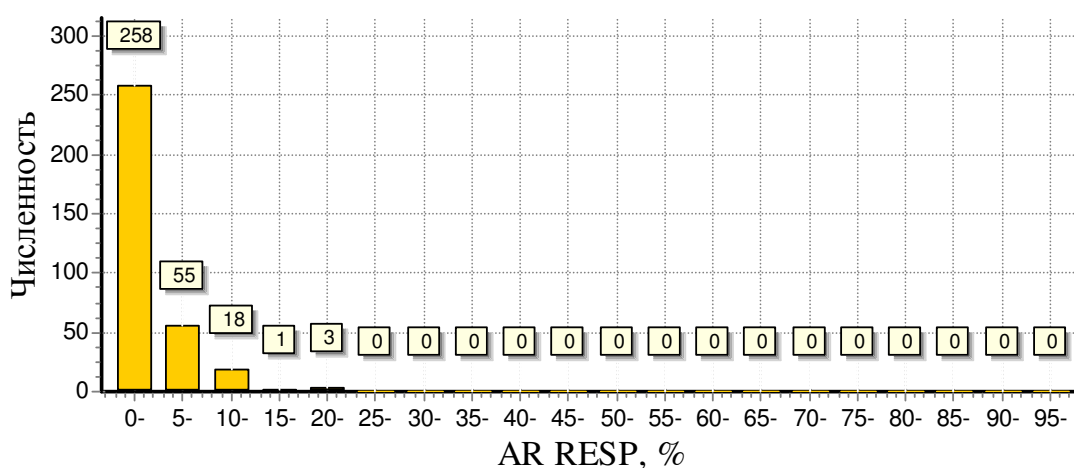


Рис. 3.33. Распределение персонала по атрибутивному риску
органов дыхания на 2016 г.

Таблица 3.34

Распределение персонала по атрибутивному радиационному риску
органов дыхания на 2024 г.

AR _{RESP} , %	Абсолют. численность			Относит. численность, %		
	м	ж	оба пола	м	ж	оба пола
<5	217	28	245	77,7	51	73,4
5-	46	12	58	16,4	21,8	17,3
10-	15	11	26	5,3	20	7,7
15-	1	1	2	0,3	1,8	0,5
20-	1	3	4	0,3	5,4	1,1
25-	0	0	0	0	0	0
30-	0	0	0	0	0	0
35-	0	0	0	0	0	0
40-	0	0	0	0	0	0
45-	0	0	0	0	0	0
50-	0	0	0	0	0	0
55-	0	0	0	0	0	0
60-	0	0	0	0	0	0
65-	0	0	0	0	0	0
70-	0	0	0	0	0	0
75-	0	0	0	0	0	0
80-	0	0	0	0	0	0
85-	0	0	0	0	0	0
90-	0	0	0	0	0	0
95-	0	0	0	0	0	0
Всего:	280	55	335	100	100	100

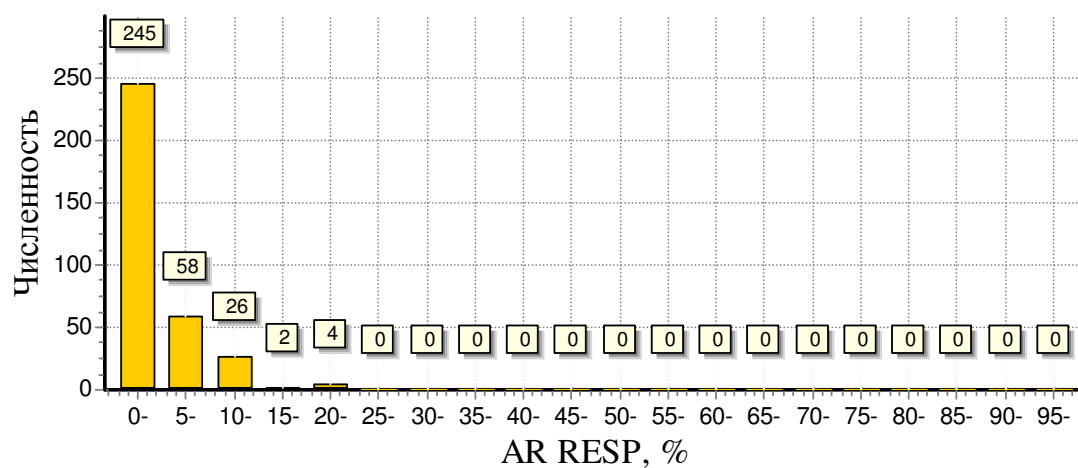


Рис. 3.34. Распределение персонала по атрибутивному риску
органов дыхания на 2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На конец 2014 года средний возраст персонала ННЦ ХФТИ, состоящего на ИДК, составил 56 лет, средний стаж на ИДК – 21 год, средняя накопленная доза – 58,14 мЗв (табл. 2.1, 2.4). Средняя годовая доза персонала в 2014 г. составила 1,26 мЗв, что сравнимо с окружающим радиационным фоном – 1,14 мЗв/год. Максимальная годовая доза персонала в 2014 г. составила 3,88 мЗв, что примерно в 5,2 раза меньше установленного международными стандартами годового предела дозы – 20 мЗв/год. За последние 20 лет уровень среднегодовой дозы персонала ННЦ ХФТИ не превышал 2 мЗв (табл. 2.8).

В группу повышенного абсолютного радиационного риска (индивидуальный радиационный риск больше социально приемлемого уровня риска – $1 \cdot 10^{-3}$ /год) на 2014 г. вошло 22 сотрудника (7,1 % персонала на ИДК, для которого были рассчитаны радиационные риски – с минимальным стажем на ИДК 2 года). Средний возраст группы составил 75 лет, средний стаж на ИДК – 50 лет, средняя накопленная доза на 2012 г. (принимаемая в расчет рисков на 2014 г.) – 223,87 мЗв. Минимальный возраст в группе повышенного радиационного риска составил 60 год, минимальный стаж работы с ИИИ – 36 лет, минимальная накопленная доза на 2012 г. – 175,27 мЗв (табл. 3.8). Основной вклад в индивидуальный суммарный абсолютный радиационный риск сотрудников составил риск солидных раков (табл. 3.9), при этом максимальный атрибутивный риск солидных раков (вероятность онкозаболевания, обусловленного профессиональным облучением) равен 15,59 %, максимальный атрибутивный риск лейкемии – 12,82 %, максимальный атрибутивный риск органов дыхания – 22,21 %.

В группу потенциального риска по AR (имеет место превышение пороговых значений атрибутивных рисков: для солидных раков – 10 %, для лейкемии – 50 %, для органов дыхания – 20 %) на 2014 г. вошло 3 человека - 0,9% персонала, для которого рассчитывались риски на 2014 г. Средний

возраст группы составил 79 лет, средний стаж на ИДК - 52 года, средняя накопленная доза – 306,71.

В группу высокого потенциального риска индукции онкозаболевания на 2014 г. не вошел ни один сотрудник, состоящий на ИДК в ННЦ ХФТИ.

Полученные данные позволяют сделать выводы о том, что:

- за последние 20 лет персонал ННЦ ХФТИ, состоящий на ИДК, получал минимальные дополнительные к фоновым профессиональные дозовые нагрузки, которые не могут вызвать в будущем значимого увеличения вероятности онкозаболеваний;

- высокие абсолютные риски персонала из группы повышенного радиационного риска связаны с возрастом (высокими фоновыми значениями онкозаболеваемости) и высокими дозами, полученными до 1993 г.;

- по рассчитанным значениям атрибутивных радиационных рисков персонала на 2014 год, онкозаболевания не могут быть признаны радиационно-обусловленными.

- в настоящее время уровень радиационной безопасности персонала ННЦ ХФТИ, работающего с источниками ионизирующего излучения, находится на достаточно высоком уровне.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности. Промежуточное издание. Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № GSR Part 3 (Interim) / Пер. с англ. Вена: МАГАТЭ, 2011.
2. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, Sources and Effects of Ionizing Radiation: UNSCEAR 1994 Report to the General Assembly, with Scientific Annexes. 272 pages. No index. ISBN 92-1-142211-6. U.N. Sales No. E.94.IX.11. 1994.
3. Methods for estimating the probability of cancer from occupational radiation exposure // *International Atomic Energy Agency (IAEA)*, April 1996, IAEA-TECDOC-870. Vienna: IAEA, 1996, p. 55.
4. ICRP, 2007. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Ann. ICRP 37 (2-4).
5. Нормы радиационной безопасности Украины (НРБУ-97). Государственные гигиенические нормативы. Киев, 1998.
6. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Руководство. Р 2.2.1766-03. Минздрав России. Москва, 2004.
7. ICRP, 2006a. Assessing dose of the representative person for the purpose of radiation protection of the public and The optimisation of radiological protection: Broadening the process. ICRP Publication 101. Ann. ICRP 36(3).
8. Бюлетень Національного канцер-реєстру №15 «Рак в Україні, 2012-2013».
9. В.К. Иванов, А.Ф. Цыб, А.П. Панфилов, А.М. Агапов. *Оптимизация радиационной защиты: «Дозовая матрица»*. М.: «Медицина», 2006, 304 с.
10. R. Wakeford, B.A. Antell, W.J. Leigh. A review of probability of causation and its use in a compensation scheme for nuclear workers in the United Kingdom // *Health Phys.* 1998, v. 74, p. 1–9.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФОНОВЫХ ПОВОЗРАСТНЫХ
ЗНАЧЕНИЙ ОНКОЗАБОЛЕВАЕМОСТИ СОТРУДНИКОВ

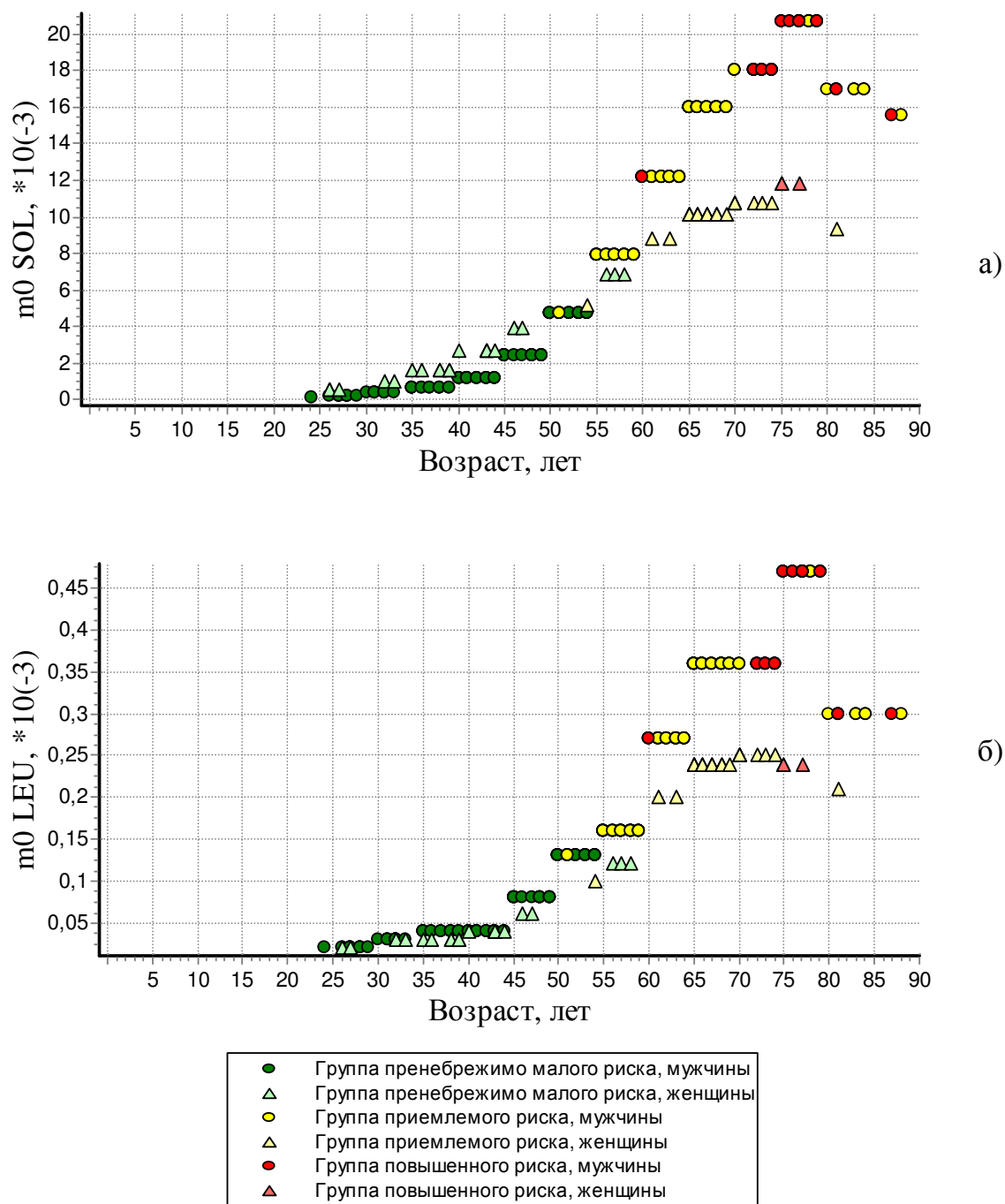


Рис. ПА.1. Распределение значений фоновой повозрастной заболеваемости сотрудников, используемых при расчете рисков на 2014 г.:

а) - солидными раками, б) - лейкемией

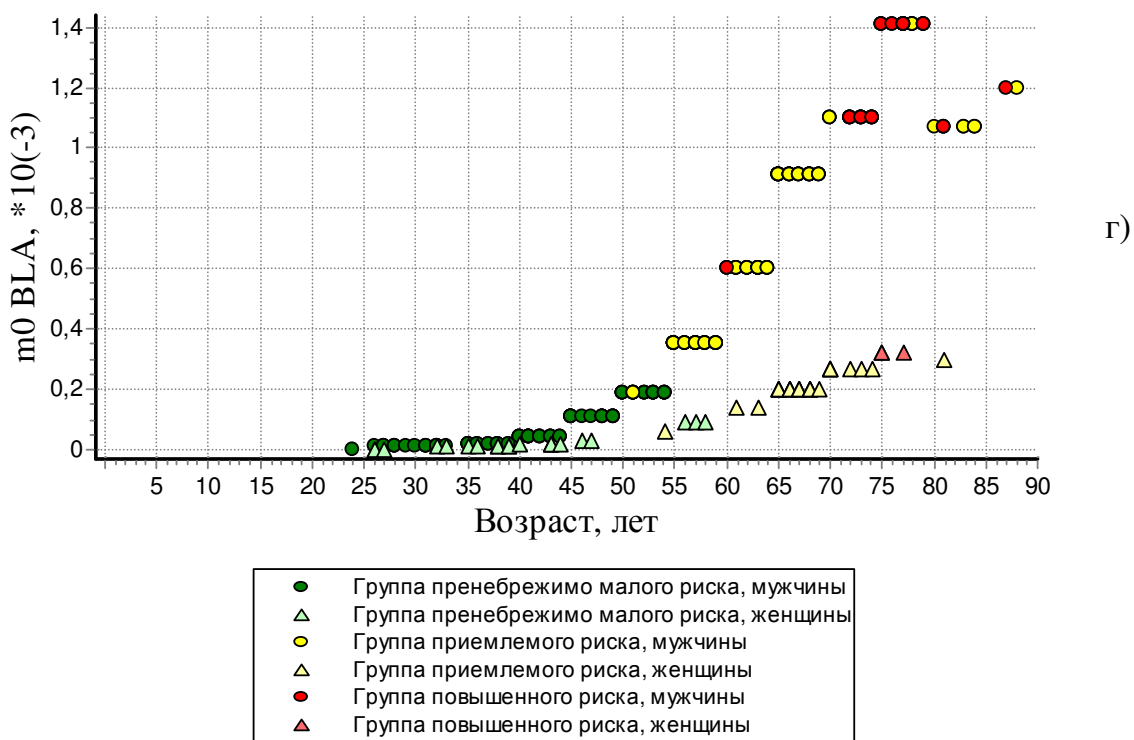
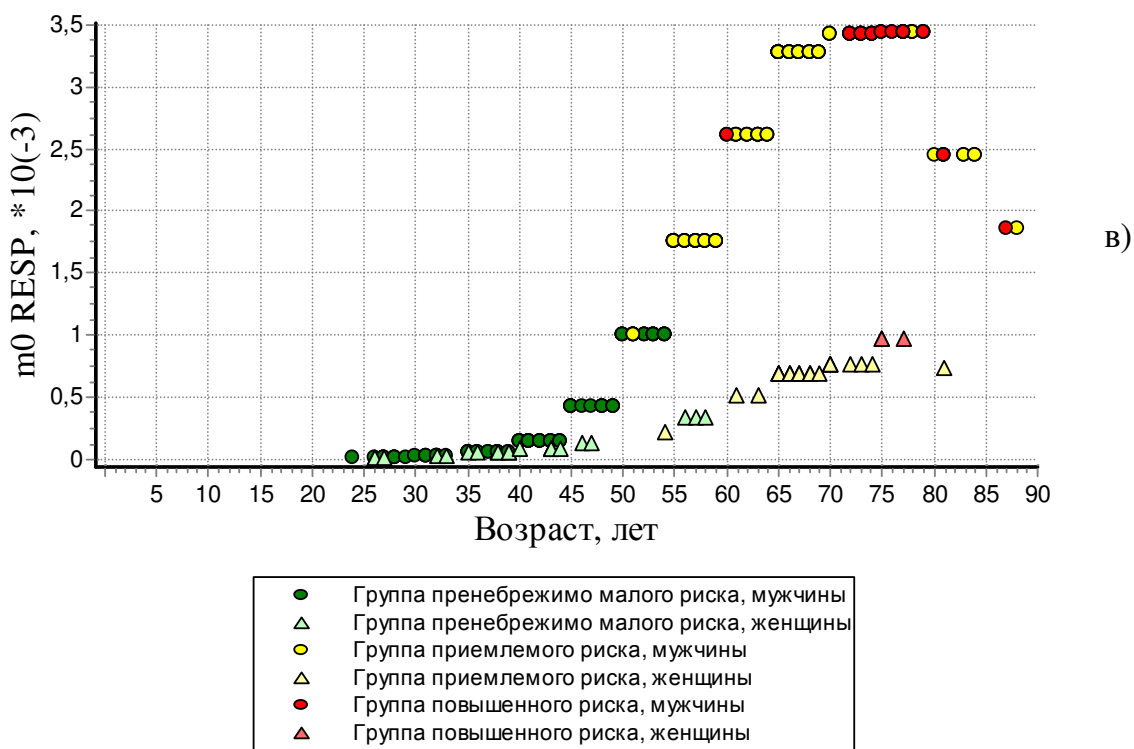


Рис. ПА.1. Распределение значений фоновой повозрастной заболеваемости сотрудников, используемых при расчете рисков на 2014 г.:

в) - органов дыхания, г) - мочевого пузыря

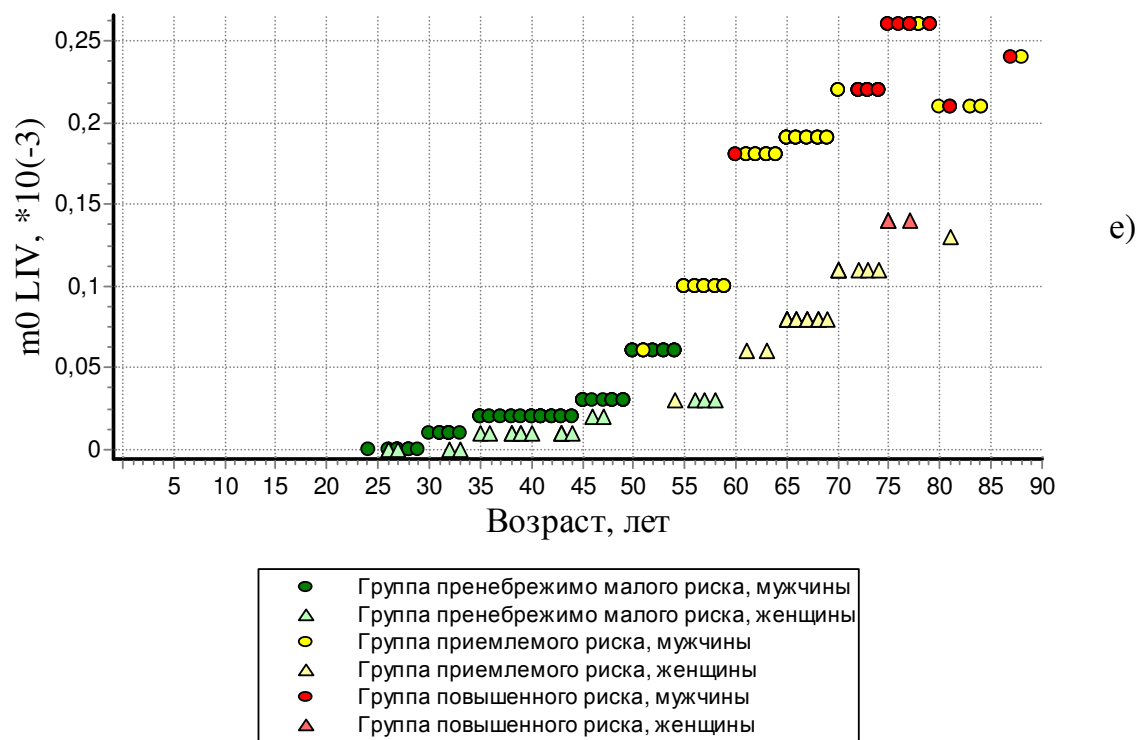
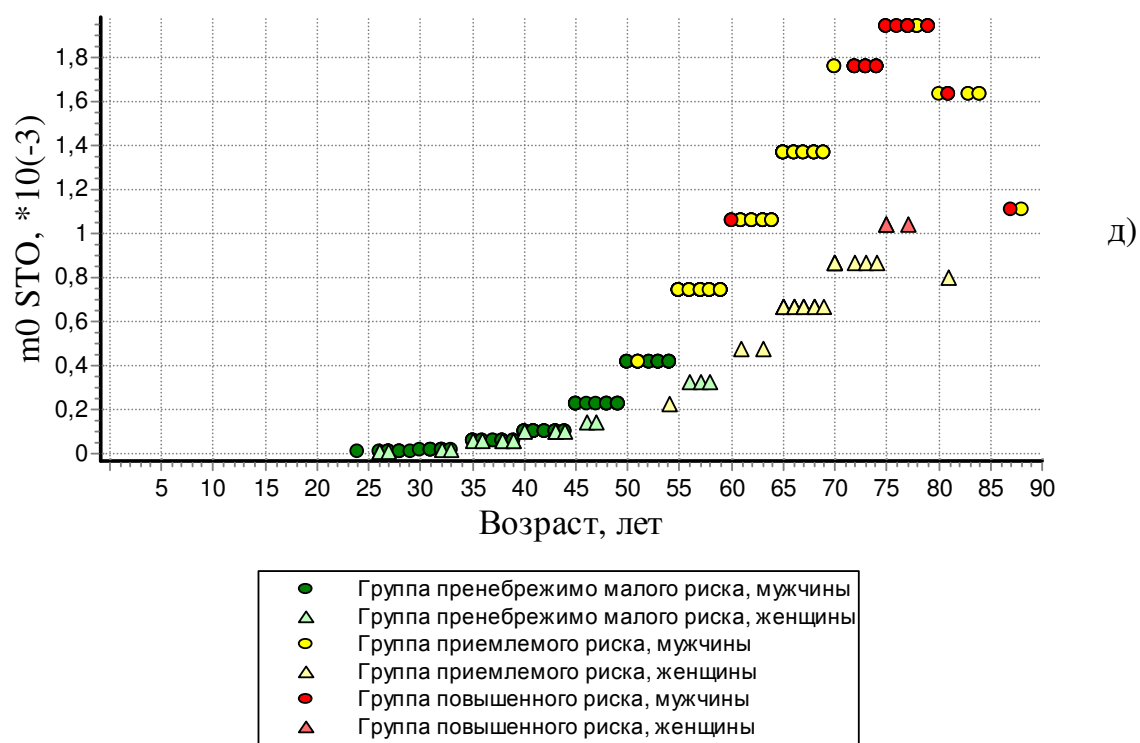


Рис. ПА.1. Распределение значений фоновой повозрастной заболеваемости сотрудников, используемых при расчете рисков на 2014 г.:

д) - желудка, е) - печени

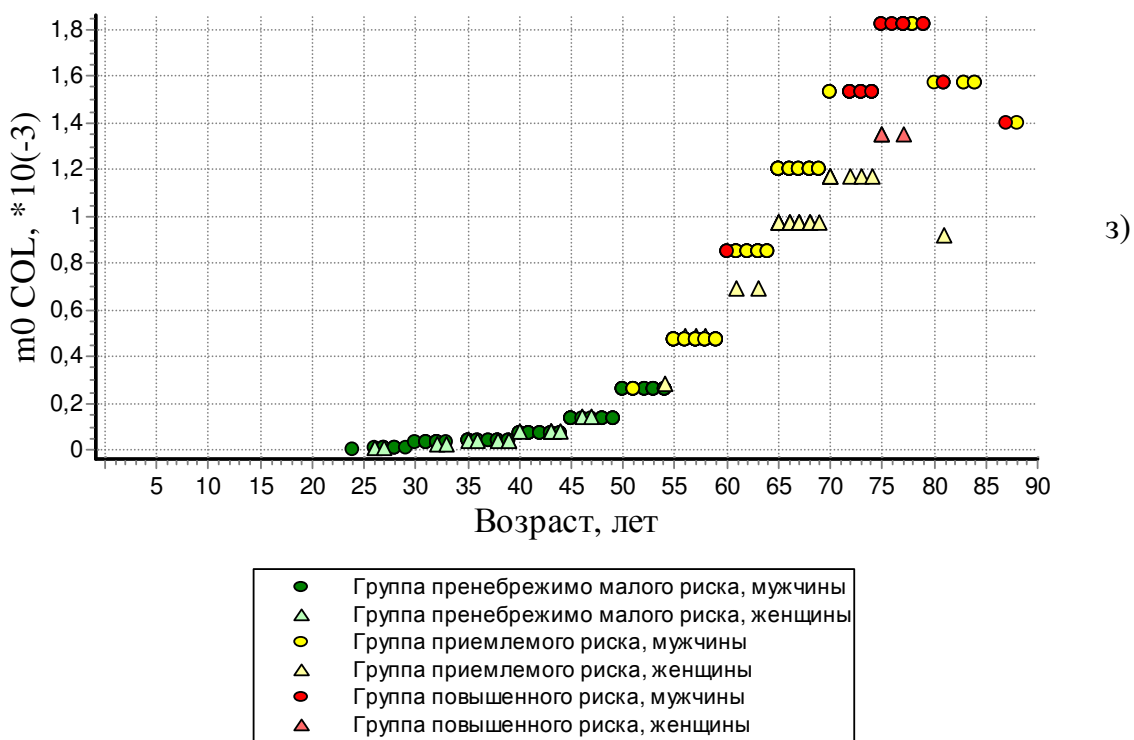
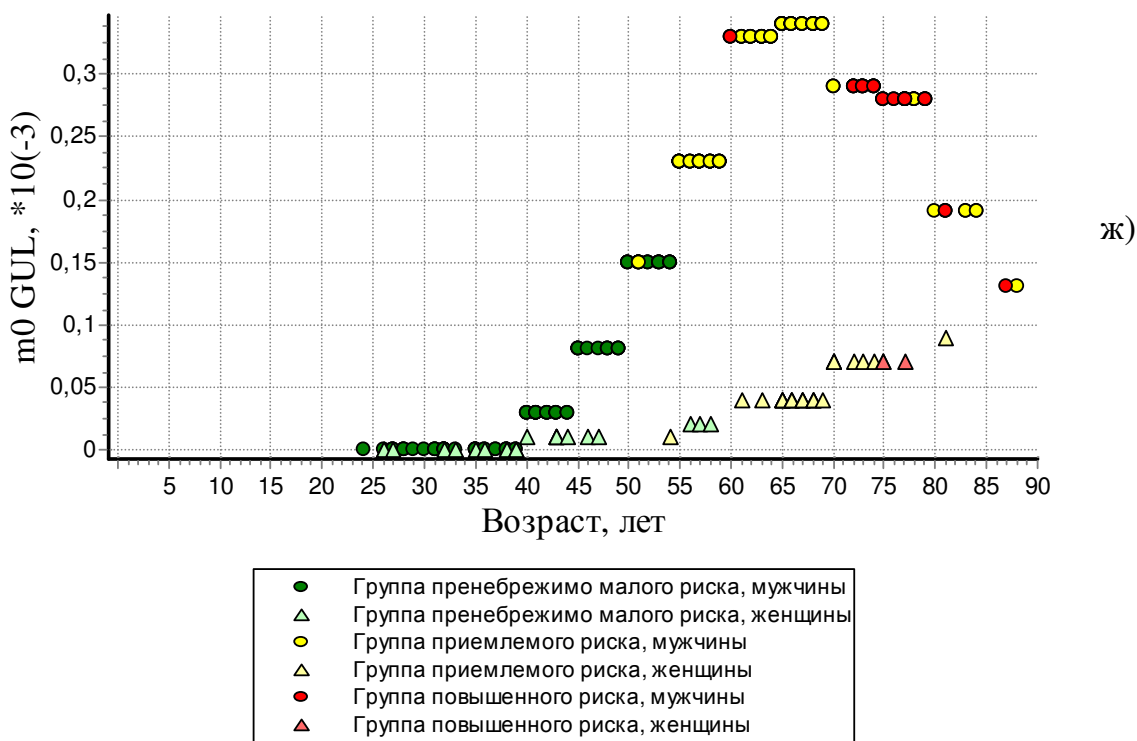


Рис. ПА.1. Распределение значений фоновой повозрастной заболеваемости сотрудников, используемых при расчете рисков на 2014 г.:

ж) - пищевода, з) - ободочной кишки

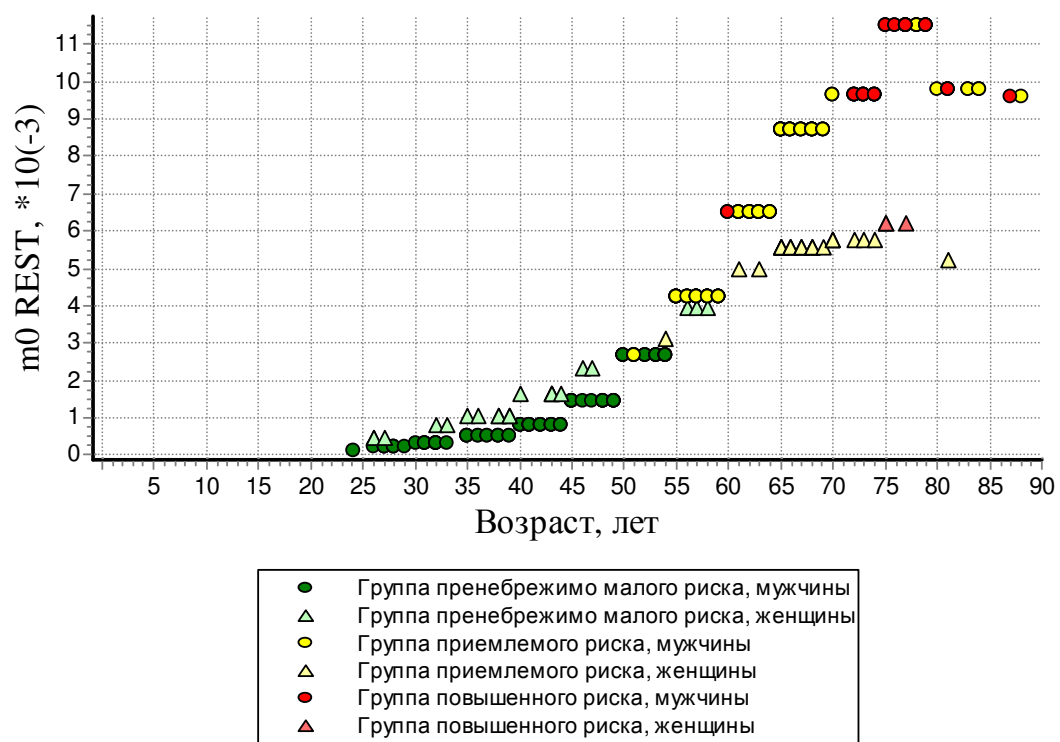
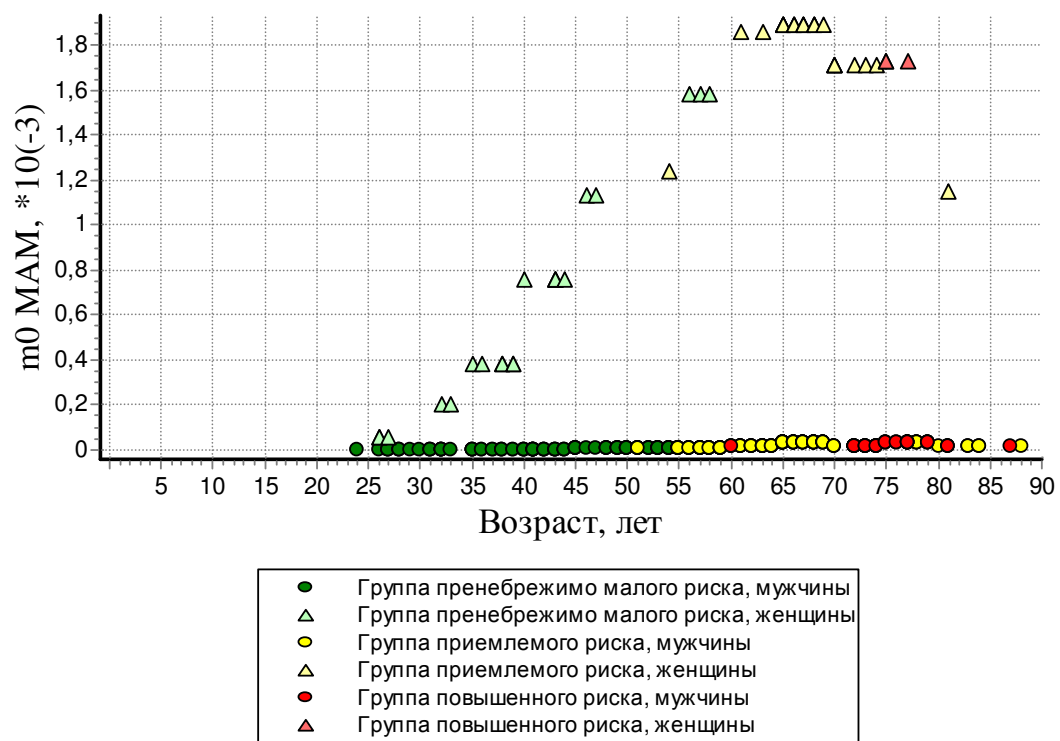


Рис. ПА.1. Распределение значений фоновой повозрастной заболеваемости сотрудников, используемых при расчете рисков на 2014 г.:
и) - молочной железы, к) - остальными солидными раками

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

ОБРАЗЕЦ ОТЧЕТА О РАДИАЦИОННЫХ РИСКАХ СОТРУДНИКА

Расчет радиационных рисков сотрудника по модели UNSCEAR-94

ДОЗИМЕТРИЧЕСКАЯ КАРТА № 159

Ф.И.О. XXX

Дата рождения XXX Дата взятия 01.12.1978 Стаж работы с ИИИ :

лет	мес.	дн.
36	0	16

Условия работы: ОВ

№	Время дозиметр. контроля	Отдел	Должность
1	01.12.1978 - 31.12.1979	xxx	xxx
2	01.01.1980 - 31.12.1999	xxx	xxx
3	01.01.2000 -	xxx	xxx

ПОЛУЧЕННАЯ ДОЗОВАЯ НАГРУЗКА за расчетный период с 1978 по 2014 гг.

Год	Годовая доза, мЗв	Год	Годовая доза, мЗв	Год	Годовая доза, мЗв	Год	Годовая доза, мЗв
1978	0,40	1979	3,00	1980	14,50	1981	2,60
1982	4,50	1983	3,10	1984	1,90	1985	2,90
1986	8,50	1987	1,80	1988	7,30	1989	143,10
1990	11,70	1991	6,40	1992	7,00	1993	2,50
1994	1,50	1995	1,30	1996	2,00	1997	1,70
1998	2,10	1999	2,60	2000	4,00	2001	2,60
2002	2,20	2003	1,50	2004	2,00	2005	2,20
2006	4,70	2007	2,60	2008	2,70	2009	1,90
2010	2,17	2011	1,70	2012	1,46	2013	1,68
2014	1,57						

Накопленная доза за расчетный период: 267,38 мЗв.

Показатели фоновой по возрастной онкозаболеваемости по Харьковской области для расчета рисков взяты за 2012 г.

Расчет составлен 16.12.2014 г.

Принятые сокращения:

m_0 – показатель фоновой онкозаболеваемости данной локализации для лица данного пола и возраста;

EAR – избыточный абсолютный риск – вероятность радиационно-обусловленного онкозаболевания;

m – вероятность онкозаболевания у облученного лица ($m = m_0 + EAR$);

ERR – избыточный относительный риск – прирост вероятности онкозаболевания (в %) относительно фоновой вероятности, обусловленный облучением;

AR – атрибутивный риск – вклад фактора облучения (избыточного абсолютного риска) в вероятность онкозаболевания у облученного лица m).

AR_{SOL} , AR_{LEU} , AR_{RESP} – атрибутивные риски солидных раков, лейкемии и органов дыхания;

EAR_{ALL} – суммарный абсолютный радиационный риск (сумма абсолютных рисков солидных раков и лейкозов);

SIR – стандартизированное отношение заболеваемости – отношение наблюдаемого числа заболеваний в облученной группе m к фоновому m_0 .

Принадлежность облученного лица к группе абсолютного радиационного риска определяется из значения EAR_{ALL} следующим образом.

Группа пренебрежимо малого риска: $EAR_{ALL} < 10^{-4}$	Группа приемлемого риска: $< 10^{-4} \leq EAR_{ALL} \leq 10^{-3}$	Группа повышенного риска: $EAR_{ALL} > 10^{-3}$
---	---	---

С целью реализации концепции социально приемлемого риска, согласно НРБУ, дозовая нагрузка персонала из группы повышенного абсолютного радиационного риска должна быть скорректирована таким образом, чтобы значение EAR_{ALL} не превышало установленного предела риска в 10^{-3} /год.

Принадлежность облученного лица к группе атрибутивного радиационного риска определяется из значений AR_{SOL} , AR_{LEU} и AR_{RESP} следующим образом.

Группа пренебрежимо малого риска: $AR_{SOL} < 10\%$, $AR_{LEU} < 50\%$, $AR_{RESP} < 20\%$	Группа потенциального риска: $10\% \leq AR_{SOL} < 20\%$, $50\% \leq AR_{LEU} < 75\%$, $20\% \leq AR_{RESP} < 30\%$	Группа высокого потенциального риска: $AR_{SOL} \geq 20\%$, $AR_{LEU} \geq 75\%$, $AR_{RESP} \geq 30\%$
--	---	---

Онкозаболевание персонала из группы высокого потенциального атрибутивного радиационного риска может быть расценено как профессиональное, радиационно-обусловленное.

Средний латентный период солидных раков (время проявления онкозаболевания после облучения) равен 10 годам, средний латентный период лейкемии - 2 годам.

Расчетный год:

2014

Возраст, на который производится расчет рисков:

60

лет

Накопленная доза, принимаемая в расчет рисков:

264,13

мЗв

Локализация	ERR, %	AR, %	EAR, *10 ⁻³	SIR	m ₀ , *10 ⁻³	m, *10 ⁻³
Все ЗН	8,62	7,93	1,0707	1,09	12,4247	13,4954
Все солидные раки	8,54	7,87	1,0384	1,09	12,1533	13,1917
Лейкемия	11,89	10,62	0,0323	1,12	0,2714	0,3037
Мочевой пузырь	27,64	21,65	0,1659	1,28	0,6004	0,7663
Ободочная кишка	9,60	8,76	0,0812	1,10	0,8462	0,9274
Органы дыхания	11,23	10,09	0,2929	1,11	2,6090	2,9019
Печень	18,24	15,43	0,0327	1,18	0,1790	0,2117
Желудок	2,79	2,72	0,0296	1,03	1,0595	1,0891
Пищевод	6,56	6,15	0,0219	1,07	0,3340	0,3559
Молочная железа	-	-	-	-	-	-
Остальные солидн. раки	8,27	7,64	0,5380	1,08	6,5022	7,0402

Принадлежность к группе абсолютного радиационного риска на 2014 г.:

Группа пренебрежимо малого риска	Группа приемлемого риска	Группа повышенного риска
-	-	+

Принадлежность к группе атрибутивного радиационного риска на 2014 г.:

Группа пренебрежимо малого риска	Группа потенциального риска	Группа высокого потенциального риска
+	-	-

Расчетный год:

2016

Возраст, на который производится расчет рисков:

62

года

Накопленная доза, принимаемая в расчет рисков:

267,38

мЗв

Локализация	ERR, %	AR, %	EAR, *10 ⁻³	SIR	m ₀ , *10 ⁻³	m, *10 ⁻³
Все ЗН	8,77	8,06	1,0894	1,09	12,4247	13,5141
Все солидные раки	8,70	8,00	1,0573	1,09	12,1533	13,2106
Лейкемия	11,86	10,60	0,0322	1,12	0,2714	0,3036
Мочевой пузырь	28,59	22,23	0,1716	1,29	0,6004	0,7720
Ободочная кишка	9,75	8,89	0,0825	1,10	0,8462	0,9287
Органы дыхания	11,67	10,45	0,3046	1,12	2,6090	2,9136
Печень	18,57	15,66	0,0332	1,19	0,1790	0,2122
Желудок	2,83	2,76	0,0300	1,03	1,0595	1,0895
Пищевод	6,79	6,36	0,0227	1,07	0,3340	0,3567
Молочная железа	-	-	-	-	-	-
Остальные солидн. раки	8,36	7,71	0,5435	1,08	6,5022	7,0457

Принадлежность к группе абсолютного радиационного риска на 2016 г.:

Группа пренебрежимо малого риска	Группа приемлемого риска	Группа повышенного риска
-	-	+

Принадлежность к группе атрибутивного радиационного риска на 2016 г.:

Группа пренебрежимо малого риска	Группа потенциального риска	Группа высокого потенциального риска
+	-	-

Расчетный год:

2024

Возраст, на который производится расчет рисков:

70

лет

Накопленная доза, принимаемая в расчет рисков:

267,38

мЗв

Локализация	ERR, %	AR, %	EAR, *10 ⁻³	SIR	m ₀ , *10 ⁻³	m, *10 ⁻³
Все ЗН	8,93	8,20	1,6377	1,09	18,3390	19,9767
Все солидные раки	9,02	8,27	1,6214	1,09	17,9828	19,6042
Лейкемия	4,57	4,37	0,0163	1,05	0,3562	0,3725
Мочевой пузырь	30,88	23,59	0,3383	1,31	1,0954	1,4337
Ободочная кишка	10,06	9,14	0,1540	1,10	1,5310	1,6850
Органы дыхания	12,80	11,34	0,4378	1,13	3,4213	3,8591
Печень	19,23	16,13	0,0417	1,19	0,2170	0,2587
Желудок	2,92	2,84	0,0515	1,03	1,7629	1,8144
Пищевод	7,37	6,87	0,0210	1,07	0,2850	0,3060
Молочная железа	-	-	-	-	-	-
Остальные солидн. раки	8,51	7,84	0,8208	1,09	9,6462	10,4670

Принадлежность к группе абсолютного радиационного риска на 2024 г.:

Группа пренебрежимо малого риска	Группа приемлемого риска	Группа повышенного риска
-	-	+

Принадлежность к группе атрибутивного радиационного риска на 2024 г.:

Группа пренебрежимо малого риска	Группа потенциального риска	Группа высокого потенциального риска
+	-	-

Зам. генерального директора
Нач. лаб. радиационных исследований

М.В Сосипатров
А.В. Мазиллов

ПРИЛОЖЕНИЕ В.

ОБРАЗЕЦ ОТЧЕТА «ПО-ФАМИЛЬНЫЕ СПИСКИ ГРУПП АБСОЛЮТНОГО РАДИАЦИОННОГО РИСКА
ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ»

Распределение персонала по группам абсолютного радиационного риска на 2014, 2016 и 2024 гг.

Отдел xx-xx

AR_{SOL} - атрибутивный радиационный риск солидных раков;

AR_{LEU} - атрибутивный радиационный риск лейкемии;

AR_{RESP} - атрибутивный радиационный риск органов дыхания;

AR_{LIV} - атрибутивный радиационный риск печени;

AR_{BLA} - атрибутивный радиационный риск мочевого пузыря;

EAR_{SOL} - абсолютный радиационный риск солидных раков;

EAR_{LEU} - абсолютный радиационный риск лейкемии;

m_{SOL} - суммарная (фоновая плюс радиационно-обусловленная) вероятность заболевания солидным раком.

№	Ф.И.О.	Возраст, лет	Стаж на ИДК, лет	Накопленная доза, мЗв	AR _{SOL} , %	AR _{LEU} , %	AR _{RESP} , %	AR _{LIV} , %	AR _{BLA} , %	EAR _{SOL} , *10 ⁻³	EAR _{LEU} , *10 ⁻⁵	m _{SOL} , *10 ⁻³
1. Распределение персонала по группам абсолютного радиационного риска на 2014 г.												
Группа повышенного риска												
1	XXX	77	50	203,32	5,31	4,95	9,44	10,64	19,09	1,1589	2,4565	21,8351
2	XXX	81	53	229,76	5,66	8,39	11,25	11,29	21,89	1,0171	2,7907	17,9542
...												
14	XXX	74	51	201,91	5,51	6,28	9,06	11,03	18,68	1,0478	2,3852	19,0306

№	Ф.И.О.	Возраст, лет	Стаж на ИДК, лет	Накопленная доза, мЗв	AR _{SOL} , %	AR _{LEU} , %	AR _{RESP} , %	AR _{LIV} , %	AR _{BLA} , %	EAR _{SOL} , *10 ⁻³	EAR _{LEU} , *10 ⁻⁵	m _{SOL} , *10 ⁻³
Группа приемлемого риска												
1	XXX	63	35	90,21	2,29	6,06	3,76	4,75	8,36	0,2851	1,7496	12,4384
2	XXX	74	44	110,05	4,85	6,89	13,74	2,04	13,09	0,5483	1,8781	11,3009
...												
47	XXX	72	30	51,81	1,78	3,75	7,38	0,73	6,60	0,1950	0,9905	10,9476
Группа пренебрежимо малого риска												
1	XXX	64	6	7,34	0,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,1951	12,1533
2	XXX	39	7	8,58	0,09	8,40	0,09	0,19	0,23	0,0006	0,3246	0,6875
...												
82	XXX	38	11	19,85	0,16	16,93	0,14	0,34	0,38	0,0011	0,7216	0,6880
2. Распределение персонала по группам абсолютного радиационного риска на 2016 г.												
Группа повышенного риска												
1	XXX	77	50	205,44	5,34	5,13	9,62	10,70	19,36	1,1662	2,5514	21,8424
2	XXX	81	53	231,84	5,70	8,51	11,49	11,35	22,21	1,0237	2,8352	17,9608
...												
13	XXX	74	51	204,95	5,56	5,12	9,33	11,12	19,09	1,2170	2,5463	21,8932
Группа приемлемого риска												
1	XXX	63	35	92,35	2,37	4,88	4,01	4,91	8,84	0,3887	1,8499	16,3867
2	XXX	74	44	111,01	4,90	7,58	14,13	2,07	13,39	0,6102	1,9924	12,4459
...												
50	XXX	72	30	52,89	1,85	4,10	7,93	0,76	7,04	0,2032	1,0868	10,9558

№	Ф.И.О.	Возраст, лет	Стаж на ИДК, лет	Накопленная доза, мЗв	AR _{SOL} , %	AR _{LEU} , %	AR _{RESP} , %	AR _{LIV} , %	AR _{BLA} , %	EAR _{SOL} , *10 ⁻³	EAR _{LEU} , *10 ⁻⁵	m _{SOL} , *10 ⁻³
Группа пренебрежимо малого риска												
1	XXX	64	6	11,60	0,00	1,78	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,6534	15,9980
2	XXX	39	7	10,99	0,21	11,28	0,22	0,46	0,57	0,0026	0,5453	1,2238
...												
86	XXX	38	11	24,98	0,27	24,97	0,26	0,57	0,67	0,0033	1,4278	1,2245
3. Распределение персонала по группам абсолютного радиационного риска на 2024 г.												
Группа повышенного риска												
1	XXX	76	49	257,14	6,75	7,36	13,31	13,31	25,04	1,1250	2,3866	16,6740
2	XXX	68	45	158,50	5,24	1,73	7,11	10,57	15,48	1,1437	0,8317	21,8199
...												
8	XXX	74	51	204,95	5,71	4,51	10,30	11,40	20,47	1,0261	1,4380	17,9632
Группа приемлемого риска												
1	XXX	63	35	92,35	2,59	2,82	4,88	5,35	10,38	0,4789	1,0337	18,4617
2	XXX	77	50	205,44	5,50	4,60	10,74	10,98	20,91	0,9044	1,4472	16,4534
...												
69	XXX	72	30	52,89	2,01	6,16	9,35	0,83	8,14	0,1918	1,3624	9,5327
Группа пренебрежимо малого риска												
1	XXX	64	6	11,60	0,20	1,04	0,92	0,42	1,77	0,0363	0,3732	18,0191
2	XXX	39	7	10,99	0,40	2,31	0,48	0,86	1,20	0,0098	0,1927	2,4442
...												
72	XXX	38	11	24,98	0,91	5,83	1,09	1,92	2,68	0,0223	0,5047	2,4567

ПРИЛОЖЕНИЕ Г.

ДИНАМИКА ФОНОВОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫМИ
НОВООБРАЗОВАНИЯМИ
ПО ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

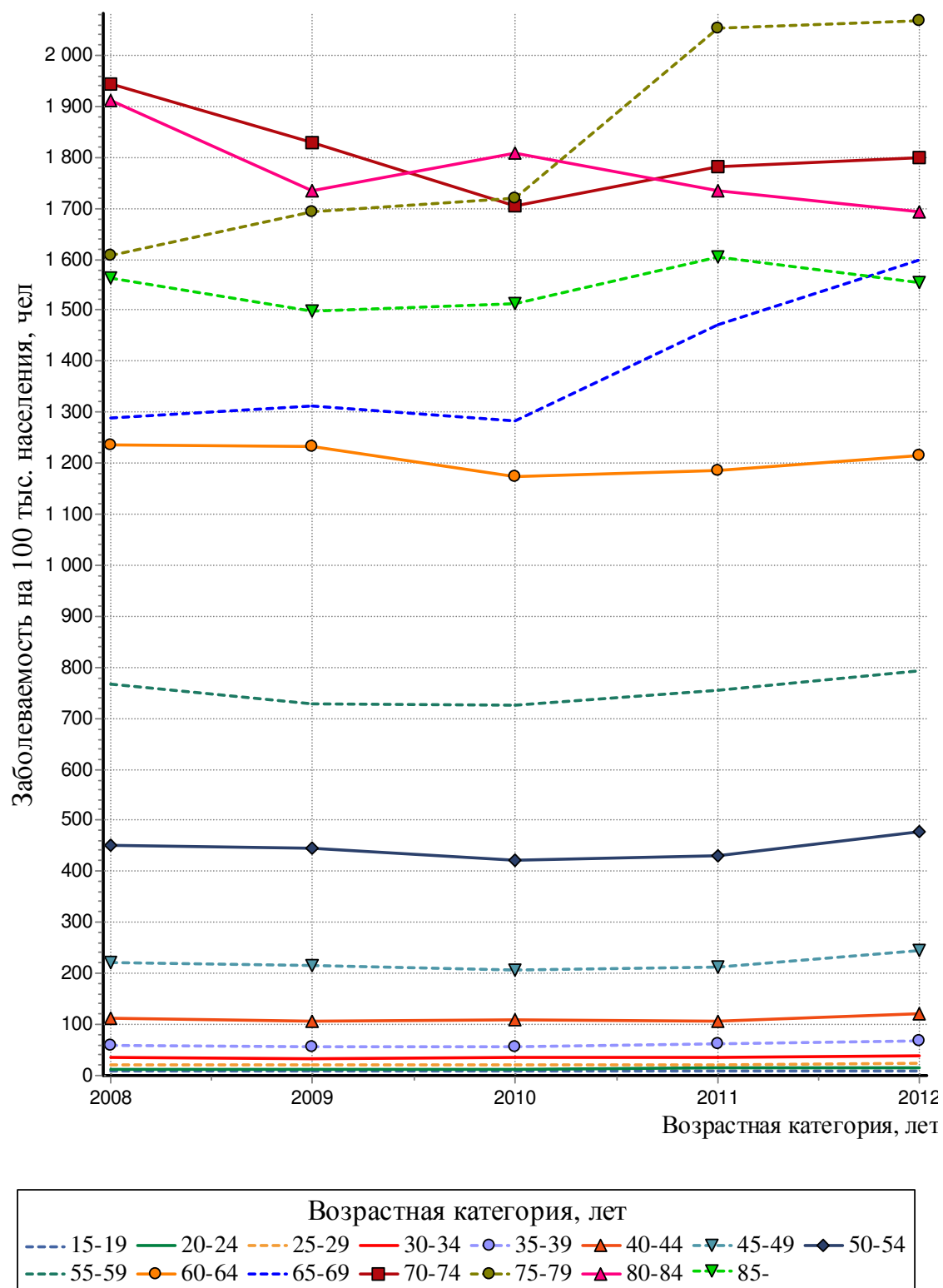
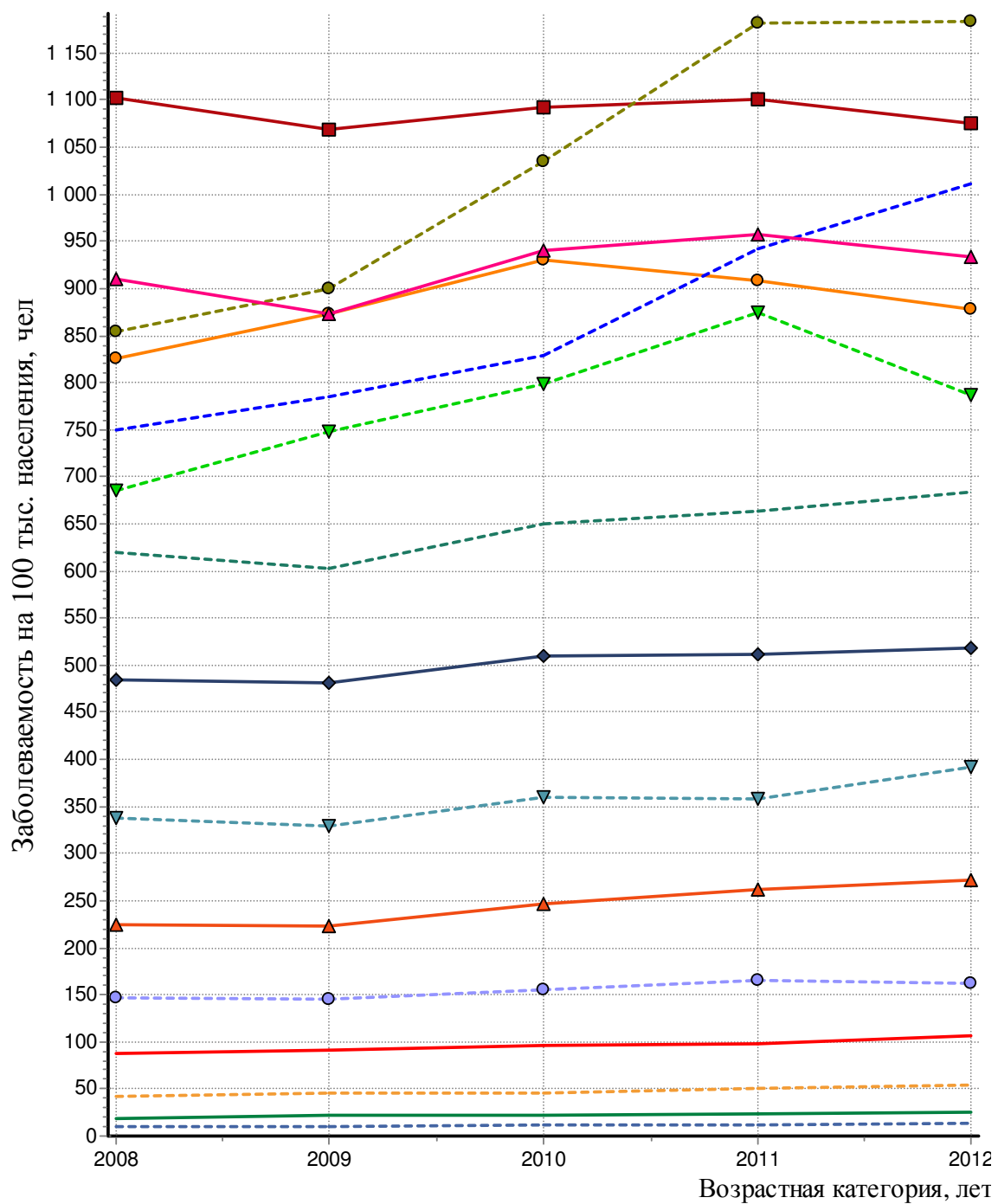


Рис. ПГ.1. Заболеваемость солидными раками: а) мужчины



Возрастная категория, лет

15-19 20-24 25-29 30-34 35-39 40-44 45-49 50-54
 55-59 60-64 65-69 70-74 75-79 80-84 85-

Рис. ПГ.1. Заболеемость солидными раками: б) женщины

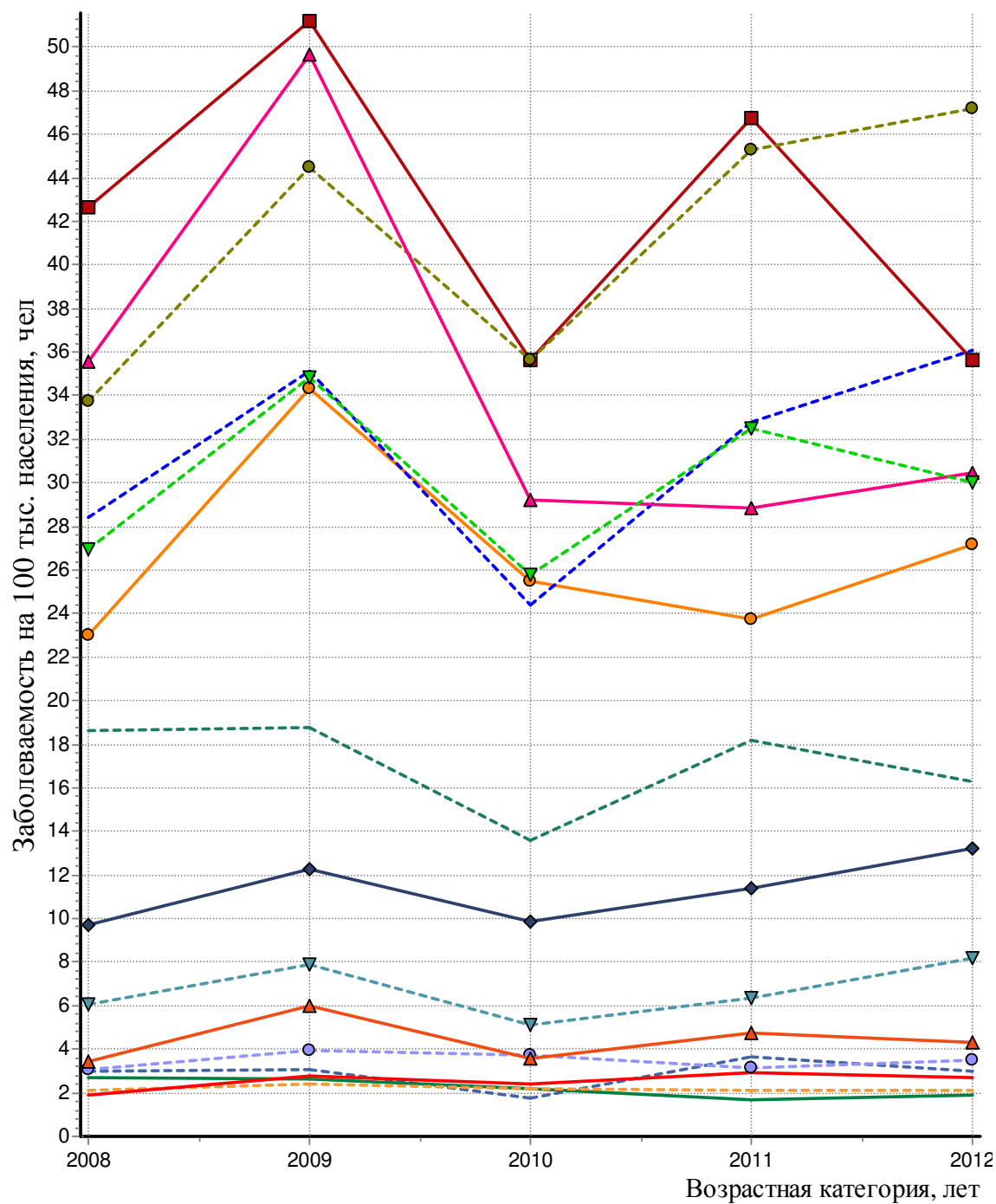


Рис. ПГ.2. Заболееваемость лейкемией: а) мужчины

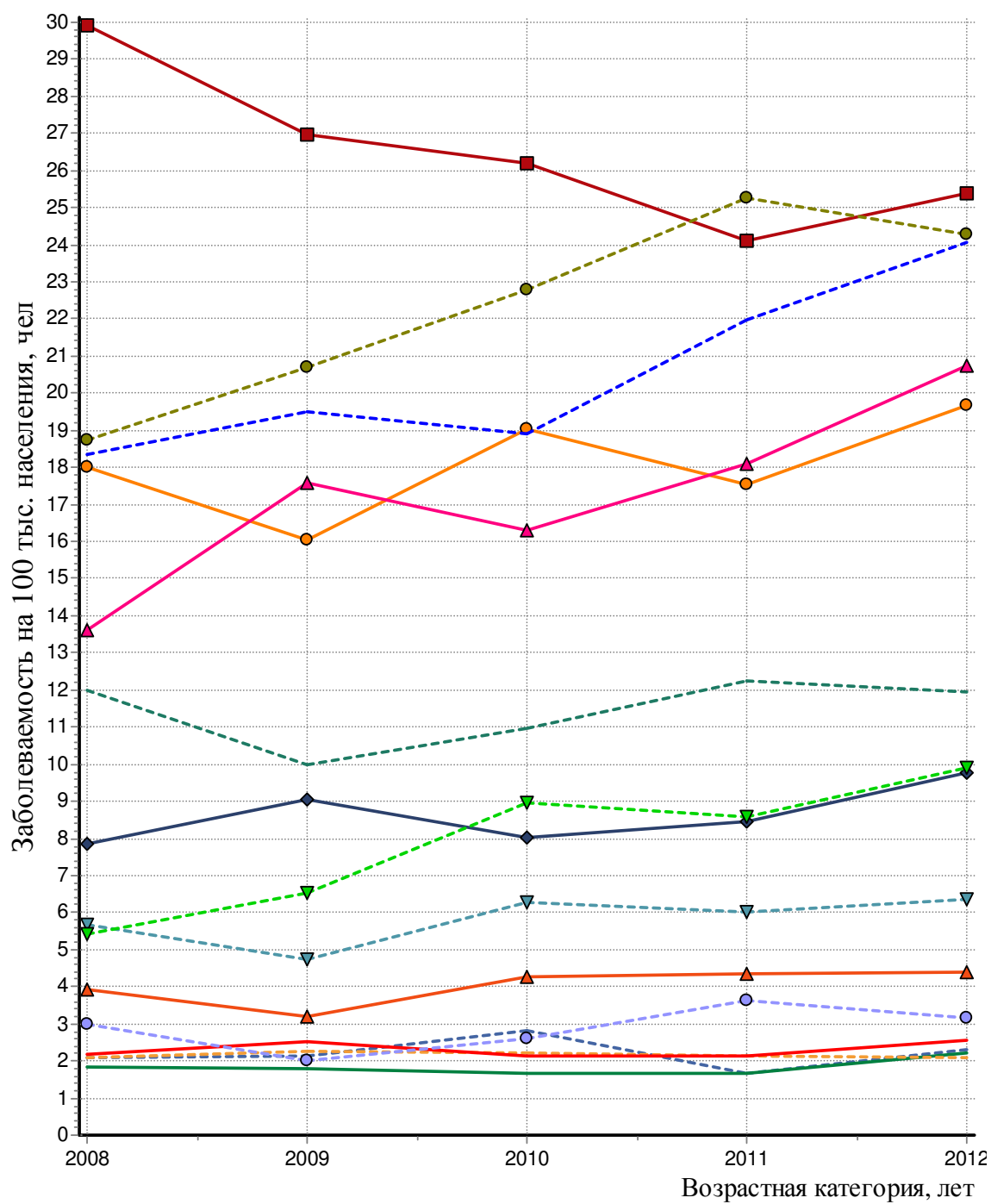


Рис.ПГ.2. Заболееваемость лейкемией: б) женщины