

АНАЛИЗ НАПОЛНЕНИЯ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГИСТРА ЛИЦ, ПОСТРАДАВШИХ ОТ КАТАСТРОФЫ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

И. В. Веялкин, Е. А. Дрозд, С. Н. Никонович, А. А. Чешик

Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, Гомель, Беларусь



Введение. Знания о накопленной индивидуальной дозиметрической информации важны для правильного планирования радиационно-эпидемиологических и проведения дозиметрических исследований.

Цель. Оценка имеющихся данных о дозах облучения пострадавшего населения, состоящего на учете в Госрегистре.

Материал и методы. Статистический анализ данных дозиметрических блоков Госрегистра в разрезе групп первичного учета (ГПУ).

Результаты. В дозиметрическом блоке Госрегистра общее количество данных о дозах облучения составляет 559 674 значения, из которых 96,3% – дозы внутреннего и рентгеновского медицинского облучения. Более 95% данных – дозы для ГПУ1-4. Медиана дозы внешнего облучения в 1986 г. составляла 45,7 [17,5; 91,0] мЗв (48,0 [19,15; 96,75] мЗв в ГПУ1 и 37,0 [16,25; 56,52] мЗв в ГПУ3; $p=0,02$). Наиболее высокие дозы, поглощенные в щитовидной железе, рассчитаны в мае 1986 г. и отмечались у эвакуированного населения (63,5 [19,5; 89,5] мЗв). У ликвидаторов и населения, отнесенного к ГПУ3, медианы доз 30,0 [16,0; 54,0] мЗв и 37,0 [19,0; 80,0] мЗв, соответственно.

Выводы. Наиболее перспективной для эпидемиологических исследований видится использование индивидуализированных доз, рассчитанных в лаборатории радиационной защиты ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» как наиболее полной по количеству и большому градиенту доз.

Ключевые слова: Госрегистр, пострадавшее население, дозы облучения.

Для цитирования: Анализ наполнения дозиметрической информацией государственного регистра лиц, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС / И. В. Веялкин, Е. А. Дрозд, С. Н. Никонович, А. А. Чешик // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2022. Т. 20, № 6. С. 625-631. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2022-20-6-625-631>

Введение

С первых дней аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) перед здравоохранением стоит задача постоянного наблюдения за состоянием здоровья пострадавшего населения. Для контроля за состоянием здоровья населения, подвергнутого радиационному воздействию, получения достоверных данных о медико-биологических последствиях катастрофы на ЧАЭС в Республике Беларусь был создан Белорусский Государственный регистр лиц, подвергнувшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на ЧАЭС (далее – Госрегистр). Госрегистр разработан на основе республиканского уровня Всесоюзного распределенного медико-дозиметрического регистра (ВРР), функционировавшего с 1987 г. в СССР. Госрегистр представляет собой систему по сбору и обработке информации о результатах диспансерных осмотров, заболеваемости, причинах смерти, миграции, а также о дозах облучения населения, пострадавшего вследствие катастрофы на ЧАЭС и других радиационных аварий. На данный момент в Госрегистре зарегистрированы 1065593 человека, из которых состоят на учете 716004, разделенные на семь групп первичного учета (ГПУ) [1].

Знания о накопленной индивидуальной дозиметрической информации важны для правильного планирования радиационно-эпидемиологических и дозиметрических исследований. Как показывает анализ литературных данных, в Республике Беларусь практически отсутствуют

сведения о количестве и качестве дозиметрической информации в Госрегистре, что осложняет планирование исследований или делает невозможным решение поставленных задач. В связи с чем *целью* работы стала оценка имеющихся данных о дозах облучения пострадавшего населения, состоящего на учете в Госрегистре.

Материал и методы

Исходным материалом для исследования послужили данные Госрегистра за период с 1986 по 2021 гг. Дополнительно в работе были использованы данные об индивидуализированных накопленных дозах облучения лиц, включенных в Госрегистр, реконструированных лабораторией радиационной защиты (внешнего облучения (ИДВО), поглощенных в щитовидной железе (ИДЩЖ) и в красном костном мозге и окружающей костной ткани (ИДККМ)).

Статистический анализ информации проводился средствами анализа данных MS Excel 2016 и IBM SPSS Statistics. В работе приведена описательная статистика с использованием основных характеристик. С помощью одностороннего критерия Колмогорова-Смирнова показано, что распределение доз отлично от нормального, поэтому при сравнении использовались методы непараметрической статистики (критерий Манна-Уитни). Данные приведены как медиана (Me), Q1, Q3 квартили.

Данные представлялись в разрезе ГПУ. Более 95% данных – это дозы у граждан, отнесенных к ГПУ1 (участники ликвидации последствий),

ГПУ2 (эвакуированное население), ГПУ3 (население, проживающее на загрязненных территориях) и ГПУ4 (дети, рожденные от лиц, отнесенных к ГПУ1-3). Для остальных ГПУ дозиметрическая информация практически отсутствует. Таким образом, анализ проводился в разрезе ГПУ1-4, как наиболее представленных, и в целом по всему Госреестру.

Результаты и обсуждение

Дозиметрическая информация заносится в следующие базы Госреестра: REGDZSUM

(доза за весь период воздействия), REG86DOZ (дозы облучения щитовидной железы в 1986 г.), REGCS (содержание изотопов Cs во всем теле), REGCURDZ (данные дозиметрии за отчетный год), REGINDOZ (внутреннее облучение за отчетный год).

Дозиметрические блоки были слинкованы с идентификационным блоком (RegIdent), содержащим персональные данные, что позволило рассчитать основные статистические параметры по отдельным ГПУ, представленные в таблице 1.

Таблица 1. – Статистические параметры, характеризующие дозы облучения в разрезе ГПУ (мЗв)
Table 1. – Statistical parameters characterizing radiation doses in GPR (mSv)

ГПУ	Количество	Среднее	Ошибка среднего	Минимум	Максимум	1 квартиль	Медиана	3 квартиль
<i>Данные дозиметрии за отчетный год (RegCurDoz)</i>								
Доза внешнего облучения								
1	12871	25,40	0,348	0,001	890	0,15	6	29,1
2	189	1,33	0,291	0,001	38	0,003	0,035	0,335
3	2169	1,65	0,216	0	300,4	0,035	0,04	0,35
4	667	0,12	0,015	0,001	6,0	0,035	0,035	0,04
ВСЕ	15961	20,73	0,292	0	890	0,035	6	20
<i>Доза за весь период воздействия (RegDzSum)</i>								
Доза внутреннего облучения								
1	946	2,273	0,712	0,01	520,0	0,03	0,05	0,40
2	50	0,254	0,044	0,01	1,3	0,03	0,055	0,50
3	525	10,65	0,997	0,010	392,0	0,10	1,00	14,40
4	67	0,244	0,090	0,010	5,30	0,02	0,09	0,15
ВСЕ	1591	4,865	0,545	0,010	520,0	0,03	0,11	0,70
Доза внешнего облучения								
1	476	52,36	3,134	0,01	550,0	8,90	28,10	71,00
2	3	0,393	0,353	0,03	1,10	0,03	0,050	1,10
3	394	13,24	1,284	0,010	419,7	0,510	6,645	20,00
ВСЕ	873	34,49	1,919	0,010	550,0	1,000	20,00	40,00
Суммарная доза								
данные отсутствуют								
Дозы облучения щитовидной железы в 1986 г. (REG86DOZ) единицы								
<i>Поглощенная доза ЩЖ</i>								
1	566	46,64	2,31	0,02	515,0	15,0	29,0	54,0
2	21	69,74	11,49	0,50	206,0	22,0	76,0	93,5
3	1266	68,78	2,59	0,01	1050,0	19,0	37,0	81,0
ВСЕ	1878	62,12	1,92	0,01	1050,0	17,0	34,0	74,0
Внутреннее облучение за отчетный год (REGINDOZ)								
Доза внутреннего облучения								
1	121498	0,703	0,044	0	900	0,014	0,049	0,14
2	11155	0,112	0,003	0	14,8	0,009	0,039	0,10
3	139001	0,236	0,017	0	958	0,008	0,024	0,11
4	46451	0,234	0,038	0	700	0,008	0,014	0,05
ВСЕ	318701	0,410	0,019	0	958	0,01	0,03	0,11
<i>Рентгеновские исследования</i>								
1	95268	0,148	0,002	0,001	153,1	0,015	0,022	0,063
2	1114	0,113	0,012	0,002	7,56	0,015	0,022	0,05

Продолжение таблицы 1

ГПУ	Количество	Среднее	Ошибка среднего	Минимум	Максимум	1 квартиль	Медиана	3 квартиль
3	96713	0,105	0,008	0,001	740,0	0,015	0,015	0,03
4	21050	0,087	0,002	0,001	11,0	0,015	0,018	0,04
ВСЕ	215799	0,123	0,004	0,001	740,0	0,015	0,015	0,04
Содержание изотопов Cs во всем теле (REGCS)								
данные отсутствуют								

Общее количество данных о дозах облучения лиц из Госрегистра составляет 559 674 значений, из которых 96,3% – дозы внутреннего и рентгеновского облучения.

Анализ данных таблицы «Доза за весь период воздействия» (RegDzSum) в части данных о суммарных дозах внутреннего облучения (1591 запись на 1565 чел.) показал, что максимальное количество информации содержится для ГПУ1 и ГПУ3. Установлено, что в 23 случаях значения дозы внутреннего облучения превышали 50 мЗв и достигали значений свыше 520 мЗв (ГПУ1) и 392 в (ГПУ3). При этом максимальные значения в ГПУ2 и ГПУ4 (1,2 и 5,3 мЗв, соответственно) были значительно ниже таковых в ГПУ1 и ГПУ3. Наиболее высокая медиана доз внутреннего облучения наблюдалась в ГПУ3 (1,0 [0,1; 14,4] мЗв) и статистически значимо отличалась от медианы доз в остальных ГПУ, где она не превышала 0,1 мЗв. При этом среднее значение дозы в ГПУ1 и ГПУ3 за счет отдельных высоких значений были 2,3 и 10,6 мЗв, соответственно. Раздел, содержащий данные о суммарных дозах внешнего облучения, представлен всего 873 значениями для 865 человек из ГПУ1-3 (данные из ГПУ2 содержали всего 3 значения). Максимальные значения достигали уровня 550 мЗв в ГПУ1 и 419,7 мЗв в ГПУ3. Медиана дозы в ГПУ1 – 28,1 [8,9; 71,0] мЗв значимо отличалась от ГПУ3 – 6,65 [0,51; 20,0]. Минимальное значение отмечалось в ГПУ2 – 0,05 [0,03; 1,1]. Данные в поле суммарная внутренняя и внешняя доза (DZTOTAL) отсутствовали.

Данные о распределении значений доз внешнего и внутреннего облучения, а также их количества по годам приведены на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, наибольшее количество доз внешнего облучения (318) было рассчитано в 1986 г., в то время как количество доз внутреннего облучения в этот период было единичным и стало значительно прирастать после 1990 г. Медиана доз внешнего облучения в 1986 г. составляла 45,7 [17,5; 91,0] мЗв (48,0 [19,15; 96,75] мЗв в ГПУ1 и 37,0 [16,25; 56,52] мЗв в ГПУ3; $p=0,02$). У эвакуированного населения дозы в этот период не определялись. Активное наполнение Госрегистра дозами внутреннего облучения было в 1990-2009 гг. С 2009 г. медиана доз снижалась с 0,2 [0,05; 0,6] мЗв в 1990-1994 гг. до 0,06 [0,02; 0,06] мЗв в 2005-2009 гг.

Информационный блок «Данные дозиметрии за отчетный год» (RegCurDoz) содержит дозы внешнего облучения за отдельные годы. В наличии имеется информация о 15961 измерении дозы внешнего облучения.

Распределение доз внешнего облучения по годам измерения (с 1986 по 2019 г.) представ-

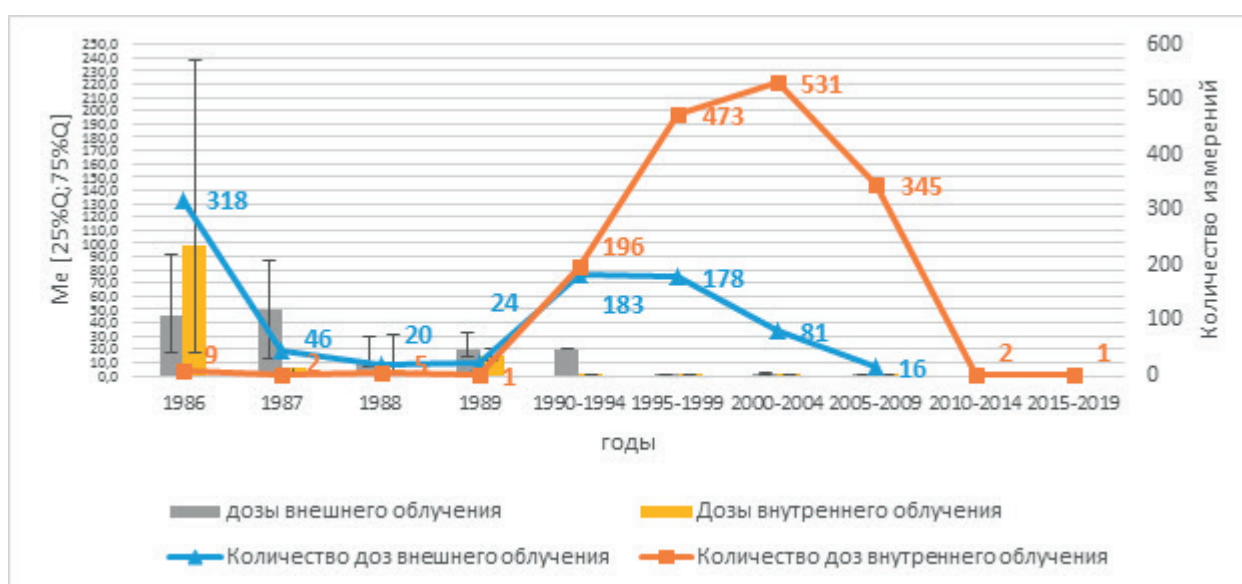


Рисунок 1. – Распределение медианных значений и межквартильного размаха значений доз внешнего и внутреннего облучения, а также их количества по годам

Figure 1. – Distribution of median values and interquartile range of external and internal doses, as well as their number by years

лено в таблице 2. Максимальное количество доз отмечается у ликвидаторов в 1986 г., в этой же группе отмечаются и наиболее высокие значения доз внешнего облучения 57,0 [20,0; 95,23] мЗв. Со временем величина медианы распределения доз у ликвидаторов начинает снижаться и достигает значения 11,5 [3,78; 20,0] мЗв в 1989 г. В остальных ГПУ количество доз единично, что связано с отсутствием измерений дозы у эвакуированных и населения, проживающего на загрязненных территориях. Количество доз в Госрегистре начинает увеличиваться, начиная с 1990 г. Возможно, измерение доз в этих группах связано с их трудовой деятельностью или выполнением научных тематик по определению доз у населения, проживающего на загрязненных территориях. При этом медианы доз после 1995 г. не превышали значения 0,2 мЗв, за исключением выпадающих медианных значений в 6,0 мЗв в ГПУ1 и ГПУ2 в 2000-2004 гг., что может быть связано с некорректным внесением данных в Госрегистр. Так, в это время у 70% лиц отмечались одинаковые значения доз в 6,0 мЗв, полученные методом индивидуализации. При исключении этих значений медиана дозы в данной группе составляет 0,02 [0,01; 0,02] мЗв. Важную роль играет метод оценки доз внешнего облучения. Доля доз, рас-

считанных из средних по населенному пункту для данной возрастной группы, составляла порядка 1% для ликвидаторов и была максимальной в ГПУ3 и ГПУ4, достигая, соответственно, 27 и 39% в 2000-2004 гг. У ликвидаторов в первые 5 лет после аварии доля доз, рассчитанных на основе прямых измерений, достигала 80% (5371 измерение). В поздние годы стали преобладать индивидуализированные дозы. В 1986 и 1987 гг. у ликвидаторов дозы, полученные на основе прямых измерений, статистически значимо отличались от индивидуализированных – 59,0 [21,0; 100,0] мЗв против 47,3 [18,8; 88,9] мЗв в 1986 г. и 19,55 [12,3; 27,0] мЗв против 15,1 [11,7; 20,0] мЗв в 1987 г. В 1988 г. значимых различий уже не отмечалось (8,2 [6,7; 22,9] мЗв против 8,2 [6,2; 24,15] мЗв). Медианы доз внешнего облучения, приведенные в этой базе данных, выше, чем из базы RegDzSum, при этом коэффициент корреляции между дозами из двух баз (93 дозы) составляет 0,45 ($p < 0,001$). Таким образом, можно сделать вывод, что в данной базе Госрегистра содержится основная масса доз, которые могут представлять интерес для проведения доза-эффект анализа или служить референтным уровнем для оценки точности методик расчета индивидуализированных доз облучения.

Данные базы «Внутреннее облучение за отчетный год» (REGINDOZ)

содержат 534 500 значений доз за период с 1986 по 2019 гг. (внутреннего облучения – 318 701 значения и 215 799 значений доз, полученных при проведении рентгенологических исследований). Распределение количества доз, медианных и квартильных значений по годам приведено в таблице 3. До середины 90-х годов количество рассчитанных доз внутреннего облучения было небольшое, а дозы, полученные в результате рентгенологических исследований, массово начали вноситься только после 2010 г. Представленные медианы доз не превышают в основном значения 0,1 мЗв, максимальные значения отмечались в первые годы после аварии и были единичными. Для доз, рассчитанных при проведении рентгенологических исследований, максимальные величины ме-

Таблица 2. – Распределение количества и значений доз внешнего облучения по ГПУ за период с 1986 по 2019 гг.

Table 2. – Distribution of the number and values of external exposure doses by GPR for the period from 1986 to 2019

Годы	Доза внешнего облучения (мЗв)							
	ГПУ1		ГПУ2		ГПУ3		ГПУ4	
	N	Me [Q ₁ ; Q ₃]	N	Me [Q ₁ ; Q ₃]	N	Me [Q ₁ ; Q ₃]	N	Me [Q ₁ ; Q ₃]
1986	4182	57,0 [20,0; 95,23]	3	25,0 [20,0; 25,0]	10	22,0 [3,45; 81,35]	0	–
1987	1802	18,6 [12,3; 24,5]	0	–	4	29,1 [6,68; 65,63]	0	–
1988	722	8,5 [6,6; 23,0]	0	–	1	300,4	0	–
1989	354	11,5 [3,78; 20,0]	0	–	0	–	0	–
1990-1994	420	6,0 [1,87; 6,0]	4	6,0 [6,0; 6,0]	81	0,8 [0,2; 6,0]	4	0,2 [0,2; 0,28]
1995-1999	1167	0,2 [0,02; 6,0]	60	0,1 [0,01; 0,35]	411	0,12 [0,04; 1,6]	68	0,13 [0,11; 0,2]
2000-2004	1197	6,0 [0,03; 6,0]	17	6,0 [3,01; 6,0]	515	0,08 [0,04; 6,0]	41	0,02 [0,02; 0,04]
2005-2009	983	0,15 [0,15; 6,0]	49	0,003 [0,002; 0,08]	406	0,15 [0,0; 0,35]	58	0,15 [0,15; 0,35]
2010-2014	1050	0,04 [0,04; 0,04]	42	0,003 [0,002; 0,04]	404	0,04 [0,01; 0,04]	206	0,04 [0,04; 0,04]
2015-2019	741	0,04 [0,04; 0,04]	10	0,04 [0,04; 0,04]	244	0,04 [0,04; 0,04]	207	0,04 [0,04; 0,04]

Таблица 3. – Распределение количества доз внутреннего и рентгеновского облучения, медианных и квартильных значений по годам

Table 3. – Distribution of the number of doses of internal and X-ray exposure, median and quartile values by years

Годы	Доза внутреннего облучения		Рентгеновские исследования	
	N	Me [Q ₁ ; Q ₃], мЗв	N	Me [Q ₁ ; Q ₃], мЗв
1986	11	0,2 [0,1; 5]	0	-
1987	33	1,8 [0,08; 15,3]	1	-
1988	116	0,4 [0,2; 1]	3	-
1989	358	0,2 [0,1; 0,5]	2	0,02 [0,02; 0]
1990-1994	5164	0,1 [0,03; 0,19]	29	0,4 [0,07; 0,6]
1995-1999	54179	0,11 [0,06; 0,28]	803	0,6 [0,6; 0,6]
2000-2004	49269	0,09 [0,04; 0,17]	2939	0,5 [0,4; 0,6]
2005-2009	29131	0,08 [0,03; 0,2]	7610	0,18 [0,02; 0,5]
2010-2014	54537	0,01 [0,01; 0,05]	86771	0,02 [0,02; 0,03]
2015-2019	95205	0,01 [0,01; 0,02]	93940	0,02 [0,02; 0,02]
2020-2021	30698	0,01 [0,01; 0,02]	23701	0,02 [0,02; 0,05]

дианы были в 1995-1999 гг. – 0,6 [0,6; 0,6] мЗв и снижались в последующие годы, что может быть связано с заменой старых рентгенодиагностических аппаратов на более современные. В 2020-2021 гг. медиана доз от рентгеновских исследований составила 0,02 [0,02; 0,05] мЗв. В то же время, как видно из таблицы 1, максимальные значения доз, внесенных в Госрегистр, достигают величин в 900 мЗв. Такие значения единичны и, вероятно, ошибочны, но при небольшом количестве значений в выборке могут сильно влиять на среднее значение. При распределении доз внутреннего облучения по ГПУ максимальные медианные значения 6,46 [0,01; 46,77] мЗв достигались в ГПУ1 – 1,7 [0,09; 3,75] мЗв и в ГПУ3 в 1987 г. на небольшом количестве измерений. Таким образом, несмотря на большое количество собранных дозиметрических данных в этом блоке, использование их в эпидемиологическом анализе представляется

проблематичным из-за небольшого разброса и низких значений.

Информативный дозиметрический блок «Содержание изотопов Cs во всем теле» (REGCS) не имеет ни одной записи.

Наряду с данными о дозах внешнего и внутреннего облучения в блоке Госрегистра содержится информация о мощности дозы над ЩЖ и поглощенной дозе в ЩЖ. В базе данных о дозах облучения ЩЖ в 1986 г. (REG86DOZ) содержится 64 473 записи о мощности дозы над ЩЖ. При этом о поглощенных в ЩЖ дозах имеется только 1856 записей, отличных от нуля. Мощность дозы над ЩЖ варьировала от 0 до 9800 мкР/час, медианное значение составило 240,0 [120,0; 500,0] мкР/час. На рисунке 2 представлены данные о распределении доз, поглощенных в ЩЖ по месяцам расчета в 1986 г., всего и в разрезе ГПУ. Как видно из рисунка, максимальное количество расчетных значений поглощенной дозы (1760) датировано маем 1986 г. В другие месяцы количество рассчитанных доз единично (65 – в июне, 3 – в июле и 27 значений в другие годы). Наиболее высокие дозы в мае 1986 г. отмечались у эвакуированного населения (63,5 [19,5; 89,5] мЗв). У ликвидаторов и населения, отнесенного к ГПУ3, медианы доз (30,0 [16,0; 54,0] мЗв и 37,0 [19,0; 80,0] мЗв, соответственно) статистически значимо различались. Других значимых различий доз между ГПУ не отмечено, что связано с небольшим количеством измерений в ГПУ2.

В ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ» в рамках НИР были разработаны методики и проведен расчет индивидуализированных поглощенных доз в красном костном мозге и окружающей костной ткани, ЩЖ и доз внешнего облучения для лиц, состоящих на учете в Госрегистре за период с 1986 по 2014 гг. В таблице 4 представлены значения индивидуализированных доз в разрезе ГПУ.

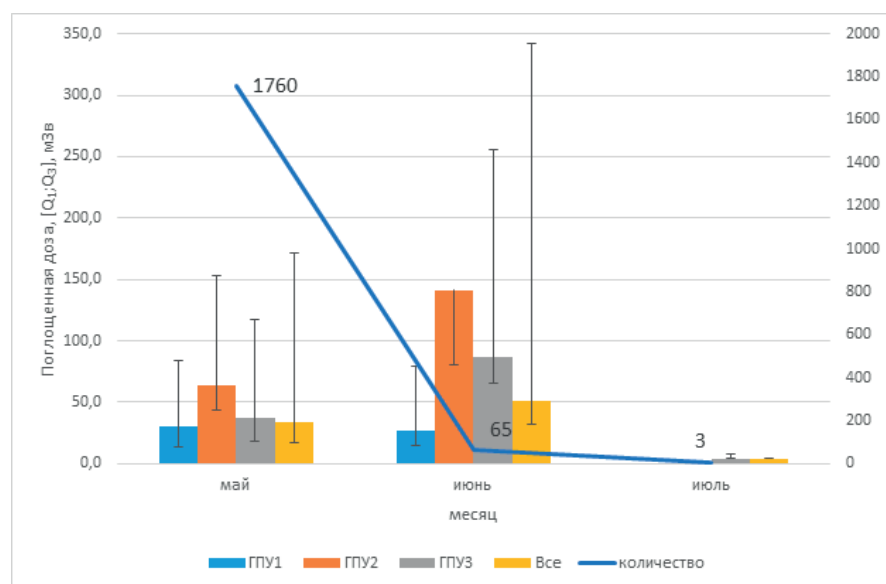


Рисунок 2. – Распределение поглощенных в ЩЖ доз по месяцам расчета в 1986 г.
Figure 2. – Distribution of doses absorbed in the thyroid gland by months of calculation in 1986

Таблица 4. – Статистические данные, характеризующие индивидуализированные дозы**Table 4.** – Statistics characterizing individualized doses

ГПУ	Количество	Среднее	Ошибка среднего	Минимум	Максимум	1 квартиль	Медиана	3 квартиль
Поглощенные дозы в ККМ, мЗв								
1	49200	45,62	0,24	3,04	378,9	20,56	32,10	46,40
2	11797	43,40	0,57	2,66	511,5	15,93	30,60	41,15
3	31618	72,16	0,26	3,16	378,9	39,71	60,32	88,69
ВСЕ	92721	54,37	0,18	2,66	511,5	22,39	39,41	70,85
Доза поглощенная в ЩЖ (Гр)								
1	53798	0,79	0,00	0,01	8,80	0,41	0,62	0,77
2	11802	1,48	0,02	0,02	18,49	0,61	0,86	1,60
3	45298	0,40	0,00	0,01	10,84	0,16	0,28	0,47
ВСЕ	111034	0,70	0,00	0,01	18,49	0,26	0,47	0,77
Доза внешнего облучения (накопленная), 1986-2014, мЗв								
1	88885	6,50	0,04	0,00	138,3	0,36	1,64	6,85
2	12395	6,87	0,09	0,00	215,2	1,08	3,03	8,67
3	130208	30,92	0,09	0,00	375,9	1,00	27,12	49,00
4	23024	0,94	0,01	0,00	37,93	0,04	0,21	1,26
ВСЕ	257896	18,27	0,06	0,00	375,9	0,36	3,42	31,17

Как видно из таблицы, на момент исследования с персональными данными Госрегистра составлена 461651 доза (92 751 ИДККМ, 111 034 ИДЦЖ и 257 896 ИДВО).

Наибольшая медиана ИДВО отмечается в ГПУ3 (27,1 [1,0; 49,0] мЗв) и значительно отличается от медиан доз, полученных ликвидаторами и эвакуированным населением, что связано с намного большим временем пребывания на загрязненной радионуклидами территории. В то же время ИДВО в ГПУ1 и ГПУ2 значительно ниже, чем дозы, внесенные в Госрегистр (табл. 2). Это различие объясняется особенностями метода расчета, в основе которого лежит реконструкция дозы облучения для места постоянного проживания человека и плотности загрязнения населенного пункта проживания цезием, а также значительно большим количеством рассчитанных ИДВО и, соответственно, большим разбросом значений. По этой же причине ИДВО для ГПУ3 сопоставимы с имеющимися в Госрегистре, что говорит о правильно подобранном подходе к реконструкции дозы облучения.

ИДЦЖ максимальны у эвакуированного населения и ликвидаторов, в отличие от доз, поглощенных в ЩЖ, приведенных в Госрегистре,

где они у ликвидаторов минимальные. Это можно объяснить малым количеством доз в Госрегистре и слабой репрезентативностью данной выборки.

ИДККМ максимально представлены для ГПУ2 (91,0%), ГПУ1 (50,0%) и ГПУ3 (22,5%). Максимальные значения отмечаются у населения, проживающего на загрязненных территориях – 60,32 [39,7-88,7] мЗв и значительно выше, чем у ликвидаторов (32,1 [20,6-46,4] мЗв и эвакуированных 30,6 [15,9-41,1] мЗв, что связано с более длительным нахождением на загрязненных территориях.

Следует отметить, что проведенный эпидемиологический анализ риска развития рака ЩЖ от ИДЦЖ [2] и лейкозов от ИДККМ [3] позволил установить зависимость риска рака ЩЖ и отдельных лейкозов от соответствующих доз.

Это может свидетельствовать об адекватной модели расчета индивидуализированных доз и возможности их использования в радиационно-эпидемиологическом анализе.

Заключение

Таким образом, анализ имеющихся в Госрегистре данных о дозах облучения показал, что индивидуальных доз облучения, содержащихся в Госрегистре, чрезвычайно мало. Они представляют собой не накопленные за послеаварийный период дозы, а годовые, относятся к разным периодам у одних и тех же лиц. Максимально заполнены блоки о дозах внутреннего и медицинского облучения, однако за отдаленный послеаварийный период. Дозы внутреннего облучения, несмотря на большое количество, имеют низкие значения и малый разброс, что не позволяет их использовать в эпидемиологическом анализе. Наиболее перспективной для эпидемиологических исследований видится использование базы данных ИДККМ и ИДЦЖ, рассчитанных в лаборатории радиационной защиты ГУ «РНПЦ РМиЭЧ» как наиболее полной по количеству и большому градиенту доз.

Литература

1. О создании Белорусского государственного регистра лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на ЧАЭС : постановление Совета Министров Республики Беларусь, 5 мая 1993 г. – № 283. – Минск, 1993. – 6 с.
2. Веялкин, И. В. Риск гемобластозов у населения, пострадавшего от катастрофы на Чернобыльской АЭС / И. В. Веялкин, А. А. Чешик // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2021. – Т. 19, № 6. – С. 686-690. – doi: 10.25298/2221-8785-2021-19-6-686-690. – edn: MDQLVA.
3. Анализ заболеваемости раком щитовидной железы в Республике Беларусь / Е. Л. Богдан [и др.] // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2017. – № 1. – С. 29-41. – edn: XNASEX.
4. hsja vozdejstviju radiacii vsledstvie katastrofy na ChAJES. Postanovlenie № 283 (may 5, 1993). Minsk; 1993. 6 p. (Russian).
5. Veyalkin IV, Cheshik AA. Risk gemoblastozov u naselenija, postradavshego ot katastrofy na Chernobylskoj AJES [Risk of hemoblastosis in the population affected by the Chernobyl disaster]. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta* [Journal of the Grodno State Medical University]. 2021;19(6):686-690. doi: 10.25298/2221-8785-2021-19-6-686-690. edn: MDQLVA. (Russian).
6. Bogdan EL, Stozharov AN, Rozhko AV, Veyalkin IV, Nikonovich SN, Okeanov AE, Moiseev PI. Analiz zaboлеваemosti rakom shhitovidnoj zhelezy v Respublike Belarus [Thyroid cancer incidence in the Republic of Belarus]. *Mediko-biologicheskie problemy zhiznedejatelnosti*. 2017;1:29-41. edn: XNASEX. (Russian).

References

1. Sovet Ministrov Respubliki Belarus. O sozdanii Belorusskogo gosudarstvennogo registra lic, podvergshi-

ANALYSIS OF DOSIMETRIC INFORMATION IN THE STATE REGISTER OF PERSONS AFFECTED FROM THE DISASTER AT THE CHERNOBYL NUCLEAR POWER PLANT

I. V. Veyalkin, E. A. Drozd, S. N. Nikonovich, A. A. Cheshik

Republican Scientific and Practical Center of Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel, Belarus

Background. Knowledge of the accumulated individual dosimetric information is important for the correct planning of radiation-epidemiological and dosimetric studies.

Aim. Assessment of available data on exposure doses to the affected population registered with the State Register.

Material and methods. Statistical analysis of data from dosimetric block of the State Register in groups of primary registration (GPR).

Results. In the dosimetric block of the State Registry, the total amount of data on radiation doses is 559,674 values, of which 96.3% are doses of internal and X-ray medical exposure. More than 95% of the data are doses for GPR1-4. The median dose of external exposure in 1986 was 45.7 [17.5; 91.0] mSv (48.0 [19.15; 96.75] mSv in GPR1 and 37.0 [16.25; 56.52] mSv in GPR3; $p=0.02$). The highest doses absorbed in the thyroid gland were calculated in May 1986 and were observed in the evacuated population (63.5 [19.5; 89.5] mSv). In the liquidators and the population classified as GPR3, the median doses were 30.0 [16.0; 54.0] mSv and 37.0 [19.0; 80.0] mSv, respectively.

Conclusions. The most promising for epidemiological studies is the use of individualized doses calculated in the laboratory of radiation protection of the State Institution "Republican Scientific and Practical Center of Radiation Medicine and Human Ecology", as the most complete in terms of quantity and large dose gradient.

Keywords: State Register, affected population, radiation doses.

For citation: Veyalkin IV, Drozd EA, Nikonovich SN, Cheshik AA. Analysis of dosimetric information in the state register of persons affected from the disaster at the chernobyl nuclear power plant. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2022;22(6): 625-631. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2022-20-6-625-631>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом.

Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the local ethics committee.

Об авторах / About the authors

*Веялкин Илья Владимирович / Veyalkin Ilya, e-mail: veyalkin@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9935-691x

Дрозд Екатерина Александровна / Drozd Ekatherina, e-mail: e.a.drozd@mail.ru

Никонович Сергей Николаевич / Nikonovich Sergei, e-mail: rcrm@tut.by

Чешик Андрей Анатольевич / Cheshik Andrei, e-mail: cheshik@tut.by

* – автор, ответственный за переписку / corresponding author

Поступила / Received: 28.09.2022

Принята к публикации / Accepted for publication: 30.11.2022