

УДК 616.1+614.876]:616-036.22

## РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ В ОТДАЛЕННОМ ПЕРИОДЕ

Мешков Н.А.

ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6139-5833>, SPIN 1407-3840,  
Author ID 191289, Researcher ID B-3087-2016, Scopus Author ID 7003302512,  
Москва, e-mail: [professor12@yandex.ru](mailto:professor12@yandex.ru)

Куликова Т.А.

ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-1763-5031>, SPIN 9524-6902,  
Author ID 1224184, Москва, e-mail: [tkulikova61@gmail.com](mailto:tkulikova61@gmail.com)

Цель – изучить динамику и структуру сердечно-сосудистых заболеваний у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции и оценить влияние возраста, дозы облучения и периода участия в восстановительных работах. Исследование выполнено по материалам Межведомственного экспертного Совета при Российском научном центре рентгенорадиологии Минздрава России по установлению связи заболеваний с воздействием радиации. Выборка включала 790 ликвидаторов, средний возраст 69,0 (7,3), средняя доза облучения – 0,16 (0,09) Гр. Выявлен рост частоты обращений ликвидаторов с ишемической болезнью сердца и цереброваскулярной болезнью, обнаружена связь частоты дисциркуляторной энцефалопатии с возрастом участия в работах ( $p = 0,071$ ) и возрастом на момент исследования ( $p = 0,067$ ), а также частоты цереброваскулярной болезни с дозой облучения ( $p = 0,097$ ). В структуре обращений лидируют ишемическая болезнь сердца и гипертоническая болезнь. Частота обращений с ишемической болезнью сердца выше частоты цереброваскулярной болезни, дисциркуляторной энцефалопатии и гипертонической болезни ( $p < 0,05$ ). Вклад последней в структуру выше вкладов цереброваскулярной болезни и дисциркуляторной энцефалопатии ( $p < 0,05$ ), а ишемической болезни сердца – выше, чем цереброваскулярной болезни, дисциркуляторной энцефалопатии и гипертонической болезни ( $p < 0,001$ ). Высокая частота обращений с цереброваскулярной болезнью регистрировалась среди ликвидаторов 1986 г. участия, а с дисциркуляторной энцефалопатией, гипертонической болезнью и ишемической болезнью сердца – среди ликвидаторов 1988 г. Частота обращений с цереброваскулярной болезнью ниже, чем с гипертонической болезнью ( $p = 0,058$ ) и ишемической болезнью сердца ( $p < 0,001$ ). Вклады в структуру обращений гипертонической болезни и ишемической болезни сердца выше вкладов цереброваскулярной болезни и дисциркуляторной энцефалопатии ( $p < 0,05$ ). Данные исследования отражают динамику заболеваемости ликвидаторов и свидетельствуют о приоритете в отдаленном периоде гипертонической болезни и ишемической болезни сердца.

**Ключевые слова:** ликвидаторы последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции, ишемическая болезнь сердца, цереброваскулярная болезнь, дисциркуляторная энцефалопатия, возраст участия, гипертоническая болезнь, возраст на момент исследования, доза облучения

## RETROSPECTIVE EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS OF CARDIOVASCULAR DISEASE DYNAMICS AMONG LIQUIDATORS OF THE CHERNOBYL DISASTER LONG AFTER THE ACCIDENT

Meshkov N.A., Kulikova T.A.

Russian Scientific Center of Roentgenoradiology of the Ministry of Health  
of the Russian Federation, Moscow, e-mail: [professor12@yandex.ru](mailto:professor12@yandex.ru), [tkulikova61@gmail.com](mailto:tkulikova61@gmail.com)

The purpose of this study was to examine cardiovascular disease dynamics among liquidators of the Chernobyl accident, analyze their morbidity patterns, and study the correlation between the incidence of such diseases and the liquidators' age, radiation dose, and year of participation in the recovery effort. The study was performed using data provided by the Russian Interdepartmental Expert Council on Establishing Causal Relationship of Diseases, Disability and Death of Citizens Exposed to Radiation Factors of the Russian Scientific Center of Roentgenoradiology. The study group included a total of 790 liquidators. Their average age was 69.0(7.3) and their average radiation dose was 0.16(0.09) Gy. We found that a growing number of liquidators seeking medical care are being diagnosed with coronary artery disease and cerebrovascular disease; we also found a correlation between the incidence of dyscirculatory encephalopathy and the age of participation in the recovery effort ( $p = 0.071$ ) and the liquidators' age at the time of the study ( $p = 0.067$ ), as well as between the incidence of cerebrovascular disease and the radiation dose ( $p = 0.097$ ). The most frequently diagnosed cardiovascular conditions were coronary artery disease and hypertension. More patients seeking medical care were being diagnosed with coronary artery disease than with cerebrovascular disease, dyscirculatory encephalopathy, or hypertension ( $p < 0.05$ ). The share of hypertension was larger than that of cerebrovascular disease and dyscirculatory encephalopathy ( $p < 0.05$ ); and that of coronary artery disease was larger than that of cerebrovascular disease, dyscirculatory encephalopathy, and hypertension ( $p < 0.001$ ). Many liquidators who participated in the recovery effort in 1986 were diagnosed with cerebrovascular disease, and those participating in repairs in 1988, with dyscirculatory encephalopathy, hypertension, and coronary

artery disease. Cerebrovascular disease was less frequently diagnosed than hypertension ( $p = 0.058$ ) and coronary artery disease ( $p < 0.001$ ). The shares of hypertension and coronary artery disease were larger than those of cerebrovascular disease and dyscirculatory encephalopathy ( $p < 0.05$ ). Data obtained in this study reflects the morbidity patterns among liquidators and shows that hypertension and coronary artery disease were the most frequently diagnosed cardiovascular conditions in liquidators long after the accident.

**Keywords:** liquidators of the Chernobyl disaster, cerebrovascular disease, dyscirculatory encephalopathy, hypertension, coronary artery disease, age of participation, age at the time of study, radiation dose

### Введение

Состояние здоровья ликвидаторов последствий аварии (ЛПА) на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) продолжает привлекать внимание практических врачей, отечественных и зарубежных ученых: В.И. Легеза [1], В.К. Иванов с соавт. [2], O.D. Vazyuka, D.O. Belyi [3] и др.

В Российской Федерации мониторинг заболеваемости участников аварийно-восстановительных работ (АВР) с целью оценки состояния здоровья и отдаленных последствий осуществляет Национальный радиационно-эпидемиологический регистр (НРЭР) [2, 4]. Согласно Федеральному закону от 22.08.2004 № 122-ФЗ установление причинной связи заболеваний, инвалидности и смерти граждан, подвергшихся воздействию радиационных факторов, возложено на межведомственные экспертные советы (МЭС).

В настоящее время в НРЭР зарегистрировано 198690 ЛПА, из них 91870 – участники АВР 1986 г. [4]. Средняя доза облучения участников АВР на ЧАЭС в 1986 г. составила 0,16 Гр, в 1987 и в 1988–1990 гг. – соответственно 0,09 и 0,04 Гр, а средний возраст ЛПА на момент поездки в Чернобыль составил 34 года [5]. Средние значения доз облучения ликвидаторов-военнослужащих достигали в 1986, 1987 и 1988 гг. соответственно 0,19; 0,1 и 0,05 Гр [6].

Увеличение заболеваемости ЛПА болезнями органов кровообращения наблюдалось уже через 5–8 лет после завершения АВР. Спустя 15 лет на первое место по уровню заболеваемости вышли гипертоническая болезнь (ГБ) и ишемическая болезнь сердца (ИБС) [1]. Рост сердечно-сосудистой и цереброваскулярной патологии продолжался и в последующие годы, особенно среди ЛПА 1986 г. [7, 8].

**Цель исследования** – изучить динамику и структуру ведущей сердечно-сосудистой патологии у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС и дать оценку влияния возраста, дозы облучения и периода участия в аварийно-восстановительных работах.

### Материалы и методы исследования

В исследование включены ЛПА с цереброваскулярной болезнью (ЦВБ), дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭП), ГБ и

ИБС, обратившиеся в Межведомственный экспертный Совет (МЭС) при ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России (ФГБУ «РНЦРР») для установления связи указанной патологии с участием в АВР на Чернобыльской АЭС.

Выборка составила 790 ликвидаторов в возрасте от 52 до 88 лет (средний возраст 69,0(7,3)), средняя доза облучения – 0,16 (0,09) Гр. Выполнен дескриптивный и эпидемиологический анализ: рассчитаны частота и структура обращений ЛПА в 2014–2023 гг., исследована связь изучаемых заболеваний с возрастом участия ЛПА в АВР, дозой облучения, периодом участия в АВР, годом обращения в МЭС и возрастом ЛПА на момент исследования.

Оценка типа распределения количественных данных выполнена с помощью критерия Шапиро – Уилка для выборок с числом наблюдений  $\leq 50$  и критерия типа Колмогорова – Смирнова для выборок с числом наблюдений  $> 50$ . Систематизация исходной информации и визуализация результатов выполнялась в электронных таблицах Microsoft Excel 2016. Описание количественных данных, имеющих нормальное распределение, представлено в виде  $M (SD)$  – среднее арифметическое ( $M$ ) и стандартное отклонение ( $SD$ ). Для сравнения данных с нормальным распределением применялся  $t$ -критерий для независимых выборок. Различия между группами оценивали с помощью относительного риска ( $OR$ ) и 95 % доверительных интервалов ( $ДИ$ ). Оценка значимости различий проводилась при помощи критерия  $\chi^2$ . Различия показателей считались статистически значимыми при уровне значимости  $p < 0,05$ .

Причинно-следственные отношения между зависимыми и независимыми переменными изучали методом статистического моделирования с использованием регрессионного анализа. Адекватность моделей оценивали по итоговым характеристикам:  $R$  – коэффициент парной корреляции,  $R^2$  – коэффициент множественной детерминации,  $F$ -критерий и  $p$ -уровень. Оценкой точности описания моделью изучаемых данных являлся коэффициент множественной детерминации  $R^2$ -модель считалась адекватной при величине  $R^2 \geq 0,5$ ,  $F_{расч} \leq F_{табл}$  и  $p \leq 0,05$ , модели при  $p > 0,05$  до 0,10 принимали во внимание для оценки тенденций.

Таблица 1

Результаты дескриптивного анализа возраста участия в АВР и доз облучения в период ликвидации аварии у ЛПА, обратившихся в МЭС в 2014–2023 гг.

Год обращения в МЭС	Возраст участия в АВР, лет		Доза облучения, Гр	
	Средний, М (SD)	Min-Max	Средняя, М (SD)	Min-Max
2014	33,48 (8,09)	20–61	0,16 (0,08)	0,004–0,272
2015	32,85 (7,51)	19–58	0,17 (0,09)	0,006–0,523
2016	32,67 (7,18)	18–52	0,17 (0,11)	0,003–510
2017	32,85 (7,88)	19–53	0,17 (0,12)	0,002–0,570
2018	31,52 (6,44)	18–46	0,15 (0,08)	0,009–0,420
2019	32,25 (6,82)	20–51	0,17 (0,09)	0,003–0,437
2020	31,07 (6,56)	19–47	0,16 (0,10)	0,003–0,440
2021	32,58 (7,05)	19–50	0,16 (0,09)	0,008–0,270
2023	29,77 (7,43)	19–45	0,15 (0,06)	0,033–0,250

Примечание: АВР – аварийно-восстановительные работы; МЭС – Межведомственный экспертный Совет при ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России.

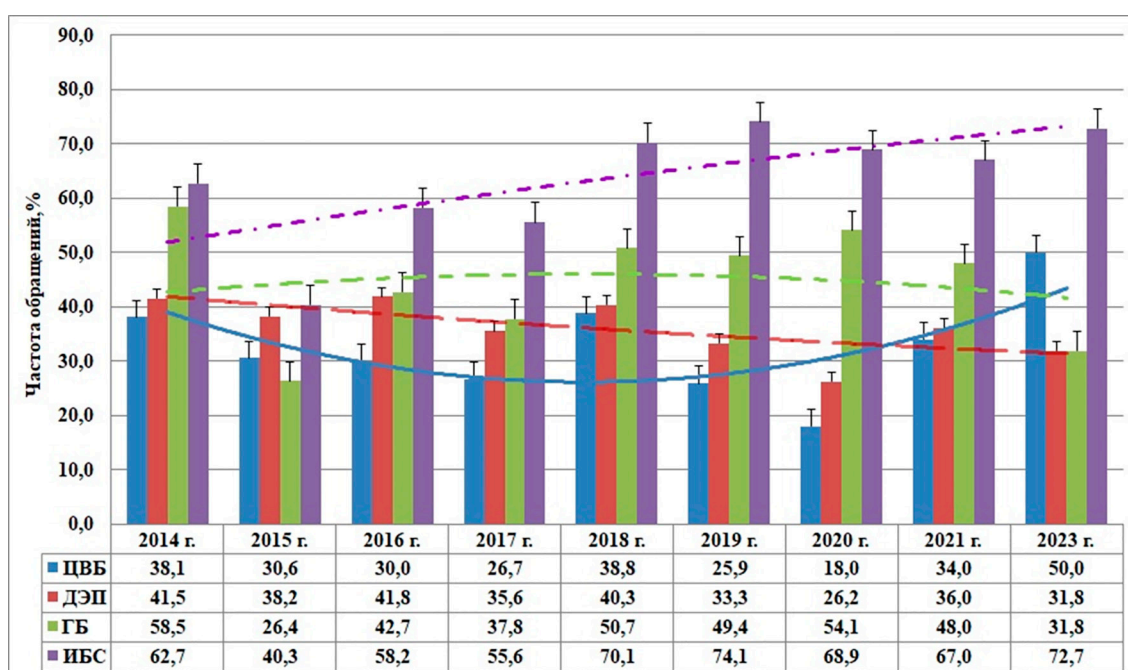


Рис. 1. Частота заболеваемости ЛПА по обращаемости в МЭС в 2014–2023 гг., %

### Результаты исследования и их обсуждение

Выполнен дескриптивный анализ возраста участия в АВР и доз облучения, полученные результаты представлены в табл. 1.

Сравнительный анализ возраста участия в АВР выявил статистически значимые различия между ЛПА 2014 г. обращения в МЭС и ЛПА 2020 и 2023 гг. – соответственно  $p = 0,045$  и  $p = 0,048$ . Близкие к статистически значимому уровню различия обнаружены у ЛПА 2017 и 2021 гг. с ЛПА 2023 г. обращения – соответственно  $p = 0,100$  и  $p = 0,097$ .

Между дозами облучения ЛПА статистически значимых различий не установлено.

Результаты анализа частоты заболеваемости ЛПА по обращаемости в МЭС в 2014–2023 гг. представлены на рис. 1. Наиболее высокая заболеваемость ЦВБ регистрировалась в 2023 г., ДЭП – в 2016 г., ГБ и ИБС – соответственно в 2014 и 2019 гг., то есть через 37, 30, 28 лет и 33 года после аварии на ЧАЭС. Установлено, что частота ИБС выше частоты ЦВБ ( $p < 0,001$ ), ДЭП ( $p < 0,001$ ) и ГБ ( $p = 0,002$ ). Точность аппроксимации  $R^2$  частоты заболеваемости ДЭП составляет 0,5026, что соответствует уровню адекватности  $\geq 0,5$  (50,0 %).

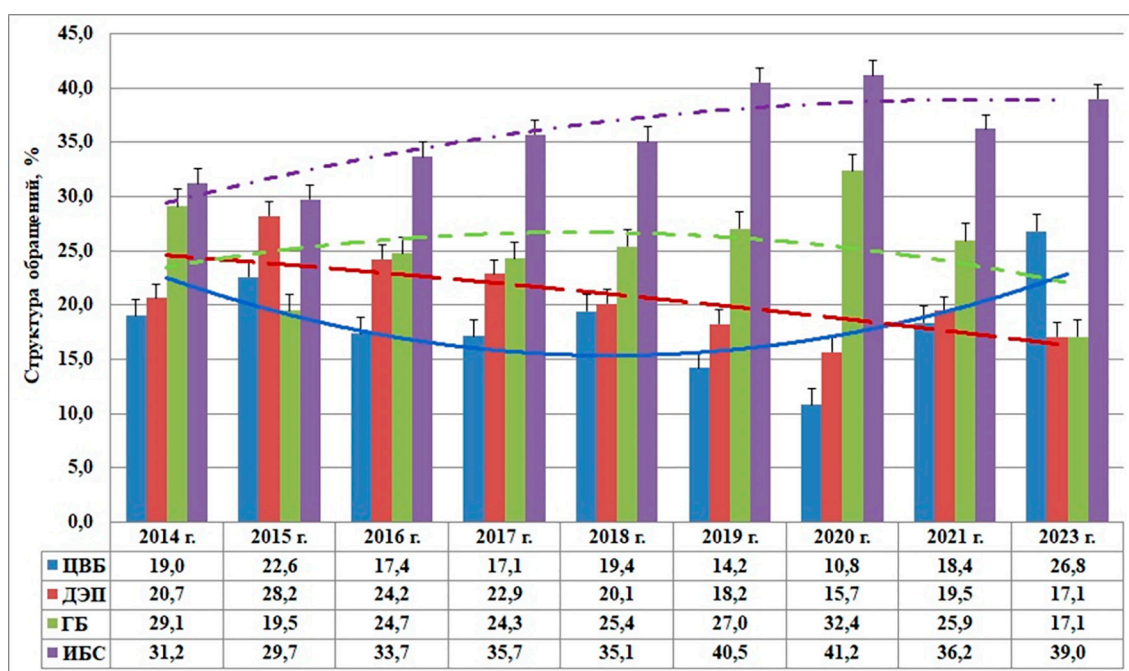


Рис. 2. Структура заболеваемости ЛПА по обращаемости в МЭС в 2014–2023 гг., %

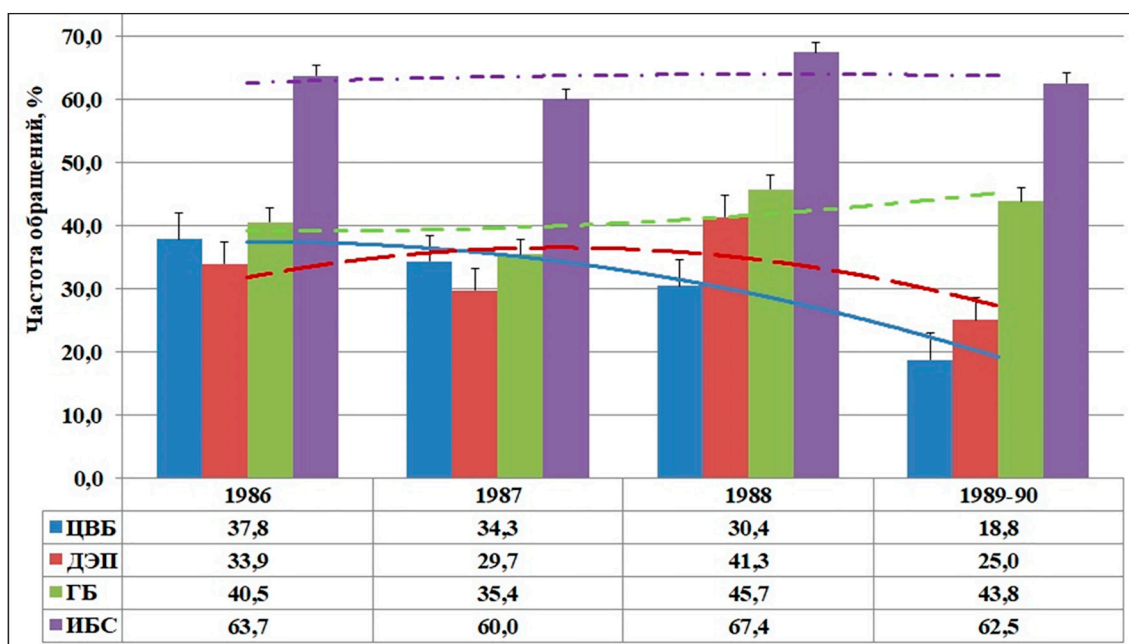


Рис. 3. Частота заболеваемости ЛПА по обращаемости в зависимости от периода участия в АВР, %

Результаты анализа структуры заболеваемости ЛПА по обращаемости в МЭС в 2014–2023 гг. представлены на рис. 2.

На рис. 2 видно, что наиболее высокий вклад в структуру заболеваемости ЛПА в 2023 г. внесла ЦВБ, в 2015 г. – ДЭП, в 2020 г. – ГБ и ИБС. Вклад ГБ значительно превышал вклады ЦВБ и ДЭП – соответственно  $p = 0,007$  и  $p = 0,047$ , а вклад ИБС

– вклады ЦВБ, ДЭП и ГБ ( $p < 0,001$ ). Точность аппроксимации частоты заболеваемости ДЭП и ИБС составляет соответственно 54,4 и 75,5 %, что выше критерия адекватности тренда –  $R^2 \geq 0,5$ .

Результаты анализа заболеваемости ликвидаторов последствий аварии по периодам участия в АВР наглядно представлены на рис. 3 и 4.



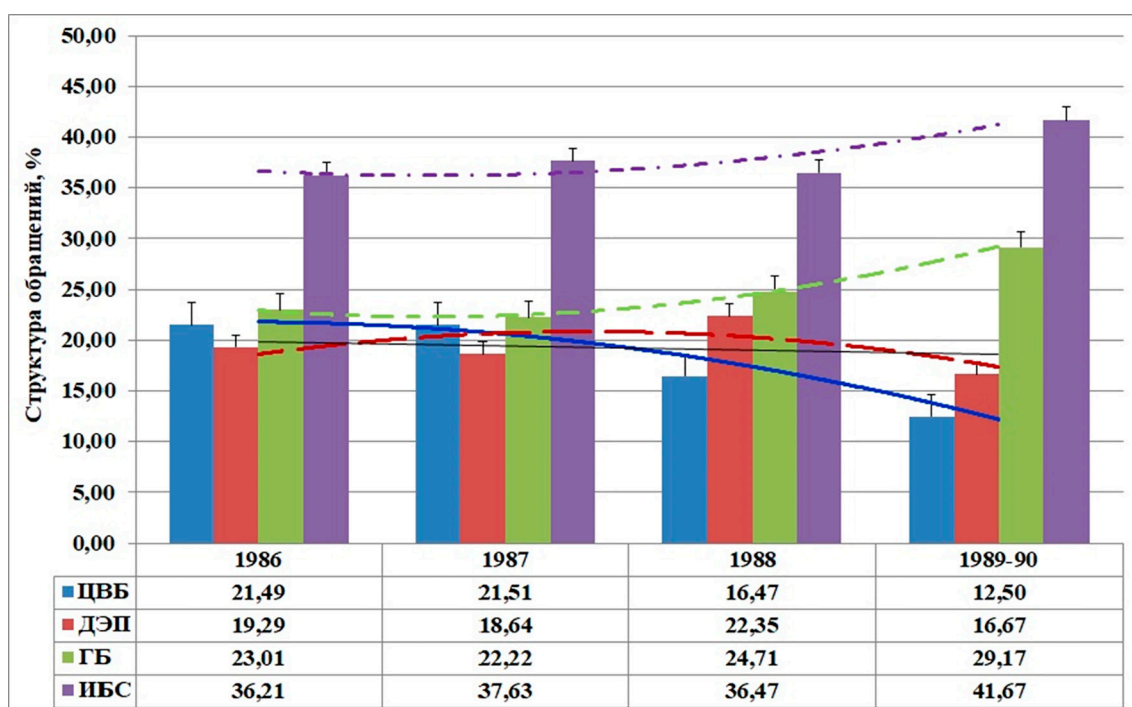


Рис. 4. Структура заболеваемости ЛПА по обращаемости в зависимости от периода участия в АВР, %

Таблица 2

Итоговые характеристики регрессионных моделей зависимости частоты обращений ЛПА с ЦВБ, ДЭП, ГБ и ИБС от возраста участия в АВР, дозы облучения, года обращения в МЭС и возраста на момент исследования

Нозологии	Регрессионные модели	Итоговые характеристики моделей			
		R	R <sup>2</sup>	F	p
Возраст участия в АВР					
ЦВБ	$y = 122,1185 - 2,7918 * x$	-0,347	0,120	0,96	0,361
ДЭП	$y = -53,8155 + 2,7993 * x$	0,627	0,393	4,54	0,071
ГБ	$y = -11,4589 + 1,7387 * x$	0,187	0,035	0,25	0,630
ИБС	$y = 232,6787 - 5,2747 * x$	-0,564	0,318	3,26	0,114
Доза облучения, Гр					
ЦВБ	$y = 104,7991 - 440,8102 * x$	-0,586	0,344	3,67	0,097
ДЭП	$y = 36,3118 - 1,3764 * x$	-0,003	0,000	0,00	0,993
ГБ	$y = 95,4258 - 311,0516 * x$	-0,359	0,129	1,03	0,343
ИБС	$y = 145,2159 - 499,2693 * x$	-0,572	0,327	3,40	0,108
Год обращения в МЭС					
ЦВБ	$y = -1451,5686 + 0,7354 * x$	0,235	0,055	0,41	0,543
ДЭП	$y = 2469,916 - 1,206 * x$	-0,694	0,482	6,51	0,038
ГБ	$y = 630,4667 - 0,2904 * x$	-0,080	0,006	0,05	0,837
ИБС	$y = -4903,2522 + 2,461 * x$	0,676	0,457	5,89	0,046
Возраст на момент исследования					
ЦВБ	$y = 220,3705 - 2,7388 * x$	-0,341	0,116	0,92	0,369
ДЭП	$y = -157,6796 + 2,8241 * x$	0,634	0,402	4,70	0,067
ГБ	$y = -70,2455 + 1,6706 * x$	0,180	0,033	0,24	0,643
ИБС	$y = 426,2924 - 5,2908 * x$	-0,567	0,321	3,31	0,112

Таблица 3

Регрессионные модели зависимости частоты обращений ЛПА с ЦВБ, ДЭП, ГБ и ИБС от возраста участия в АВР, дозы облучения и возраста на момент исследования

Нозологии	Регрессионные модели	Итоговые характеристики моделей			
		R	R <sup>2</sup>	F	p
Возраст участия в АВР					
ЦВБ	$y = 25,074 + 0,1594 \cdot x$	0,030	0,001	0,00	0,970
ДЭП	$y = -59,0071 + 2,7808 \cdot x$	0,623	0,388	1,27	0,377
ГБ	$y = 21,4091 + 0,6054 \cdot x$	0,210	0,044	0,09	0,790
ИБС	$y = 34,8127 + 0,8687 \cdot x$	0,438	0,192	0,47	0,562
Доза, Гр					
ЦВБ	$y = 22,1536 + 64,4356 \cdot x$	0,753	0,567	2,62	0,247
ДЭП	$y = 31,6966 + 6,2372 \cdot x$	0,087	0,008	0,02	0,913
ГБ	$y = 43,7052 - 18,7735 \cdot x$	-0,406	0,165	0,39	0,594
ИБС	$y = 63,9884 - 4,68 \cdot x$	-0,147	0,022	0,04	0,853
Возраст на момент исследования					
ЦВБ	$y = -203,0849 + 3,4153 \cdot x$	0,758	0,574	2,69	0,242
ДЭП	$y = -167,0394 + 2,9196 \cdot x$	0,775	0,600	3,01	0,225
ГБ	$y = 83,6468 - 0,6193 \cdot x$	-0,254	0,065	0,14	0,746
ИБС	$y = 32,4493 + 0,4528 \cdot x$	0,270	0,073	0,16	0,730

Как видно на рис. 3, наиболее высокая частота обращений с ЦВБ наблюдается среди ЛПА 1986 г. участия, а ДЭП, ГБ и ИБС – ЛПА 1988 г. Частота обращений ЛПА с ЦВБ ниже частоты ГБ и ИБС – соответственно  $p = 0,058$  и  $p < 0,001$  и сопоставима с ДЭП ( $p = 0,701$ ).

Адекватность аппроксимации частоты обращений с ЦВБ достигает 98,6 %, точность аппроксимации динамики ДЭП, ГБ и ИБС значительно ниже критерия адекватности  $R^2 \geq 0,5$  (50,0 %).

На рис. 4 показано, что наиболее высокая доля ЦВБ в структуре в заболеваемости зарегистрирована у ЛПА 1986 г. участия, ДЭП у ЛПА 1987 г., а у ЛПА 1989–1990 гг. участия – соответственно ГБ и ИБС. Вклады ГБ и ИБС статистически значимо превышают вклады ЦВБ соответственно  $p = 0,044$  и  $p < 0,001$  и ДЭП –  $p = 0,029$  и  $p < 0,001$ . Коэффициенты достоверности  $R^2$  аппроксимации вкладов ЦВБ, ГБ и ИБС достигают соответственно 96,7; 99,7 и 79,1 %. Точность тренда аппроксимации вклада ДЭП (43,2 %) меньше критерия адекватности.

Причинно-следственные отношения между частотой обращений ЛПА в МЭС и рассматриваемыми факторами (возраст участия в АВР, доза облучения, год обращения в МЭС и возраст на момент исследования) изучали методом статистического моделирования с использованием регрессионного анализа.

Регрессионные модели зависимости переменных (ЦВБ, ДЭП, ГБ и ИБС) от указанных факторов представлены в табл. 2.

Точность и адекватность регрессионных моделей оценивали по коэффициенту множественной детерминации  $R^2$ , F-критерию и уровню значимости  $p$ .

Как видно из табл. 2, среди представленных моделей адекватны по критерию Фишера только модели зависимости частоты ДЭП и ИБС от года обращения в МЭС – соответственно  $p = 0,038$  и  $p = 0,046$ , точность описания данных составляет 48,2 и 45,7 %, что не достигает критического уровня  $R^2 \geq 0,5$  (50,0 %). К диапазону  $p > 0,05 < 0,10$  относятся модели зависимости частоты ДЭП от возраста участия в АВР и возраста на момент исследования – соответственно  $p = 0,071$  и  $p = 0,067$ , а также ЦВБ от дозы облучения –  $p = 0,097$ . Точность аппроксимации данных с помощью этих моделей составляет 39,3; 40,2 и 34,4 %. Эти величины меньше критического уровня  $R^2 \geq 0,5$  (50,0 %), что не позволяет использовать их для прогноза частоты изучаемой патологии.

Оценка влияния периода участия в аварийно-восстановительных работах на частоту изучаемой сердечно-сосудистой патологии выполнена методом сравнительного анализа с применением показателя относительного риска ОР. Сравнение показало, что частота ЦВБ и ДЭП у ЛПА 1986 и 1987 гг.

участия сопоставимы между собой. Частота ЦВБ в 1,3 и 1,7 раза выше по сравнению с периодами 1988 и 1989–1990 гг. ( $p > 0,05$ ), ДЭП – в 1,2 выше показателя у ЛПА 1989–1990 гг. участия ( $p > 0,05$ ). Частота ГБ и ИБС у ЛПА 1986 г. участия не имеет различий с аналогичными показателями у ЛПА 1987, 1988 и 1989–1990 гг. участия.

Причинно-следственные отношения между частотой обращений ЛПА в МЭС и рассматриваемыми факторами изучали с использованием регрессионного анализа. Модели зависимости переменных (ЦВБ, ДЭП, ГБ и ИБС) от возраста участия в АВР, дозы облучения и возраста в 2023 г. по периодам ликвидации последствий аварии (1986, 1987, 1988 и 1989–1990 гг.) и их итоговые характеристики представлены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, ни одна из моделей не является адекватной по критерию Фишера. Вместе с тем обращают на себя внимание модели зависимости частоты ЦВБ от дозы облучения и зависимости частоты ЦВБ и ДЭП от возраста на момент исследования, точность описания данных этими моделями составляет соответственно 56,7; 57,4 и 60,0 %, что выше критерия  $R^2 \geq 0,5$ .

В результате проведенного анализа выявлен рост частоты обращений ЛПА с ИБС и ЦВБ, обнаружена связь частоты ДЭП с возрастом участия ЛПА в АВР ( $p = 0,071$ ) и возрастом на момент исследования ( $p = 0,067$ ), а также частоты ЦВБ с дозой облучения ( $p = 0,097$ ). Полученные результаты соответствуют данным других исследователей [3, 7, 9]. Лидирующее место в структуре обращений в отдаленном периоде занимают, как и в исследовании Е.А. Поповой, А.Н. Онищенко (2023) [10], ИБС и ГБ, при этом частота обращений с ИБС выше частоты ЦВБ ( $p < 0,001$ ), ДЭП ( $p < 0,001$ ) и ГБ ( $p = 0,002$ ). Установлено, что вклад ГБ в общую структуру выше вкладов ЦВБ ( $p = 0,007$ ) и ДЭП ( $p = 0,047$ ), а вклад ИБС выше вкладов ЦВБ, ДЭП и ГБ ( $p < 0,001$ ).

Анализ частоты обращений ЛПА разных периодов участия в АВР выявил, что наиболее высокая частота обращений с ЦВБ регистрировалась среди ЛПА 1986 г. участия, а ДЭП, ГБ и ИБС – среди ЛПА 1988 г. участия. Частота обращений ЛПА с ЦВБ сопоставима с ДЭП ( $p = 0,701$ ), но ниже частоты ГБ ( $p = 0,058$ ) и ИБС ( $p < 0,001$ ). В структуре обращений преобладают вклады ИБС – от 36,2 % среди ЛПА 1986 г. участия до 41,7 % среди ЛПА 1989–1990 гг., второе место занимает ГБ – соответственно от 23,0 до 29,2 %. Вклады ИБС и ГБ превышали вклады ЦВБ ( $p = 0,044$  и  $p < 0,001$ ) и ДЭП ( $p = 0,029$  и  $p < 0,001$ ).

Результаты выполненного исследования сопоставимы с данными ретроспективного анализа структуры заболеваемости ликвидаторов и лиц из населения, выполненного по материалам Центральной межведомственной экспертной комиссии Минздрава Украины в 2013–2022 гг. [11].

### Заключение

Повышенный уровень цереброваскулярной патологии наблюдался у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС начиная с 1988 г. В последующем на лидирующее место вышла дисциркуляторная энцефалопатия, а второе и третье места заняли гипертоническая болезнь и ишемическая болезнь сердца. Рост заболеваемости дисциркуляторной энцефалопатией продолжался до середины 2000-х гг., затем частота этой патологии стала снижаться на фоне продолжающегося роста гипертонической болезни и ишемической болезни сердца. Динамика заболеваемости ЛПА совпадает с динамикой обращаемости в МЭС, что подтверждается данными проведенного исследования, результаты которого свидетельствуют о приоритете в настоящее время гипертонической болезни и ишемической болезни сердца, рост которых в значительной мере обусловлен прогрессированием атеросклероза в пожилом и старческом возрасте.

### Список литературы

1. Легеза В.И., Резник В.М., Пимбурский В.Ф. К вопросу об особенностях многолетней динамики уровня болезней системы кровообращения у военнослужащих – ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2016. № 1. С. 34–40. DOI: 10.25016/2541-7487-2016-0-1-34-40.
2. Иванов В.К., Максюттов М.А., Туманов К.А., Кочергина Е.В., Власов О.К., Чекин С.Ю., Горский А.И., Корело А.М., Щукина Н.В., Зеленская Н.С., Лашкова О.Е., Иванов С.А., Каприн А.Д. 35-летний опыт функционирования НРЭР как государственной информационной системы мониторинга радиологических последствий чернобыльской катастрофы // Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра). 2021. Т. 30, № 1. С. 7–39. DOI: 10.21870/0131-3878-2021-30-1-7-39.
3. Bazyka O.D., Belyi D.O. Cardiovascular diseases and systolic function of left ventricle in clean up workers of Chernobyl accident (based on 30 years follow up) // Problems of radiation medicine and radiobiology. 2017. Vol. 22. P. 292–305.
4. Ильин Л.А., Иванов В.К., Линге И.И., Кашеев В.В., Кочетков О.А., Туков А.Р., Шафранский И.Л. Медицинские радиологические последствия спустя 35 лет после аварии на Чернобыльской АЭС // Медицинская радиология и радиационная безопасность. 2021. Т. 66. № 6. С. 5–9. DOI: 10.12737/1024-6177-2021-66-6-5-9.
5. Иванов В.К., Максюттов М.А., Чекин С.Ю., Круглова З.Г., Петров А.В., Цыб А.Ф., Иванов С.И. Радиационно-эпидемиологический анализ неонкологической заболеваемости ликвидаторов чернобыльской катастрофы // Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра). 2001. № 12. С. 82–98.

6. Мешков Н.А. Величина и структура доз облучения ликвидаторов в зависимости от этапа ликвидации последствий радиационной аварии и вида работ // Радиация и риск (Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра). 2009. Т. 18, № 1. С. 77–87.
7. Hatch M., Cardis E. Somatic health effects of Chernobyl: 30 years on // *European journal of epidemiology*. 2017. Vol. 32, Is. 12. P. 1047–1054. DOI: 10.1007/s10654-017-0303-6.
8. Алексанин С.С., Дударенко С.В., Новицкий А.А., Рыбников В.Ю. Механизмы развития соматической патологии и отдаленные медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2016. № 2. С. 5–14. DOI: 10.25016/2541-7487-2024-0-3-05-14.
9. Телкова И.Л. Особенности проявлений сердечно-сосудистых заболеваний у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции спустя 25 лет. Клинико-аналитический обзор // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2012. Т. 11, № 3. С. 62–69. DOI: 10.15829/1728-8800-2012-3-62-69.
10. Попова Е.А., Онищенко А.Н. Последствия радиационного облучения крупнейшей чернобыльской катастрофы на организм человека // Психосоматические и интегративные исследования. Секция: Медицина катастроф 2023. Т. 9, № 4. С. 402.
11. Sushko V.O., Kolosynska O.O. Structure and characteristics of the Chernobyl NPP accident victims according to the materials of medical expertise of the causal relationship of diseases with the effect of ionizing radiation in the remote postaccidental period (2023 year) // *Problems of radiation medicine and radiobiology*. 2023. Vol. 28. P. 424–430. DOI: 10.33145/2304-8336-2023-28-424-430.