

В.И. Легеза¹, В.М. Резник¹,
Г.Г. Загородников¹, А.Н. Гребенюк^{1,2}

Влияние различных факторов риска на продолжительность жизни военнослужащих — ликвидаторов последствий Чернобыльской катастрофы

¹Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург

²Общество с ограниченной ответственностью «Специальная и медицинская техника», Санкт-Петербург

Резюме. Анализируются факторы риска, оказавшие влияние на продолжительность жизни военнослужащих — ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции. Установлено, что основное влияние на продолжительность жизни ликвидаторов оказывал возраст в момент заезда в радиационно-опасную зону, продолжительность пребывания на аварийной станции и характер профессиональной деятельности (непосредственное участие в работах на радиационно-опасных объектах). Не обнаружено связи между величиной поглощённой дозы излучения и продолжительностью жизни ликвидаторов. Наличие предшествующих заезду на станцию хронических заболеваний также не влияет на продолжительность жизни ликвидаторов. Выявлено, что наиболее значимыми факторами риска для продолжительности жизни военнослужащих — ликвидаторов последствий Чернобыльской катастрофы явились молодой (30–35 лет) возраст в момент заезда, длительный (более 60 сут) срок работы на станции и непосредственное участие в работах на радиационно-опасных объектах. Средняя продолжительность жизни ликвидаторов, скончавшихся в период с 1986 по 2015 гг., составила 63,5 лет (заезд 1986 г.) и 57,5 лет (заезд 1987–1988 гг.). Основной причиной летального исхода являлась патология органов кровообращения (инфаркт миокарда, инсульт, фатальные нарушения сердечного ритма) и онкологические заболевания (преимущественно солидные опухоли). Перечисленные заболевания занимали в структуре причин смерти 60–70 и 25–30% соответственно. Связь между частотой возникновения болезней, явившихся причиной смерти ликвидаторов, с одной стороны, и продолжительностью их жизни и факторами риска, с другой, не установлена.

Ключевые слова: Чернобыльская атомная электростанция, военнослужащие-ликвидаторы, продолжительность жизни, причины смерти, факторы риска, доза радиационного воздействия, возраст на момент заезда, продолжительность пребывания в зоне аварии, характер профессиональной деятельности.

Введение. В 2016 г. исполнилось 30 лет крупнейшей техногенной радиационной катастрофе XX в. — аварии на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС). В ликвидации её последствий принимали участие сотни тысяч людей, в том числе значительное число военнослужащих [5, 15]. Постоянный мониторинг состояния их здоровья и качества жизни до сих пор остается актуальнейшей, сопоставимой по научной и практической значимости с наблюдением за выжившими жертвами атомных бомбардировок в Хиросиме и Нагасаки проблемой [6, 24, 26, 29].

Изучению этой проблемы посвящено огромное количество публикаций [8, 9]. Как правило, они касаются таких аспектов, как острые и отдаленные эффекты облучения у пострадавших при аварии на Чернобыльской АЭС [7, 21, 25]; оценка качества жизни и состояния здоровья ликвидаторов [3, 12, 13]; характер соматической патологии и патогенетических механизмов её развития [1, 2, 19]; клинико-лабораторная диагностика нарушений иммунной системы [4, 18, 30]; проблемы установления причинной связи ущерба здоровью с воздействием радиационных факторов аварии [14, 20]. Особенно большое внимание уделяется анализу структуры заболеваемости и уровня смертности ликвидаторов по сравнению с соответствующими показателями

у населения [10, 17], а также оценке риска развития и особенностей формирования злокачественных новообразований [11, 16, 27, 28].

Значительно в меньшей степени известно о продолжительности жизни ликвидаторов последствий аварии (ЛПА) на ЧАЭС. С одной стороны, это достаточно объяснимо, поскольку с момента аварии прошёл относительно небольшой (даже в масштабах человеческой жизни) период: к 2016 г. возраст молодых участников ЛПА должен составить 55–65 лет. Тем не менее промежуток времени, прошедший после аварии, представляется достаточным для подведения предварительных итогов исследований, касающихся анализа продолжительности жизни ликвидаторов и влияния на этот, по сути интегральный, показатель ущерба здоровью воздействия различных факторов риска, характерных для экстремальных ситуаций подобного рода.

Цель исследования. Анализ факторов риска, оказавших наибольшее влияние на продолжительность жизни военнослужащих — ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС.

Материалы и методы. Предмет исследования составили содержащиеся во Всеармейском меди-

цинском регистре Министерства обороны Российской Федерации первичные учётные документы (регистрационные карты и карты динамического наблюдения), содержащие медицинскую информацию о 245 мужчинах-военнослужащих, участвовавших в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1986–1988 гг. и скончавшихся в период до 2014 г. включительно. Анализировали информацию о продолжительности жизни ЛПА и её связи с характером патологии, явившейся причиной летального исхода; наличием предшествующих заезду в радиационно-опасную зону хронических заболеваний; возрастом в период выполнения работ на ЧАЭС; продолжительностью заезда; поглощённой дозой излучения, а также характером профессиональной деятельности ликвидаторов.

Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами вариационной статистики с использованием пакета прикладных статистических программ SPSS (Statistika 7.0). Рассчитывали среднее значение показателя и ошибку среднего ($\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$). Для сравнения двух и более независимых выборок использовали параметрические и непараметрические методы статистического анализа. Достоверность различий средних значений абсолютных показателей оценивали с помощью U-критерия Манна – Уитни, относительных значений – по точному критерию Фишера. Вероятность ошибки $p \leq 0,05$ считали достаточной для вывода о статистической значимости различий полученных данных.

Результаты и их обсуждение. Показано, что средняя продолжительность жизни военнослужащих, участвовавших в аварийно-восстановительных работах на станции в 1986 г. (ЛПА-86), скончавшихся в течение 1987–2014 гг., составила $63,5 \pm 2,5$ г. Основная часть ликвидаторов скончалась в возрасте более 50 лет (74%), при этом летальность в возрастных промежутках 51–60, 61–70 и 71–80 лет была примерно одинаковой (23–26%). В исследуемой когорте наблюдались и «долгожители» (лица, скончавшиеся в возрасте более 80 лет). Таковых оказалось 8% от общего числа умерших, причём один из них прожил более 90 лет. Вместе с тем важно отметить, что довольно большое количество ликвидаторов скончалось в возрасте ≤ 50 лет (18% от общего количества умерших).

Данные о продолжительности жизни ЛПА-86 и влияние на неё различных факторов риска, характерных для условий радиационной аварии, представлены в таблице 1.

Установлено, что хронические заболевания, предшествующие заезду в «зону», отмечены у 18% лиц, проживших 50 лет и меньше, тогда как в других возрастных группах, где продолжительность жизни была существенно большей, хронические заболевания (преимущественно ишемическая болезнь сердца, гипертоническая болезнь, патология органов желудочно-кишечного тракта) наблюдались в 45–65% случаев. Следовательно, исходное (до заезда на ЧАЭС) состояние здоровья ликвидаторов не оказывало существенного влияния на продолжительность их жизни; более того, наличие предшествующих хронических заболеваний как бы способствовало её увеличению, хотя статистически это не доказано.

Наиболее значимыми среди «эндогенных» (т.е. независимых от внешних обстоятельств аварийной ситуации) факторов риска для продолжительности жизни ликвидаторов оказался их возраст на момент прибытия в зону повышенного радиационного фона. Так, у лиц, проживших 50 лет и менее, средний возраст в момент их заезда на станцию составил $30,5 \pm 1,2$ лет, тогда как соответствующий показатель у ликвидаторов с продолжительностью жизни более 70 лет – $53,5 \pm 0,7$ года. Из полученных данных следует, что чем в более «зрелом» возрасте ликвидаторы прибывали на ЧАЭС, тем дольше они жили, и наоборот.

Связь между продолжительностью жизни ликвидаторов и дозой облучения не выявлена. Участники ЛПА, прожившие менее 50 лет, как и ликвидаторы, продолжительность жизни которых составила 51–70 лет, судя по отметкам в личных карточках учета доз, были облучены практически в одинаковых дозах (15,5–16,5 сГр). Более того, средняя доза облучения «долгожителей» (ликвидаторы с продолжительностью жизни более 70 лет) составила 18 сГр.

Вторым по значимости после возраста фактором, влиявшим на продолжительность жизни ЛПА-86, оказалась длительность их пребывания на ЧАЭС. Так, ликвидаторы, прожившие 50 лет и менее, находились на станции почти 70 сут, тогда как «долгожители» – вдвое меньше.

Таблица 1

Влияние различных факторов риска на продолжительность жизни военнослужащих, участвовавших в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1986 году, $\bar{X} \pm m_{\bar{X}}$

Продолжительность жизни, лет	Количество наблюдений	Наличие хронических заболеваний, %	Возраст в момент заезда, лет	Поглощённая доза, сГр	Продолжительность заезда, сут
≤ 50	28	18 ± 7	$30,5 \pm 1,2$	$15,5 \pm 1,6$	$67 \pm 9,4$
51–60	36	$44 \pm 8^*$	$40,0 \pm 1,0^*$	$16,0 \pm 1,2$	$42 \pm 6,3^*$
61–70	41	$51 \pm 8^*$	$46,0 \pm 1,1^*$	$16,5 \pm 1,1$	$32 \pm 3,7^*$
> 70	50	$66 \pm 7^*$	$53,5 \pm 0,7^*$	$18,0 \pm 1,3$	$34 \pm 6,5^*$

Примечание: * – различия по сравнению с прожившими ≤ 50 лет, $p \leq 0,05$.

Выявлено, что основной причиной смерти у ликвидаторов являлась сердечно-сосудистая патология и её последствия: инфаркт миокарда, инсульт, фатальные нарушения сердечного ритма и др. (60–70%). Онкологические заболевания послужили причиной смерти 25–30% ликвидаторов, при этом абсолютное большинство (более 90%) составили солидные опухоли и лишь 10% – злокачественные заболевания кроветворной системы. Прочие виды патологии (пневмония, цирроз печени, бронхиальная астма, паркинсонизм) фигурировали как причина смерти в единичных случаях: у 12 из 245 человек. Таким образом, сколь-либо значимой связи между структурой заболеваний, ставших причиной смерти ликвидаторов, с одной стороны, и продолжительностью их жизни, с другой, обнаружено не было.

Для выяснения влияния на продолжительность жизни участников ЛПА-86 характера их профессиональной деятельности в период пребывания в «зоне» все ликвидаторы были разделены на две группы. В первую группу вошли лица, выполнявшие преимущественно административные функции, вторую составили ликвидаторы, непосредственно участвовавшие в работах на радиационно-опасных объектах (лица, осуществляющие дозиметрическую разведку, дезактивацию местности, строительство «саркофага» и др.), а также командный состав, сопровождавший подразделения, выполнявшие указанные работы. Показано, что среди ЛПА-86 с относительно небольшой продолжительностью жизни (≤ 50 лет) лица, непосредственно участвовавшие в аварийно-восстановительных работах, составляли 60%, тогда как среди лиц, проживших более 60 лет, таковых оказалось 30%.

В различные периоды ликвидации последствий на ЧАЭС с 1986 по 1988 гг. (ЛПА-86, 87, 88) допустимая доза облучения для ликвидаторов по сравнению с первым годом после аварии снижалась. Так, для ЛПА-86 она составляла 20 сГр, для ЛПА-87 – 10 сГр, для ЛПА-88 – 5 сГр. Средняя продолжительность жизни ЛПА-87, 88 составила $57,5 \pm 2,8$ года, при этом 62% ликвидаторов скончались в возрасте от 51 до 70 лет, 12% прожили больше 70 лет, однако 25% умерли в возрасте до 50 лет. Таким образом, ЛПА-87, 88 прожили в среднем на 6 лет меньше, чем ЛПА-86, несмотря на существенно меньшую дозовую нагрузку (10,5

и 17 сГр соответственно), отраженную в личных карточках учета доз облучения.

Распределение умерших по возрастным категориям в исследованных группах также различалось: если среди ЛПА-86 более 70 лет прожили почти 35% ликвидаторов, то среди ЛПА-87, 88 – втрое меньше. Тем не менее основные закономерности, характеризующие роль различных факторов риска в снижении продолжительности жизни ЛПА-86 и ЛПА-87, 88, оказались примерно одинаковыми. В обеих группах основной причиной смерти были сердечно-сосудистая и цереброваскулярная патология (60–70%), онкологические заболевания (преимущественно солидные опухоли) отмечались у 25–35% умерших ликвидаторов вне зависимости от периода участия в аварийно-восстановительных работах.

Не играли существенной роли в сокращении продолжительности жизни ЛПА-87, 88 и имеющиеся у них до аварии хронические заболевания. Так, наиболее высокая частота предшествующей заезду на станцию хронической патологии (преимущественно системы кровообращения, пищеварения и дыхания) наблюдалась у ликвидаторов с достаточно высокой продолжительностью жизни (табл. 2).

Также не было выявлено связи между этим показателем и поглощенной дозой ионизирующего излучения. Основную роль в снижении продолжительности жизни ЛПА-87, 88 (как и ЛПА-86) сыграли их возраст в момент заезда в «зону» и продолжительность пребывания на станции. Так, у ЛПА-87, 88, проживших 50 лет и менее, средний возраст в момент прибытия на ЧАЭС составил 34 года, тогда как у ликвидаторов, проживших более 70 лет, – 51 год.

Противоположная зависимость отмечалась между длительностью пребывания ЛПА-87, 88 на ЧАЭС и продолжительностью их жизни: чем меньше они находились в «зоне», тем в более отдаленные сроки после аварии наблюдался летальный исход. Так, ликвидаторы, прожившие 50 лет и менее, находились на станции в среднем 77 сут, тогда как лица, умершие в возрасте более 70 лет, – 52 сут.

Как и в группе ЛПА-86, среди ликвидаторов 1987–1988 гг., ушедших из жизни в возрасте менее 60 лет, большую часть (55–65%) составляли лица, непосредственно участвовавшие в работах на радиационно-опасных объектах, тогда как у военнослужащих с продолжительностью жизни свыше 60 лет более 50%

Таблица 2

Влияние различных факторов риска на продолжительность жизни военнослужащих, участвовавших в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1987–1988 годах, $\bar{x} \pm m_x$

Продолжительность жизни, лет	Количество наблюдений	Наличие хронических заболеваний, %	Возраст в момент заезда, лет	Поглощенная доза, сГр	Продолжительность заезда, сут
≤ 50	23	9 $\pm$ 6	34,1 $\pm$ 2,1	8,0 $\pm$ 1,8	77 $\pm$ 11,2
51–60	29	38 $\pm$ 9*	40,0 $\pm$ 1,0	10,0 $\pm$ 1,8	55 $\pm$ 9,1*
61–70	27	41 $\pm$ 10*	44,5 $\pm$ 0,9*	12,0 $\pm$ 1,7	50 $\pm$ 10,7*
>70	11	45 $\pm$ 16*	51,5 $\pm$ 3,1*	14,0 $\pm$ 3,9	52 $\pm$ 10,4*

Примечание: * – различия по сравнению с прожившими ≤ 50 лет, $p \leq 0,05$.

лиц занимались административной деятельностью. Таким образом, характер работы ликвидаторов на ЧАЭС может быть с достаточным основанием отнесён к числу факторов, влияющих на продолжительность их жизни.

Действительно, средняя продолжительность жизни участников ЛПА-86 и ЛПА-87, 88, осуществлявших административные функции, была на 10% выше, чем у лиц, непосредственно участвовавших в аварийно-восстановительных работах на радиационно-опасных объектах. Указанные различия не были прямо связаны с дозой облучения: последние подвергались облучению в дозах, не превышающих аналогичный показатель для ликвидаторов, выполнявших административно-хозяйственные функции (табл. 3).

В то же время роль других факторов риска (возраст в момент заезда в «зону» и продолжительность пребывания на станции) прослеживалась достаточно отчётливо независимо от года участия в аварийно-восстановительных работах: военнослужащие, выполнявшие специальные функции (радиационная разведка, дезактивация и пр.), попадали на станцию в более молодом возрасте и находились на ней более длительный период, чем ликвидаторы, относящиеся к группе административного персонала.

Отсутствие значимой связи между продолжительностью жизни ликвидаторов и дозой облучения могло быть связано с погрешностями организации дозиметрии, неизбежными при таком масштабе обследуемого контингента [22, 23], а также (что наиболее вероятно) отсутствием повреждающего действия регламентированных доз радиации на жизненно важные системы организма [6, 20]. Вместе с тем, полностью исключить влияние этого фактора на продолжительность жизни ликвидаторов в настоящее время нельзя.

Безусловными факторами риска для продолжительности жизни, оказались возраст ликвидаторов, продолжительность заезда и характер их професси-

ональной деятельности. Наименьшая продолжительность жизни была характерна для лиц, прибывших на станцию в молодом возрасте, находившихся в «зоне» более 60 сут и работавших на наиболее опасных в радиационном отношении объектах. Связь перечисленных факторов с величиной поглощённой дозы достаточно слаба, поэтому наиболее вероятной (хотя и не вполне доказанной) причиной низкой продолжительности жизни указанного контингента является более высокая чувствительность к стрессорным факторам аварии нерадиационной природы (радиофобия; осознание опасности для здоровья и даже жизни при несоблюдении специальных мер безопасности; особые условия обстановки, требующие выполнения значительных объёмов работ в короткие сроки, и др.), неоднократно описанная в литературе [2, 14, 19].

В целом, характер патологии, приводящей к летальному исходу, независимо от продолжительности жизни ликвидаторов был примерно одинаков. Чаще всего это были болезни системы кровообращения (около 70%) и новообразования (20–30%). Полагаем, что одной из причин сокращения продолжительности жизни ликвидаторов с высокой степенью риска факторов аварии мог быть так называемый феномен ускоренного старения, достаточно подробно описанный в литературе [10, 16, 22]. Для подтверждения этой гипотезы, безусловно, требуются дополнительные исследования с привлечением адекватной референтной группы лиц, не участвовавших в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС и скончавшихся в анализируемый в статье период.

Выводы

1. Основной причиной смерти военнослужащих, участвовавших в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1986 г. и в 1987–1988 гг. и зарегистрированных в информационной базе Всеармейского медицинского регистра МО РФ, была патология органов системы

Таблица 3

Сравнительная характеристика различных факторов риска у военнослужащих, участвовавших в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в 1986 (ЛПА-86) и в 1987–1988 (ЛПА-87, 88) годах, осуществлявших административно-хозяйственные или специальные функции, $X \pm m_x$

Группа наблюдения	Вид деятельности	Количество наблюдений	Продолжительность жизни	Факторы риска		
				Поглощённая доза, сГр	Возраст в момент заезда, лет	Продолжительность заезда, сут
ЛПА-86	Административная деятельность (А)	59	67±4,2	13±4,1	47±2,4	45±3,1
	Специальные работы (С)	66	60±3,1	16±3,0	38±3,2*	52±2,2*
ЛПА-87, 88	Административная деятельность (А)	39	60±6,3	9±2,3	44,5±2,5	51,5±4,1
	Специальные работы (С)	41	56,5±7,2	11,5±3,2	40±2,1	65±3,3*

Примечание: * – различия достоверны по сравнению с группой А, $p \leq 0,05$.

кровообращения (более 60% случаев) и онкологические заболевания (преимущественно солидные опухоли), которые приводили к летальному исходу в 30–35% случаев.

2. Величина поглощенной дозы, зарегистрированной в индивидуальных карточках учета доз облучения, и наличие на момент аварии хронических заболеваний не оказывали существенного влияния на продолжительность жизни военнослужащих – ликвидаторов аварии на ЧАЭС, скончавшихся в период до 2014 г. включительно.

3. Основными факторами риска, оказавшими наибольшее влияние на продолжительность жизни военнослужащих – ликвидаторов аварии на ЧАЭС, зарегистрированных во Всеармейском медицинском регистре МО РФ и скончавшихся до 2014 г. включительно, были молодой (30–35 лет) возраст в момент заезда, большая (более 60 сут) продолжительность работы на станции и непосредственное участие в работах на радиационно-опасных объектах.

Литература

- Алексанин, С.С. 30 лет после Чернобыля: патогенетические механизмы формирования соматической патологии, опыт медицинского сопровождения участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции / С.С. Алексанин [и др.]. – СПб.: Политехника-принт, 2016. – 506 с.
- Алексанин, С.С. Механизмы развития соматической патологии и отдаленные медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС / С.С. Алексанин [и др.] // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. – 2016. – № 2. – С. 5–15.
- Балонов, М.И. Последствия Чернобыля: 20 лет спустя / М.И. Балонов // Радиация и риск. – 2006. – Т. 15, № 3–4. – С. 97–119.
- Беженарь, В.Ф. Состояние иммунной системы женщин, подвергшихся воздействию комплекса факторов аварии на Чернобыльской АЭС / В.Ф. Беженарь, А.Е. Антушевич, А.Н. Гребенюк // Акушерство и гинекология. – 1999. – № 2. – С. 56–59.
- Гребенюк, А.Н. Радиационные аварии: опыт медицинской защиты и современная стратегия фармакологического обеспечения / А.Н. Гребенюк, В.И. Легеза, В.В. Зацепин // Радиационная гигиена. – 2012. – Т. 5, № 3. – С. 53–57.
- Гуськова, А.К. Медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Основные итоги и нерешенные проблемы / А.К. Гуськова // Мед. радиол. и радиац. безопасность. – 2010. – Т. 55, № 3. – С. 17–28.
- Гуськова, А.К. Острые эффекты облучения у пострадавших при аварии на Чернобыльской АЭС / А.К. Гуськова // Мед. радиол. и радиац. безопасность. – 1987. – Т. 32, № 12. – С. 3–18.
- Евдокимов, В.И. Ликвидация последствий аварии на Чернобыльской АЭС: библиографический указатель книжных изданий (1987–2010 гг.) / В.И. Евдокимов, Т.В. Ермоленко. – СПб.: Политехника-сервис, 2011. – 158 с.
- Евдокимов, В.И. Развитие исследований по медико-биологическим и психологическим проблемам ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС (2005–2015 гг.) / В.И. Евдокимов // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. – 2016. – № 1. – С. 108–119.
- Иванов, В.К. Анализ смертности среди участников ликвидации последствий Чернобыльской катастрофы (период наблюдения 1991–1998 гг.) / В.К. Иванов [и др.] // Мед. радиол. и радиац. безопасность. – 2002. – Т. 47, № 4. – С. 34–42.
- Иванов, В.К. Проблема рака щитовидной железы: уроки Чернобыля и прогноз для Фукусимы / В.К. Иванов, А.Ф. Цыб // Вестн. Росс. академии мед. наук. – 2013. – № 5. – С. 38–44.
- Королёва, Т.М. Первичная заболеваемость участников ликвидации последствий Чернобыльской аварии / Т.М. Королёва, В.Н. Нуралов, И.Э. Бронштейн // Радиационная гигиена. – 2008. – Т. 1, № 2. – С. 28–31.
- Легеза, В.И. К вопросу об особенностях многолетней динамики уровня болезней системы кровообращения у военнослужащих – ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС / В.И. Легеза, В.М. Резник, В.Ф. Пимбурский // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. – 2016. – № 1. – С. 34–40.
- Легеза, В.И. Ликвидаторы последствий аварии на Чернобыльской АЭС – 10 лет спустя / В.И. Легеза // Терап. архив. – 1997. – № 1. – С. 77–79.
- Лемешкин, Р.Н. Медико-статистические характеристики военнослужащих, обратившихся за медицинской помощью при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в ближайший период / Р.Н. Лемешкин [и др.] // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. – 2016. – № 2. – С. 16–24.
- Пилипцевич, Н.Н. Злокачественные новообразования в когорте ликвидаторов: заболеваемость, инвалидность, смертность / Н.Н. Пилипцевич, И.В. Суворова // Междунар. журн. радиац. медицины. – 2001. – Т. 3, № 1–2. – С. 269–280.
- Степаненко, В.Ф. Медицинские радиологические последствия Чернобыля: прогноз и фактические данные спустя 30 лет / В.Ф. Степаненко, [и др.]. – М.: ГЕОС, 2015. – 449 с.
- Цвелев, Ю.В. Характер изменений иммунитета у женщин-ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС и эвакуированных с радиоактивно-загрязненной территории / Ю.В. Цвелев [и др.] // Воен.-мед. журн. – 1997. – Т. 317, № 1. – С. 38–42.
- Шамрей, В.К. Радиационная психосоматическая болезнь у ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС / В.К. Шамрей [и др.] // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. – 2016. – № 1. – С. 21–33.
- Ярмоненко, С.П. Малые дозы – большая беда / С.П. Ярмоненко // Мед. радиология. – 1996. – Т. 41, № 2. – С. 32–39.
- Gottl ber, P. The outcome of local radiation injuries: 14 years of follow-up after the Chernobyl accident / P. Gottl ber [et al.] // Radiat. Res. – 2001. – Vol. 155, № 3. – P. 409–416.
- Jaworowski, Z. Observations on the Chernobyl disaster and LNT / Z. Jaworowski // Dose – Response. – 2010. – Vol. 8, № 2. – P. 148–171.
- Legeza, V.I. Medical protection in radiation accidents: some results and lessons of the Chernobyl accident / V.I. Legeza, A.N. Grebenyuk, V.V. Zatspein // The Lessons of Chernobyl: 25 years later / Eds. by E.B. Burlakova and V.I. Naydich. – New York: Nova Science Publishers Inc., 2012. – P. 47–54.
- McCartny, M. No increase in radiated-related death seen in US «atomic veterans» / M. McCartny // Lancet. – 1996. – Vol. 9037. – P. 1300.
- Meineke, V. The role of damage to the cutaneous system in radiation-induced multi-organ failure / V. Meineke // Br. J. Radiol. – 2005. – Vol. 27, Suppl. – P. 85–99.
- Pierce, D. Studies of the mortality of atomic bomb survivors. Report 12, Part I, Cancer: 1950–1990 / D. Pierce [et al.] // Radiat. Res. – 1996. – Vol. 146, № 1. – P. 1–27.
- Rahu, K. Chernobyl cleanup workers from Estonia: follow-up for cancer incidence and mortality / K. Rahu, A. Auvinen, T. Hakulinen [et al.] // J. Radiat. Prot. – 2013. – Vol. 33, № 2. – P. 395–411.
- Rahu, K. Site-specific cancer risk in the Baltic cohort of Chernobyl cleanup workers: 1986–2007 / K. Rahu [et al.] // Eur. J. Cancer. – 2013. – Vol. 49, № 13. – P. 2926–2933.
- Shimizu, Y. Studies of the mortality of atomic bomb survivors. Report 12, Part II, Noncancer mortality: 1950–1990 / Y. Shimizu [et al.] // Radiat. Res. – 1999. – Vol. 152, № 4. – P. 374–389.

30. Timoshevsky, A.A. The immunity state of the Chernobyl accident consequences liquidators with cardiovascular system diseases / A.A. Timoshevsky, N.M. Kalinina, A.N. Grebenyuk // The Lessons

of Chernobyl: 25 years later / Eds. by E.B. Burlakova and V.I. Naydich. – New York: Nova Science Publishers Inc., 2012. – P. 91–100.

V.I. Legeza, V.M. Reznik, G.G. Zagorodnikov, A.N. Grebenyuk

The influence of different risk factors on duration of life of clean-up workers after Chernobyl disaster

Abstract. It was established that clean-up workers' life span was mainly influenced by the age at the moment of arrival to radiation danger zone, the length of stay at the station and the occupation (direct participation in works at radiation danger zones). There was no evident relationship between the absorbed radiation dose and the life span of clean-up workers. Presence of prior chronic diseases before arrival to the station also doesn't influence on the life span of clean-up workers. In conclusion, the more significant risk factors for the life span of military clean-up workers after Chernobyl disaster were the young age (30–35 years old) at the moment of arrival, the length of work at the station (>60 days) and the direct participation in works at radiation danger zones. The mean life span of the clean-up workers who had died from 1986 to 2015 amounted to 63,5 (arrival in 1986) and 57,5 years (arrival in 1987–1988). The main cause of fatal outcome was pathology of circulation organs (myocardial infarction, stroke, lethal cardiac rhythm disturbances) and oncologic diseases (mainly solid tumors). The above mentioned diseases amounted to 60–70% and 25–30% correspondingly in the List of causes of death. The interaction between the incidence of diseases which accounted for death of clean-up workers, on the one hand, and their life span and risk factors, on the other, wasn't established.

Key words: Chernobyl nuclear power station, military men, clean-up workers, life span, causes of death, risk factors (radiation dose, age at the moment of arrival, length of stay in accident zone, occupation nature).

Контактный телефон: 8-911-918-16-64; e-mail: medregistr@gmail.com