

## ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ЛЕЙКОЗАМИ

Веялкин И. В., Чешик А. А., Рожко А. В., Никонович С. Н.

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

*Введение.* Изменение численности и возрастной структуры когорты ликвидаторов, стоящих на учете в Государственном регистре, может повлиять на показатели заболеваемости в ближайшем будущем.

*Цель.* Изучение возрастных и количественных изменений в когорте ликвидаторов и прогнозирование в ней количества случаев лейкозов на период до 2030 г.

*Материал и методы.* Популяционное эпидемиологическое исследование, основанное на регрессионном анализе данных Госрегистра и канцер-регистра.

*Результаты.* Проведенное исследование показало значительное выбывание из-под наблюдения ликвидаторов и их постарение. К 2030 г. ожидается сокращение численности стоящих на учете в 1,84 раза до 27 574 человек, медиана возраста увеличится до 71 года в 2030 г. К 2030 г. количество случаев, лейкозов в данной когорте не уменьшится и составит порядка 13 случаев в 2030 г., а в 2025 г. даже вырастет до 16.

*Выводы.* Не ожидается снижения количества случаев лейкозов у ликвидаторов.

**Ключевые слова:** ликвидаторы, прогноз, лейкозы.

*Для цитирования:* Демографическая характеристика ликвидаторов последствий чернобыльской катастрофы и прогнозирование заболеваемости лейкозами / И. В. Веялкин, А. А. Чешик, А. В. Рожко, С. Н. Никонович // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2020. Т. 18, № 2. С. 173-179. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2020-18-2-173-179>

### Введение

Для выполнения поставленных государством задач по реабилитации пострадавших от катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции (ЧАЭС) территорий требуется принятие ряда управленческих решений, снижение уровня радиофобии и психо-эмоционального напряжения в обществе. В связи с этим необходим постоянный мониторинг за состоянием здоровья населения, проживающего в пострадавших регионах. Возможный риск развития онкологических заболеваний у населения, подверженно воздействию радиационного фактора, является одним из определяющих в формировании негативного восприятия проживания на этих территориях и росте радиофобии и психо-эмоционального напряжения. Для оперативного наблюдения за формированием онкологической заболеваемости и для принятия необходимых мер по предотвращению неблагоприятных последствий возникает потребность в установлении определенных доверительных уровней заболеваемости злокачественными новообразованиями, которые могут быть использованы системой здравоохранения и органами местного управления. Оперативное получение актуальных сведений о заболеваемости – сложная задача, которая может быть решена с использованием методов прогнозирования заболеваемости у пострадавшего населения.

С одной стороны, количество лиц, отнесенных к категории пострадавшего населения, с каждым годом сокращается, – как по причине естественной убыли, так и по причине сокращения площади загрязненных территорий. С другой стороны, наблюдается постарение данного контингента лиц, что ведет к росту у них числа

хронических заболеваний, особенно онкологических [1, 2]. Так как невозможно избежать в обозримом будущем развития демографического перехода и постарения населения, необходимо своевременно учитывать их последствия и заранее адаптировать возможности системы здравоохранения и социального обеспечения к тому, что в ближайшие годы потребность в оказании онкологической помощи населению будет возрастать.

Ликвидаторы катастрофы на ЧАЭС подверглись облучению в больших дозах за относительно короткое время (медиана доз у белорусских ликвидаторов составила 53 мЗв) [3]. Большая часть белорусских ликвидаторов продолжали проживать на загрязненных территориях, в связи с чем накопленная доза облучения у них могла быть выше. В ряде работ отмечен высокий риск развития лейкозов у ликвидаторов последствий катастрофы на ЧАЭС [4]. В связи с вышеизложенным **целью данной работы** стало изучение возрастных и количественных изменений в когорте ликвидаторов, стоящих на учете в Государственном регистре лиц, подвергшихся воздействию радиации вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС (ГР), и прогнозирование в ней количества случаев лейкозов на период до 2030 г.

### Материал и методы

Исходным материалом для данного исследования служили данные ГР и Белорусского республиканского канцер-регистра за период с 2000 по 2016 гг.

Ожидаемое прогнозируемое количество лиц, стоящих на учете в ГР, зависит от количества стоящих на учете за вычетом выбывших (мигри-

ровавших и умерших) и вновь ставших на учет. Данные показатели зависят от возраста, места проживания и пола. Таким образом, для прогнозирования использована модель, учитывающая все эти показатели.

Предварительно были проанализированы динамики повозрастных показателей смертности за период с 2000 по 2016 гг. и соответствующее им изменение численности стоящих на учете в возрастных группах в разрезе групп первичного учета (ГПУ). Данные об ожидаемой численности населения распределены по возрасту с шагом в один год, по времени, полу и месту проживания (город/село).

Поиск подходящей модели для прогноза проводился путем подбора наиболее достоверного варианта, с помощью метода наименьших квадратов. В работе рассматривались два приближения: линейное и экспоненциальное.

Прогноз числа лиц, стоящих на учете на период до 2030 г., проводился на основе таблиц дожития, сформированных по средним уровням выбытия и прибытия за период с 2000 по 2016 гг., согласно методическим рекомендациям Министерства здравоохранения Республики Беларусь [5].

Демографические данные по Республике Беларусь брались из официальных статистических сборников, изданных Национальным статистическим комитетом [6, 7].

Прогнозирование случаев заболеваний проводилось в отдельных возрастных группах, отдельно у мужчин и женщин, жителей города и села на основе прогнозирования повозрастных показателей заболеваемости лейкозами (МКБ-10: С91-С95). Количество случаев в прогнозном году определялось как сумма прогнозных повозрастных уровней заболеваемости, умноженная

на соответствующую прогнозную численность ликвидаторов, стоящих на учете.

### Результаты и обсуждение

С середины 90-х годов прошлого века наблюдается постепенное снижение количества ликвидаторов, стоящих на учете в ГР, что связано с естественными причинами и миграцией. Так, численность ликвидаторов упала с максимального значения 67 808 чел. в 1999 г. до 52 907 чел. в 2016 г.

На рисунке 1 приведена динамика среднегодовой численности ГПУ 1, стоящих на учете в ГР, у мужчин (М) и женщин (Ж), жителей города (Г) и села (С). Как видно из рисунка, наибольшая численность лиц, отнесенных к ГПУ 1, – мужчины-жители города. При этом доля жителей села в 3 раза меньше, чем жителей города. Снижение численности стоящих на учете более выражено у мужчин, чем у женщин.

При этом отмечается значительное постарение контингента, выраженное снижением до 0 доли лиц младше 40 лет и увеличением доли лиц старше 60 лет. В 2016 г. доля лиц старше 60 лет составила 55%, превысив долю ликвидаторов в возрасте 40-59 лет (рис. 2). Так, в когорте ликвидаторов медиана возраста выросла с 41 года в 1986 г. до 61 года в 2016 г.

В когорте ликвидаторов в 90-х годах основной причиной выбытия было неподтверждение статуса, после 90-х в структуре причин выбытия на первое место выходит смерть, что связано как с увеличением смертности в этой когорте, так и уменьшением доли других причин (миграции и неподтверждения статуса).

В когорте ликвидаторов наблюдается рост грубых интенсивных показателей смертности с практически нулевых значений в 1986 г. до уров-

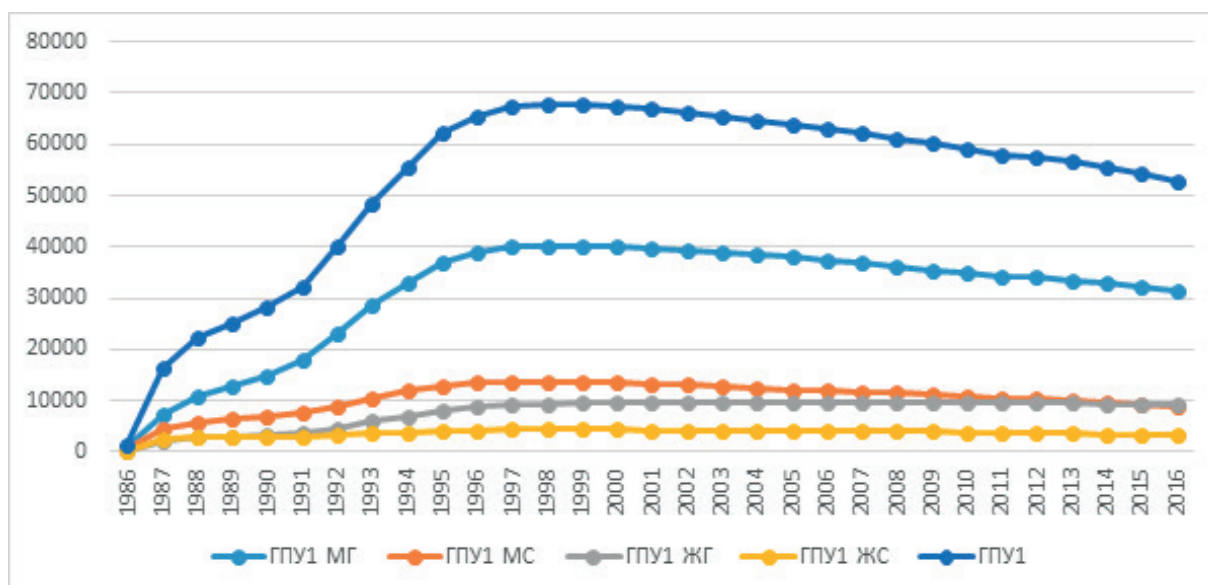


Рисунок 1. – Динамика среднегодовой численности населения ГПУ 1 (ликвидаторы), состоящего на учете в ГР

Figure 1. – Dynamics of the average annual population of GPR 1 (liquidators), registered in State Register

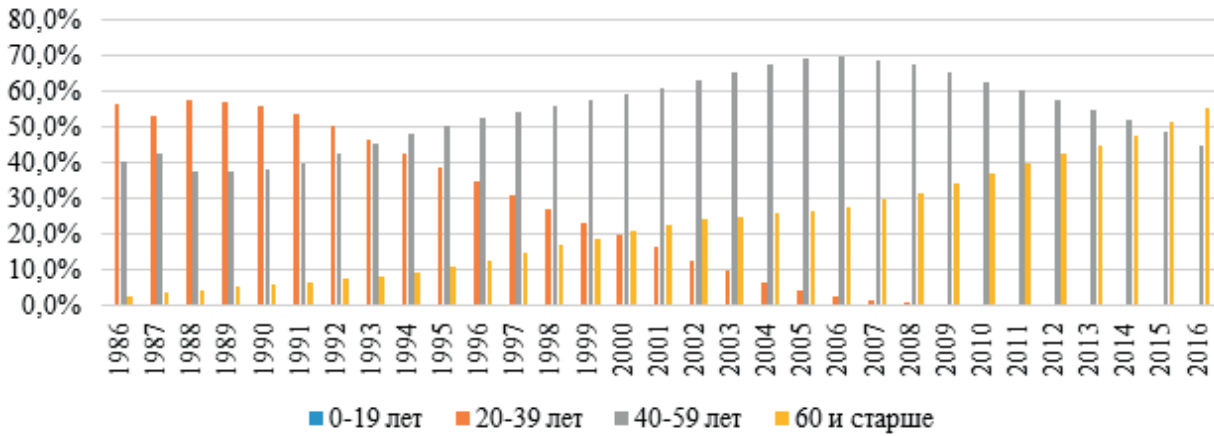


Рисунок 2. – Динамика по возрасту распределения ликвидаторов  
 Figure 2. – Dynamics of the age distribution of liquidators

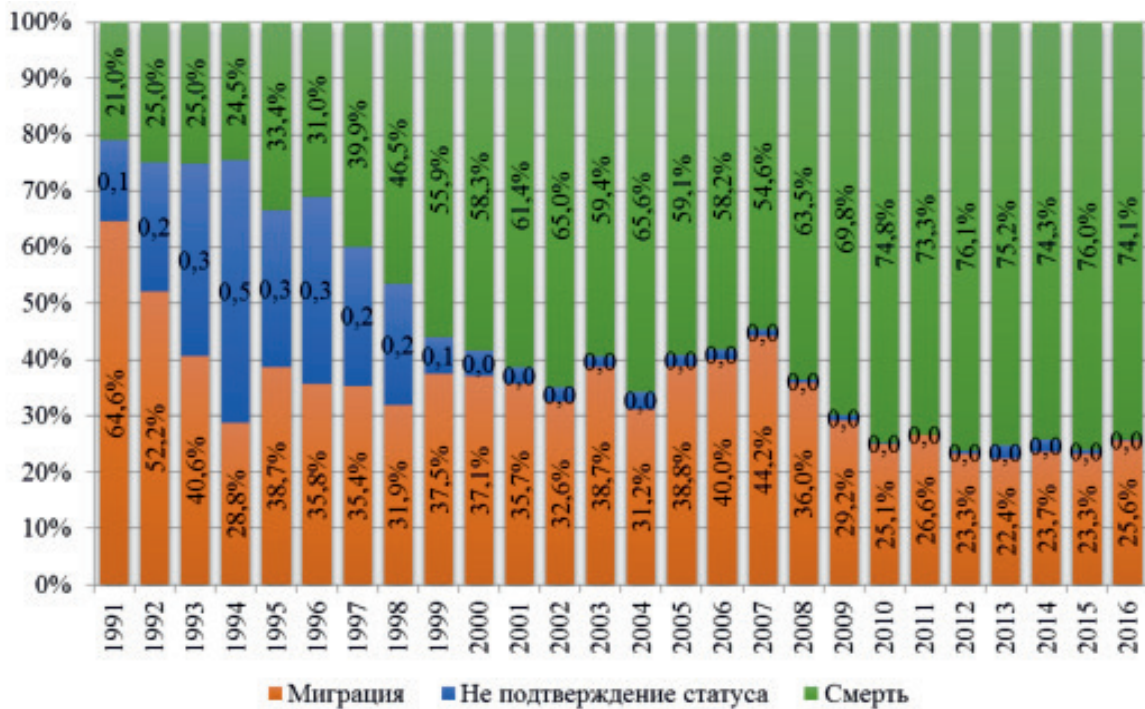
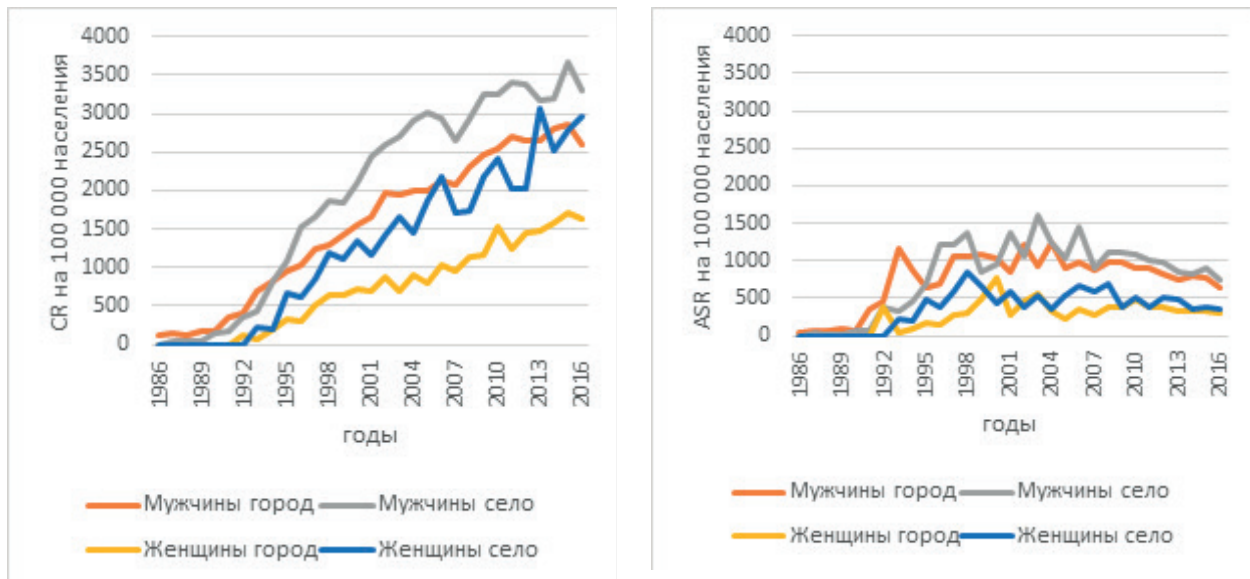


Рисунок 3. – Динамика структуры причин выбытия ликвидаторов  
 Figure 3. – Dynamics of the structure of the reasons for the disposal of liquidators

ня 2597,3; 3312,9; 1625,9 и 2961,0 на 100 000 МГ, МС, ЖГ и ЖС, соответственно (рис. 4). Темпы прироста CR показателей за период с 2000 по 2016 гг. для этих групп, соответственно, составили 3,5 (2,91-4,15), 2,5 (1,72-3,2), 6,2 (5,2-7,17) и 5,2 (3,95-6,5)% в год и были статистически значимы. При этом смертность достоверно выше у мужчин, чем у женщин; у жителей села, чем города. В популяции Республики Беларусь CR показатель смертности населения в последние 7 лет имеет значимую тенденцию к снижению и находится на уровне 1100 и 2120 на 100 000 МГ и МС, соответственно, и 900 и 2200 на 100 000 ЖГ и ЖС, соответственно. Таким образом, CR показатели смертности у ликвидаторов значимо выше, чем в популяции Беларуси, имеют

противоположную тенденцию. Естественной причиной увеличения смертности может быть постарение населения, стоящего на учете в ГР. Для оценки вклада возрастных различий в показатель смертности были рассчитаны стандартизованные по возрасту показатели (ASR). В связи с этим проведен анализ стандартизованных по возрасту показателей смертности в динамике с 1986 по 2016 гг. (рис. 4). Как следует из рисунка, в отличие от CR показатели стандартизованные значимо снижаются, начиная с 2007 г., что может свидетельствовать о сильном влиянии различий в возрастной структуре ликвидаторов на уровень смертности. При сравнении с республиканскими стандартизованными показателями смертности следует отметить, что различия менее выраже-



**Рисунок 4. – Динамика грубых интенсивных (CR) и стандартизованных по возрасту (ASR World standard) показателей смертности ликвидаторов**

**Figure 4. – Dynamics of crude (CR) and age-standardized (ASR World standard) mortality rates in liquidators**

ны, а у МГ, ЖГ и ЖС стандартизованные уровни смертности (852,7; 1154,8 и 570,8, соответственно, в 2016 г.) выше, чем соответствующие показатели в когорте ликвидаторов (642,1; 299,9 и 348,9, соответственно, в 2016 г.). У МС ликвидаторов ASR показатель смертности был выше, чем в целом по стране (754,7 против 418,7).

На основе описанных выше демографических тенденций в когорте ликвидаторов была рассчитана прогнозная медиана возраста и численность ликвидаторов, стоящих на учете до 2030 г. (табл. 1). Как видно из таблицы, к 2030 г. медиана возраста у ликвидаторов достигнет 71 года, что, безусловно, должно сказаться на увеличении заболеваемости в этой когорте. В то же время количество лиц, стоящих на учете,

к 2030 г. сократится практически вдвое и составит 27 574 ликвидатора.

Повозрастные показатели заболеваемости лейкозами в Республике Беларусь в старших возрастных группах стабильны с практически нулевым приростом. На рисунке 5 приведены темпы прироста для всего населения в возрастных группах от 45 лет за период с 2000 по 2016 гг. Достоверный рост заболеваемости отмечается только в группе 85 лет и старше (на 4,3 (1,24-7,38)% в год). Таким образом, в результате анализа трендов заболеваемости в указанных возрастных группах у мужчин и женщин, жителей города и села были предсказаны показатели заболеваемости лейкозом до 2030 г. (табл. 2). В целом заболеваемость лейкозом по Респу-

**Таблица 1. – Прогнозная (до 2030 г.) медиана возраста ликвидаторов и ожидаемая численность ликвидаторов, стоящих на учете**

**Table 1. – Forecasted (to 2030) median age of liquidators and the expected number of registered liquidators**

Группа	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Медиана возраста, лет														
МГ	61	62	63	64	65	66	67	68	69	69	70	71	71	72
МС	61	62	63	64	65	66	66	67	67	68	69	69	70	70
ЖГ	65	66	67	68	69	70	71	71	71	71	71	72	72	72
ЖС	70	71	72	73	74	74	75	75	75	73	72	72	72	73
ВСЕ	62	63	64	65	66	67	68	68	69	69	70	70	71	71
Численность ликвидаторов, стоящих на учете														
МГ	30564	29565	28629	27662	26648	25580	24491	23394	22300	21229	20173	19141	18166	17191
МС	8573	8161	7799	7445	7085	6727	6375	6027	5698	5384	5081	4789	4517	4255
ЖГ	8776	8462	8208	7935	7635	7320	6992	6660	6327	6012	5709	5420	5161	4904
ЖС	2999	2817	2671	2520	2369	2212	2053	1895	1749	1621	1502	1396	1306	1224
ВСЕ	50912	49005	47307	45563	43738	41839	39911	37976	36074	34246	32465	30745	29149	27574

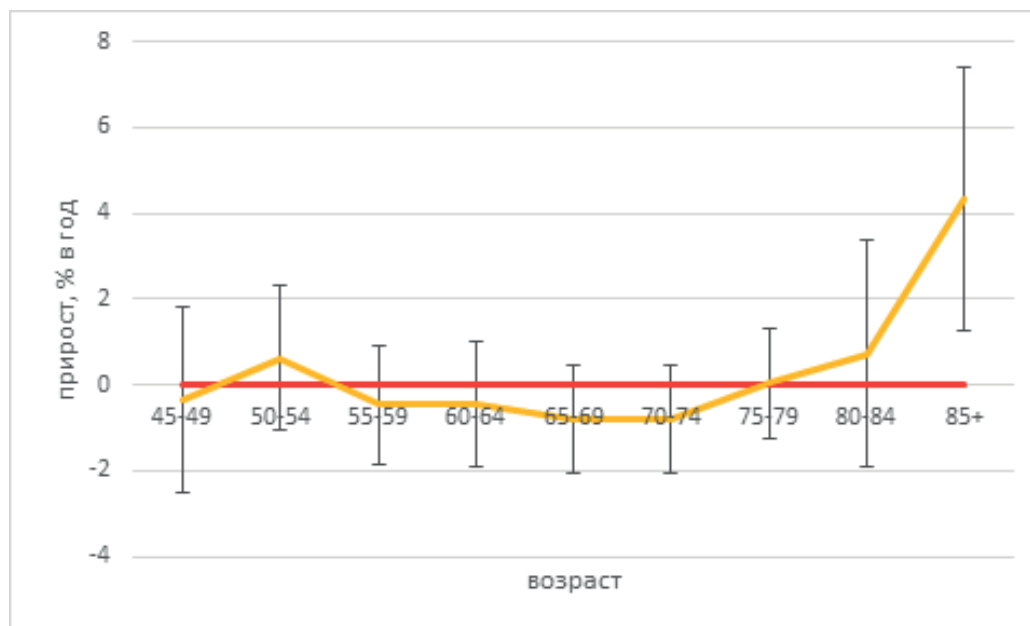


Рисунок 5. – Темпы прироста заболеваемости лейкозом всего населения в возрастных группах от 45 лет за период с 2000 по 2016 гг.

Figure 5. – Annual percentage change of leukemia incidence rates for the entire population in age groups from 45 years for 2000-2016

Таблица 2. – Прогноз количества случаев лейкозов у ликвидаторов до 2030 г.

Table 2. – Forecast of the number of cases of leukemia in liquidators until 2030

Группы	Заболеваемость лейкозами на 100 000 населения		Прогноз количества случаев лейкозов										
	2016	2030	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
МГ	12,6	14,2	9,2	8,8	10,6	11,2	11,2	12,2	11,5	10,7	10,5	10,4	10,2
МС	14,7	15,3	2,2	2,4	2,2	2,2	2,2	2,5	1,9	2,0	2,0	1,9	1,8
М	13,1	14,3	11,2	11,1	12,3	12,7	13,0	14,4	12,9	12,4	12,1	12,0	11,7
ЖГ	9,0	11,8	1,9	1,9	1,8	1,9	1,7	1,9	1,7	1,8	1,7	1,7	1,6
ЖС	13,1	13,1	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Ж	9,9	12,0	2,3	2,3	2,2	2,3	2,1	2,2	2,1	2,1	2,1	2,0	2,0
Г	25,4	32,5	11,1	10,7	12,3	13,1	12,8	14,2	13,3	12,4	12,2	12,1	11,8
С	28,1	32,3	2,6	2,8	2,7	2,7	2,7	2,9	2,3	2,4	2,3	2,2	2,2
Всего	26,0	32,3	13,5	13,4	14,6	15,0	15,1	16,6	15,0	14,5	14,2	14,0	13,7

блике Беларусь вырастет с 26,0 до 32,3 на 100 000 населения. Сопоставление предсказанных по возрасту уровней заболеваемости с прогнозом численности ликвидаторов позволило рассчитать ожидаемое количество случаев лейкозов у ликвидаторов (13 случаев в 2030 г.).

Таким образом несмотря на значительное уменьшение численности ликвидаторов к 2030 г., количество случаев лейкозов в данной когорте не уменьшится и составит порядка 13 случаев в 2030 г., а в 2025 г. даже вырастет до 16.

### Выводы

Проведенное исследование показало значительное выбывание из-под наблюдения ликвидаторов, отмечаемое с середины 90-х годов, обусловленное как смертью, так и миграцией (к 2030 г. ожидается сокращение численности стоящих на учете в 1,84 раза, до 27 574 человек).

Одновременно происходит постарение когорты ликвидаторов и прогнозируется увеличение медианы возраста с 61 года в 2016 г. до 71 года в 2030 г., что ожидаемо приведет к росту показателей смертности и заболеваемости. Динамика заболеваемости лейкозами в Республике Беларусь характеризуется практически отсутствием роста в возрастных группах старше 45 лет. Несмотря на значительное уменьшение численности ликвидаторов к 2030 г., количество случаев лейкозов в этой когорте не уменьшится и составит порядка 13 случаев в 2030 г., а в 2025 г. даже вырастет до 16. Таким образом, онко-гематологическая служба должна сохранить настороженность по поводу выявления лейкозов в когорте ликвидаторов, однако расходы на обеспечение мониторинга должны снизиться за счет сокращения численности контингента.

**Литература**

1. Медицинские последствия аварии на ЧАЭС в Республике Беларусь: 30 лет спустя / А. В. Рожко [и др.] // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2016. – Т. 61, № 3. – С. 81-88.
2. 30 лет Чернобыльской аварии: итоги и перспективы преодоления ее последствий : нац. докл. Респ. Беларусь / сост. В. А. Черников [и др.]. – Минск : Ин-т радиологии, 2016. – 116 с.
3. 20 лет после Чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление : нац. докл. / Ком. по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Сов. М-ов Респ. Беларусь ; под ред. В. Е. Шевчука, В. Л. Гурачевского. – Минск, 2006. – 111 с.
4. Заболеваемость злокачественными новообразованиями крови и лимфатической системы у ликвидаторов катастрофы на ЧАЭС в Республике Беларусь / А. В. Рожко [и др.] // Весці НАН Беларусі. Серыя медыцынскіх навук. – 2017. – № 3. – С. 82-90.
5. Вальчук, Э. А. Заболеваемость населения: методы изучения : метод. рекомендации № 82-0005 : утв. 12.06.2000 г. / Э. А. Вальчук, Н. И. Гулицкая, В. В. Антипов ; Белорус. гос. ин-т усовершенств. врачей. – Минск, 2000. – 23 с.
6. Демографический ежегодник Республики Беларусь : стат. сб. / ред.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск : Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2017. – 440 с.
7. Статистический ежегодник Республики Беларусь 2017 / ред.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск : Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2017. – 506 с.
2. Chernikov VA, Cybulko NN, Smenenja IN, Pavlov DE, Kahnovskaja NV, compilers. 30 let Chernobylskoj avarii: itogi i perspektivy preodolenija ee posledstvij. Nacionalnyj doklad Respubliki Belarus. Minsk: Institut radiologii; 2016. 116 p. (Russian).
3. Shevchuk VE, Gurachevskij VL, editors; Komitet po problemam posledstvij katastrofy na Chernobylskoj AJeS pri Sovete Ministrov Respubliki Belarus. 20 let posle Chernobylskoj katastrofy: posledstvija v Respublike Belarus i ih preodolenie. Nacionalnyj doklad; 2006. 112 p. (Russian).
4. Rozhko AV, Cheshik AA, Vejalkin IV, Nikonovich SN. Zabolevaemost zlokachestvennymi novoobrazovanijami krovi i limfaticheskoj sistemy u likvidatorov katastrofy na ChAJeS v Respublike Belarus [Incidence of malignant neoplasms of blood and lymphatic system of liquidators of the Chernobyl accident in the Republic of Belarus]. *Vesci Nacyjanalnaj akadzemii navuk Belarusi. Serija medycynskih navuk* [Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series]. 2017;(3):82-90. (Russian).
5. Valchuk JeA, Gulickaja NI, Antipov VV; Belorusskij gosudarstvennyj institut usovershenstvovanija vrachej. Zabolevaemost naselenija: metody izuchenija. Metodicheskie rekomendacii № 82-0005 (jun. 12, 2000). Minsk; 2000. 23 p. (Russian).
6. Medvedeva IV, Kangro IS, Vasilevskaja ZhN, Dovnar OA, Kuharevich EI, Lapkovskaja TV, Palkovskaja EM, Mazajskaja IA, Babuk TV, editors. Demograficheskiy yezhegodnik Respubliki Belarus. Statisticheskij sbornik [Demographic yearbook of the Republic of Belarus. Statistical book]. Minsk: Natsionalnyy statisticheskij komitet Respubliki Belarus; 2017. 440 p. (Russian).
7. Medvedeva IV, Kangro IS, Vasilevskaja ZhN, Dovnar OA, Kuharevich EI, Mazajskaja IA, Lapkovskaja TV, Palkovskaja EM, editors. Statisticheskij ezhegodnik Respubliki Belarus 2017. Minsk: Natsionalnyy statisticheskij komitet Respubliki Belarus; 2017. 506 p. (Russian).

**References**

1. Rozhko AV, Nadyrov JeA, Vejalkin IV, Cheshik AA. Medicinskie posledstvija avarii na ChAJeS v Respublike Belarus: 30 let spustja [Medical Effects of Chernobyl Disaster in the Republic of Belarus: 30 Years after]. *Medicinskaja radiologija i radiacionnaja bezopasnost* [Medical Radiology and Radiation Safety]. 2016;61(3):81-88. (Russian).
7. Medvedeva IV, Kangro IS, Vasilevskaja ZhN, Dovnar OA, Kuharevich EI, Mazajskaja IA, Lapkovskaja TV, Palkovskaja EM, editors. Statisticheskij ezhegodnik Respubliki Belarus 2017. Minsk: Natsionalnyy statisticheskij komitet Respubliki Belarus; 2017. 506 p. (Russian).

## DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS OF LIQUIDATORS OF CONSEQUENCES OF THE CHERNOBYL DISASTER AND PREDICTION OF THE INCIDENCE OF LEUKOSIS

**Veyalkin I. V., Cheshik A. A., Rozhko A. V., Nikonovich S. N.**

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

*Background. Changes in the size and age structure of the cohort of liquidators registered in the State Register may affect the incidence rate in the future.*

*Objective. The study of age-related and quantitative changes in the cohort of liquidators and forecasting the number of cases of leukemia in it for the period up to 2030.*

*Material and methods. A population-based epidemiological study based on regression analysis of State Register and Cancer Register data.*

*Results. The study showed a significant drop-out in the number of the liquidators of the follow-up and their aging. By 2030, it is expected that the number of registered people will decrease by 1.84 times to 27 574 people, the median age will increase to 71 years in 2030. By 2030, the number of cases of leukemia in this cohort will not decrease and will be about 13 cases in 2030, and in 2025 even grow to 16.*

*Conclusions. A decrease in the number of cases of leukemia in liquidators is not expected.*

**Keywords:** liquidators, prognosis, leukemia

*For citation: Veyalkin IV, Cheshik AA, Rozhko AV, Nikonovich SN. Demographic characteristics of liquidators of consequences of the chernobyl disaster and prediction of the incidence of leukosis. Journal of the Grodno State Medical University. 2020;18(2):173-179. <http://dx.doi.org/10.25298/2221-8785-2020-18-2-173-179>*

**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

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

Рожко Александр Валентинович / Rozhko Aliaksandr, e-mail: rcrm@tut.by

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

\* – автор, ответственный за переписку / corresponding author

Поступила / Received: 12.02.2020

Принята к публикации / Accepted for publication: 20.03.2020



Лелевич, В. В. Алкоголь и мозг (метаболические аспекты) : монография / В. В. Лелевич, С. В. Лелевич, А. Г. Виницкая ; Министерство здравоохранения Республики Беларусь, Учреждение образования "Гродненский государственный медицинский университет". – Гродно : ГрГМУ, 2019. – 242 с. : рис., табл. – Библиогр.: с. 190-242. – ISBN 978-985-595-206-1.

Данная монография обобщает результаты многолетних исследований авторов и содержит обзор литературных источников по комплексному изучению метаболических нарушений в головном мозге, возникающих на фоне алкогольной интоксикации. Рассматриваются особенности этанол-индуцированных нарушений углеводно-энергетического обмена в отделах головного мозга, изменения метаболизма и активности нейромедиаторных систем при различных проявлениях алкоголизма (острой, хронической алкогольной интоксикации, алкогольном абстинентном синдроме).

Издание предназначается для студентов биологических и медицинских специальностей, аспирантов, врачей, и всех тех, кто интересуется проблемами патогенеза алкоголизма, и работает в области наркологии и психиатрии.