



¹А. П. РОМАНОВА, ²О. В. КРАСЬКО

МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ СТАНДАРТИЗОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ БССР И РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В 1959—2018 гг.

¹Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Беларусь,

²Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси, Минск, Беларусь

Цель исследования. Оценить смертность населения БССР и Республики Беларусь в 1959—2018 гг. на основе стандартизованных показателей смертности (СПС), провести математическое моделирование динамики СПС и анализ полученных трендов показателя смертности в хронологических рамках исследования.

Материал и методы. Для проведения исследования использованы данные естественного движения населения за 1959—2018 гг. Рассчитаны стандартизованные показатели смертности методом прямой стандартизации по мировому стандарту возрастной структуры (ВОЗ, 2000). Для оценки динамики исследуемых показателей применялся регрессионный анализ. Проведено моделирование кусочно-линейной регрессии и расчетов трендов с использованием специализированного программного обеспечения Joinpoint Regression Program.

Результаты. Согласно разработанной модели, на основании оценки темпов ежегодного прироста СПС, определено 6 периодов изменения смертности населения БССР и Республики Беларусь, свободной от влияния возрастной структуры. В течение 1959—2018 гг. наблюдалось 2 периода роста СПС (1964—1984, 1987—1994), 2 периода его снижения (1959—1964, 2003—2018) и 2 периода, на протяжении которых СПС не менялся (1984—1987, 1994—2003). По итогу смены периодов подъема, снижения и стабилизации смертности населения, происходивших в хронологических рамках исследования, в 2018 г. СПС населения «вернулся» к уровню 1970 г.

Заключение. Были выделены 6 периодов с различными трендами СПС населения БССР и Республики Беларусь за 60 лет с 1959 по 2018 г. Оценка трендов скорректированного по возрасту показателя смертности дает основание для заключения о соответствии периодов модели значимым социально-экономическим событиям, развитию здравоохранения и медицинской науки во второй половине XX — первой четверти XXI в.: снижение СПС в 1959—1964 гг., стабилизация в 1984—1987 гг., быстрый рост в 1987—1994 гг. и снижение СПС населения с 2003 г. При исключении влияния старения населения на показатели смертности уровень смертности населения в 2018 г. сопоставим с уровнем 1970 г.

Ключевые слова: смертность, показатель смертности, стандартизованный показатель смертности, модель смертности, старение населения.

Objective. To evaluate the mortality of the population of the BSSR and the Republic of Belarus in 1959-2018 based on standardized mortality rates (SMR), to carry out mathematical modeling of SMR dynamics and analysis of the detected trends in the mortality rate in the chronological frames of the study.

Materials and methods. For the study, data on the natural movement of the population during 1959-2018 were used. Standardized mortality rates were calculated using the direct standardization according to the world standard of age structure (WHO, 2000). Regression analysis was used for evaluating the studied parameters in dynamics. Segmented linear regression modeling and calculations of trends have been performed with the specialized software Joinpoint Regression Program.

Results. Six periods of changes in the population mortality rate non-affected by the age structure bias in the BSSR and the Republic of Belarus have been determined according to the developed model based on the evaluation of the annual SMR growth. During 1959-2018, there were 2 periods of SMR increase ((1964—1984, 1987—1994), 2 periods of SMR decrease (1959—1964, 2003—2018), and 2 periods when SMR did not change (1984—1987, 1994—2003). As a result of changing periods of increase, decrease and stabilization of population mortality, which took place within the frames of the study, in 2018, the population SMR “returned” to the 1970 level.

Conclusion. Six periods with different trends in SMR of the population of the BSSR and the Republic of Belarus for 60 years since 1959 till 2018 have been identified. The evaluation of the trends of age-adjusted mortality rate provides a basis for concluding that the periods of the model correspond to significant socio-economic effects, the development of healthcare and medical science in the second half of the XX — first quarter of the XXI century: decreased SMR in 1959—1964, stabilized SMR in 1984—1987, quick increase in 1987—1994, and decrease of SMR since 2003. When excluding the influence of the population aging on the mortality indicators, the population mortality rate in 2018 is comparable to that of 1970.

Key words: mortality, mortality rate, standardized mortality rate, mortality model, population aging.

HEALTHCARE. 2020; 12: 11—19.

DYNAMIC MODEL OF STANDARDIZED MORTALITY RATES OF THE POPULATION IN THE BSSR AND THE REPUBLIC OF BELARUS IN 1959—2018

A. P. Romanova, O. V. Krasko

С начала 60-х годов прошлого столетия в БССР начали формироваться неблагоприятные демографические тенденции, которые позднее приобрели устойчивый характер. Во второй половине прошлого столетия число умерших и уровень общей смертности постоянно увеличивался, что среди прочих причин было связано с изменением возрастной структуры населения.

Знаменатель (средняя численность населения) при расчете общего (грубого) показателя смертности (ГПС) зависит не только от уровня смертности, который призван отражать, но прежде всего от неоднородности состава населения, меняющегося из года в год. При изменении половозрастной структуры величина ГПС меняется, в то время как уровень смертности в каждой возрастной группе может не меняться или изменяться в направлении, противоположном изменению ГПС [1, 2]. Рост ГПС в значительной мере обусловлен увеличением в структуре населения республики доли лиц старших возрастов. Если в 1939 г. доля лиц в возрасте 60 лет и старше составляла 6,8%, то в 1987 г. — 13,5% [3]. Рост общего показателя смертности в 1990—2007 гг. был также связан со структурным фактором — старением населения республики [4, 5].

Вероятность смерти возрастает с увеличением возраста, особенно после 70—80 лет. Наряду с ростом вероятности смерти с возрастом число умерших по возрастам определяется также численностью групп населения, находящегося в соответствующем возрасте [2], в связи с чем учет возраста как фактора, вносящего вклад в вероятность смертности, является условием корректности анализа смертности [6]. В силу зависимости ГПС от возрастного состава населения его использование для проведения сравнительного анализа ограничено. Такое сравнение не может проводиться без учета особенностей половой, возрастной и территориальной структуры населения [7—9]. Рост доли смертей в старческом возрасте и доли инволюционных причин в структуре смертности отражает происходящую демографическую трансформацию и существенно снижает научную ценность и практическую значимость ис-

пользования общего коэффициента смертности в целях сравнительного анализа [7, 8, 10, 11].

Выводы, сделанные на основании оценки ГПС, рассчитываемых на 1000 населения, в силу зависимости от возрастной структуры в полной мере не отражают сути медико-демографических процессов. Чем старше население, тем выше общий коэффициент смертности, обусловленный увеличением числа умерших в старших возрастах. Проведение качественного анализа возможно при использовании показателей, реальные возможности которых и их размерность позволяют объективно оценить исследуемые процессы [12], в связи с чем оценка смертности с использованием методов стандартизации приобрела еще большую значимость.

Метод стандартизации позволяет исключить влияние неоднородности состава сравниваемых групп и рассмотреть в обобщенном виде изменение смертности по всей возрастной шкале [13—16].

Предметом исследования большинства работ зарубежных и отечественных авторов, посвященных изучению смертности, как на республиканском [17—21], так и на региональном уровнях [22—24], являются ГПС. Однако наличие даже большого массива данных не позволяет провести сравнительный анализ и сделать научно обоснованные выводы о динамике смертности. Исследования показателей смертности населения республики, стандартизованных к одной стандартной возрастной структуре в динамике, за продолжительный период ранее не проводились.

Цель исследования — оценить смертность населения БССР и Республики Беларусь в 1959—2018 гг. на основе стандартизованных показателей смертности (СПС), провести математическое моделирование динамики СПС и анализ полученных трендов показателя смертности в хронологических рамках исследования.

Материал и методы

Для проведения исследования использованы данные естественного движения населения за 1959—2018 гг. Источниками данных явились формы государственной статистической

отчетности и официальные данные расчетов по первичным данным органов статистического учета. Часть статистических данных была получена в Национальном государственном архиве Республики Беларусь.

Исследование данных опиралось на методологию, основанную на data-driven («следование за данными»), которая является междисциплинарной областью и использует научные методы, процессы, алгоритмы и системы для извлечения знаний из множества структурированных и неструктурированных данных [25, 26]. Стандартизация показателя смертности (age-standardized mortality rate) корректирует различия по возрасту, что позволяет использовать СПС для проведения сравнения при условии их исчисления для исследуемых групп с применением одного и того же стандарта. Величина СПС зависит от применяемого стандарта [27, 28]. Для стандартизации показателей использовали мировой стандарт возрастной структуры (Standard «World»), одобренный ВОЗ [29]. СПС, а также их доверительные интервалы (ДИ) рассчитывали по Р. Armitage и Т. Colton [30].

Для оценки динамики СПС применяли регрессионный анализ. Основным инструментом анализа динамики показателей была пуассоновская модель трендов интенсивности событий во времени, в качестве зависимой переменной использовали логарифм соответ-

ствующего показателя генеральной популяции [31—34]. Оптимальное количество точек перелома определялось на основании перестановочного алгоритма [35]. Валидация выбора модели проведена по алгоритму BIC [36] и BIC3 [37, 38]. На основании коэффициентов регрессии полученной модели рассчитывали темп ежегодного прироста в процентах для каждого хронологического периода как $100(e^{\beta}-1)$, который интерпретировали как процентное возрастание средней величины соответствующего изучаемого показателя за год (темп ежегодного прироста в процентах, ТЕП). Далее рассчитывали ДИ по аналогичному преобразованию ДИ коэффициентов регрессии. Уровень статистической значимости в исследовании принимали $p < 0,05$.

Для моделирования кусочно-линейной регрессии и расчетов трендов использовали специализированное программное обеспечение Joinpoint Regression Program [39].

Результаты и обсуждение

В целом за 1959—2018 г. СПС снизился на 0,6‰ — с 8,09 [8,03; 8,6]‰ в 1959 г. до 7,49 [7,44; 7,53]‰ в 2018 г. В 1964 г. СПС составил 6,36 [6,3; 6,41]‰, он был наиболее низким в хронологических рамках исследования, а в 1999 и 2002 г. самым высоким — 10,26 [10,21; 10,32]‰. Ежегодные результаты расчетов СПС представлены в табл. 1.

Таблица 1

СПС населения БССР и Республики Беларусь в 1959—2018 гг. (‰)

Год	СПС (95% ДИ)	Год	СПС (95% ДИ)	Год	СПС (95% ДИ)
1959	8,09 (8,03; 8,16)	1979	8,03 (7,97; 8,08)	1999	10,26 (10,21; 10,32)
1960	6,89 (6,83; 6,95)	1980	8,29 (8,24; 8,35)	2000	9,6 (9,55; 9,66)
1961	6,72 (6,66; 6,78)	1981	8,02 (7,97; 8,07)	2001	9,9 (9,85; 9,96)
1962	7,44 (7,38; 7,5)	1982	7,97 (7,92; 8,02)	2002	10,27 (10,21; 10,32)
1963	6,99 (6,93; 7,05)	1983	8,16 (8,10; 8,21)	2003	9,96 (9,91; 10,01)
1964	6,36 (6,30; 6,41)	1984	8,57 (8,52; 8,62)	2004	9,71 (9,66; 9,77)
1965	6,7 (6,64; 6,75)	1985	8,58 (8,53; 8,64)	2005	9,82 (9,77; 9,88)
1966	6,56 (6,51; 6,61)	1986	7,86 (7,81; 7,91)	2006	9,5 (9,45; 9,55)
1967	6,73 (6,68; 6,79)	1987	8,05 (8,00; 8,10)	2007	8,99 (8,94; 9,04)
1968	6,70 (6,65; 6,75)	1988	8,23 (8,18; 8,29)	2008	8,95 (8,9; 9)
1969	7,06 (7,00; 7,11)	1989	8,29 (8,23; 8,34)	2009	8,99 (8,94; 9,04)
1970	7,43 (7,38; 7,49)	1990	8,76 (8,71; 8,81)	2010	9,06 (9,01; 9,11)
1971	7,21 (7,16; 7,27)	1991	9,13 (9,08; 9,18)	2011	8,91 (8,86; 8,96)
1972	7,38 (7,32; 7,43)	1992	9,22 (9,17; 9,27)	2012	8,2 (8,15; 8,25)
1973	7,41 (7,35; 7,46)	1993	10 (9,95; 10,06)	2013	8,08 (8,03; 8,13)
1974	7,17 (7,12; 7,22)	1994	10 (9,94; 10,05)	2014	7,84 (7,80; 7,89)
1975	7,63 (7,58; 7,69)	1995	10,17 (10,12; 10,23)	2015	7,68 (7,63; 7,72)
1976	7,73 (7,68; 7,79)	1996	9,98 (9,93; 10,04)	2016	7,62 (7,57; 7,66)
1977	7,77 (7,72; 7,83)	1997	10,07 (10,01; 10,12)	2017	7,53 (7,49; 7,57)
1978	7,81 (7,75; 7,86)	1998	10,02 (9,96; 10,07)	2018	7,49 (7,44; 7,53)

Для рассмотрения процесса смертности изначально была использована линейная модель (рис. 1).

Как видно на рис. 1, линейная модель не отражала реальную картину изменения смертности в 1959—2018 гг. СПС были ниже относительно линейной модели и это отклонение составляло до 1‰. По мере вступления в период изменения смертности с начала 1990-х годов модельные значения различались с реальными СПС еще больше как в большую, так и в меньшую стороны. Максимальная абсолютная ошибка прогноза модели составила 2,0‰, 90-й квартиль абсолютной ошибки составил 1,5‰, 50-й квартиль — 0,55‰. Средняя относительная ошибка составила 8,2%, что выше порога принятой ошибки исследования в 5% ($\alpha=0,05$).

Несмотря на сложность и неоднозначность изменений смертности, происходивших в 1959—2018 гг., не исключалась возможность определенных закономерностей и их причинно-следственных связей с социально-экономическим развитием республики, медицинской наукой и здравоохранением во второй половине XX — первой четверти XXI в. В связи с этим было

предложено использовать пуассоновскую кусочно-линейную модель регрессии [31—34, 36, 37].

На основании оценки ТЕП СПС, общая модель динамики СПС населения (ОМ ДСПС) в хронологических рамках исследования выделила 6 различных периодов. Оценка ТЕП СПС в каждом из периодов статистически значимо отличается от предшествующего и последующего периодов (табл. 2).

Результаты моделирования СПС с использованием кусочно-линейной регрессии представлены на рис. 2.

На протяжении 5 лет (1959—1964) СПС населения снижался с ТЕП -3,02 [-5,17; -0,82]‰ и в 1964 г. СПС 6,36 [6,30; 6,41]‰ был самым низким в хронологических рамках исследования. В течение последующих 20 лет (1964—1984) СПС населения возрастал с ТЕП 1,3 [1,0; 1,6]‰ и в 1984 г. составил 8,57 [8,52; 8,62]‰. В течение последующих 3 лет (1984—1987) СПС оставался неизменным ($p = 0,558$) и с 1987 г. СПС вновь возрастал вплоть до 1994 г. с ТЕП 3,5 [2,2; 4,8]‰.

На протяжении последующих 9 лет (1994—2003) СПС не претерпевал статистически

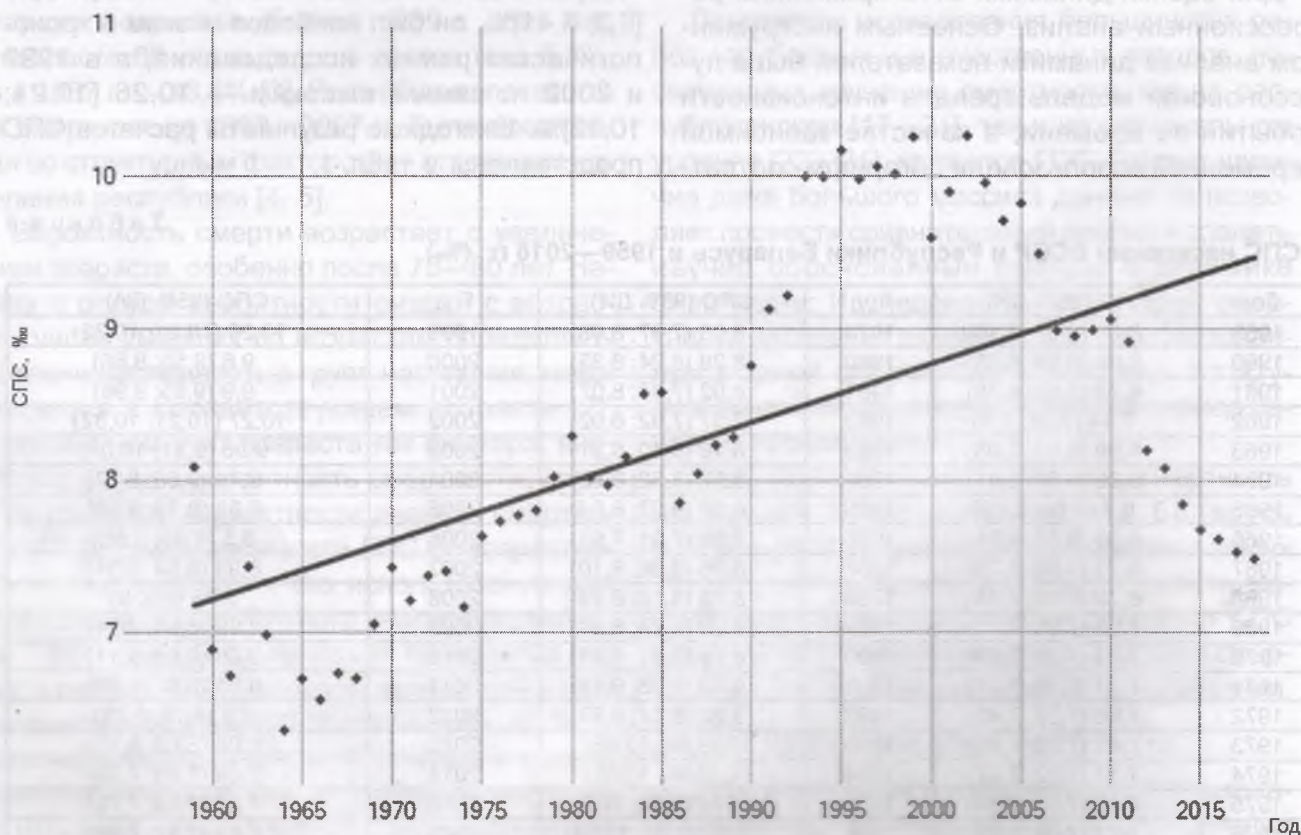


Рис. 1. Линейная модель динамики СПС населения в 1959—2018 гг. (маркер — наблюдаемые СПС, линия — линейная модель динамики СПС)

Таблица 2

Динамика СПС населения БССР и Республики Беларусь и оценка ТЕП СПС в периодах ОМ ДСПС в 1959—2018 гг.

Период, годы	Продолжительность периода, лет	СПС на начало периода, ‰	СПС на конец периода, ‰	ТЕП СПС, (95% ДИ)	Р
1959—1964	5	8,09 [8,03; 8,16]	6,36 [6,30; 6,41]	-3,02 (-5,17; -0,82)	0,009
1964—1984	20	6,36 [6,30; 6,41]	8,57 [8,52; 8,62]	1,28 (1,01; 1,55)	< 0,001
1984—1987	3	8,57 [8,52; 8,62]	8,05 [8,0; 8,10]	-2,26 (-9,58; 5,66)	0,558
1987—1994	7	8,05 [8,0; 8,10]	10 [9,94; 10,05]	3,51 (2,23; 4,80)	< 0,001
1994—2003	9	10 [9,94; 10,05]	9,96 [9,91; 10,01]	-0,04 (-0,78; 0,70)	0,915
2003—2018	15	9,96 [9,91; 10,01]	7,49 [7,44; 7,53]	-2,03 (-2,32; -1,74)	< 0,001

значимых изменений ($p=0,915$), оставаясь высоким, на этот период приходится наиболее высокие значения СПС в хронологических рамках исследования. С 2003 г. СПС начал снижаться с ТЕП $-2,0 [-2,3; -0,7]\%$ и в 2018 г. составил $7,49 [7,44; 7,53]\%$.

В течение 2 периодов общей продолжительностью 27 лет (1964—1984, 1987—1994) СПС увеличивался с различной интенсивностью. В хронологических рамках исследования ТЕП СПС в 1987—1994 гг. в 2,7 раза превышал ТЕП СПС в 1964—1984 гг.

На протяжении 20 лет (1959—1964, 2003—2018) СПС снижался с различной интенсивностью. В хронологических рамках исследования отрицательный ТЕП в 1959—1964 гг. в 1,5 раза превышал ТЕП СПС в 2003—2018 гг. ($p<0,05$).

В течение 2 периодов, общая длительность которых составила 12 лет (1984—1987, 1994—2003), СПС не изменялся. В 2018 г. СПС — $7,49 [7,44; 7,53]\%$ вернулся к уровню смертности 1970 г.

Число отечественных исследований, посвященных анализу смертности на основании расчета показателей с использованием метода стандартизации [23, 24, 40—43], невелико. В совокупности эти исследования имеют разрозненный, фрагментарный характер, так как проводились за различные во времени и продолжительности периоды, рамки которых определялись исследователями, а порой — за отдельные годы. Использование различных стандартных возрастных структур населения [40] не позволяет оценить СПС в динамике или

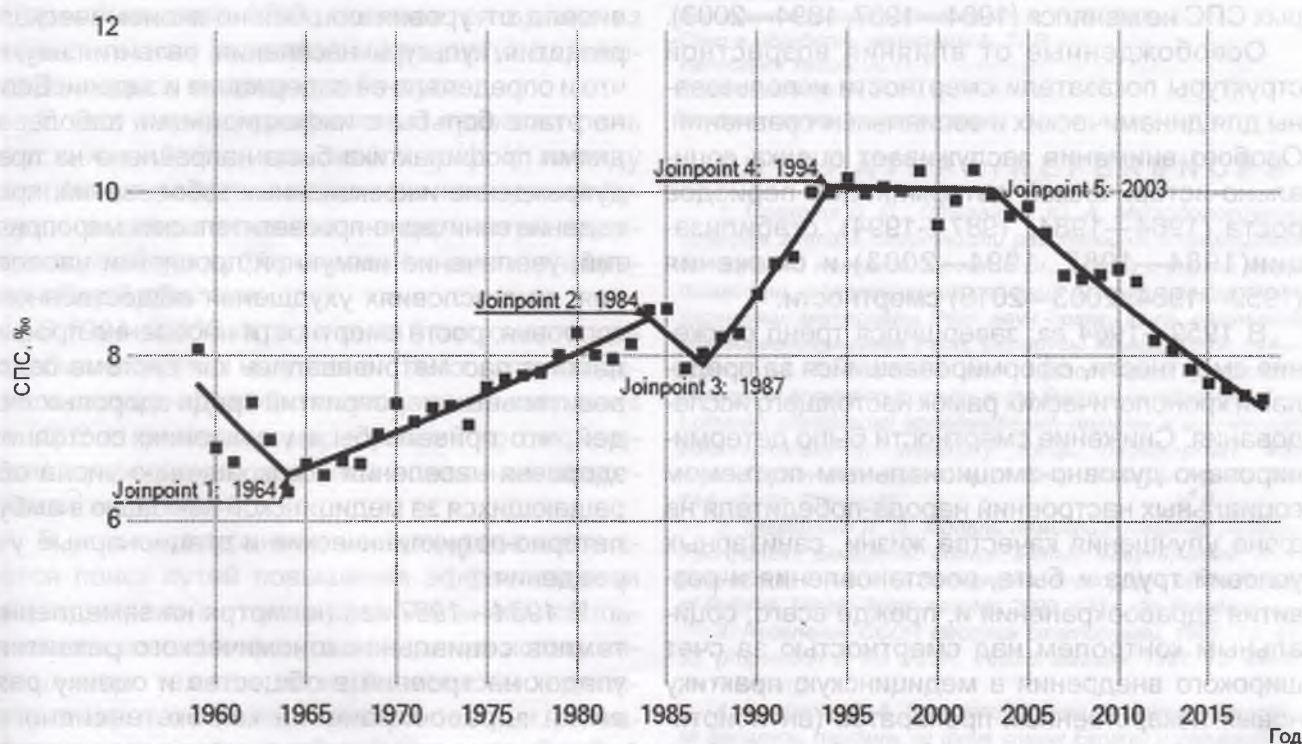


Рис. 2. Динамика СПС населения в 1959—2018 гг. (маркер — наблюдаемые СПС, линии — ОМ ДСПС)

сравнить их между собой. Приведенные показатели рассчитаны без ДИ, а темпы изменения не имеют оценки статистической значимости. Отсутствие указания на стандарт возрастной структуры [23, 41], использованной при стандартизации показателей смертности, не позволяет сравнить приведенные данные с полученными в настоящем исследовании.

Согласно ОМ ДСПС на основании оценки ТЕП СПС, определено 6 периодов изменения смертности населения БССР и Республики Беларусь, независимых от возрастной структуры:

1-й период ОМ ДСПС (1959—1964) — снижение СПС с ТЕП -3%;

2-й период ОМ ДСПС (1964—1984) — рост СПС с ТЕП 1,3%;

3-й период ОМ ДСПС (1984—1987) — стабилизация СПС;

4-й период ОМ ДСПС (1987—1994) — рост СПС населения с ТЕП 3,5%;

5-й период ОМ ДСПС (1994—2003) — стабилизация СПС;

6-й период ОМ ДСПС (2003—2018) — снижение СПС с ТЕП -2%.

В течение 1959—2018 гг. наблюдалось 2 периода увеличения СПС (1964—1984, 1987—1994), 2 периода снижения СПС (1959—1964, 2003—2018) и 2 периода, на протяжении которых СПС не менялся (1984—1987, 1994—2003).

Освобожденные от влияния возрастной структуры показатели смертности использованы для динамических и социальных сравнений. Особого внимания заслуживает оценка социально-исторической детерминации периодов роста (1964—1984, 1987—1994), стабилизации (1984—1987, 1994—2003) и снижения (1959—1964, 2003—2018) смертности.

В 1959—1964 гг. завершился тренд снижения смертности, сформировавшийся за пределами хронологических рамок настоящего исследования. Снижение смертности было детерминировано духовно-эмоциональным подъемом социальных настроений народа-победителя на фоне улучшения качества жизни, санитарных условий труда и быта, восстановления и развития здравоохранения и, прежде всего, социальным контролем над смертностью за счет широкого внедрения в медицинскую практику новых лекарственных препаратов (антибиотики, сульфаниламиды, противотуберкулезные препараты и др.).

В 1964—1984 гг. СПС увеличивался с ТЕП 1,5%. Период характеризовался выходом в свет документов, подтверждающих право граждан на охрану здоровья, вопросы сохранения здоровья населения рассматривались на партийных съездах. В 1960—70-х гг. было достигнуто рекордное количество развернутых коек, однако все чаще у руководства республики возникал вопрос об экстенсивном развитии здравоохранения на фоне растущей смертности.

Из значимых организационных реформ — реформа подготовки врачей, введение подготовки по специальности на VI курсе обучения в медицинских институтах. При санитарно-эпидемиологических станциях открываются профильные лаборатории, расширяется спектр исследований.

На фоне снижения финансирования здравоохранения в этот период продолжены сформированные в предшествующем периоде направления: специализация медицинской помощи, профилактические осмотры, более всего по выявлению туберкулеза.

В начале 1980-х годов произошла «перестройка» парадигмы здравоохранения, целью которой становится достижение здоровья населения. Профилактическая направленность, которая стала основным принципом советского здравоохранения, в различные периоды зависела от уровня социально-экономического развития, культуры населения, развития науки, что и определяло ее содержание и задачи. Если на этапе борьбы с инфекционными заболеваниями профилактика была направлена на предупреждение инфекционных заболеваний, проведение санитарно-просветительских мероприятий, увеличение иммунной прослойки населения, то в условиях ухудшения общественного здоровья, роста смертности населения профилактика рассматривалась как система оздоровительных мероприятий среди здоровых людей, что привело бы к улучшению состояния здоровья населения и сокращению числа обращающихся за медицинской помощью в амбулаторно-поликлинические и стационарные учреждения.

В 1984—1987 гг., несмотря на замедление темпов социально-экономического развития, упадок настроений в обществе и оценку развития здравоохранения как экстенсивного, административно-командный подход к ограничению потребления алкоголя, введение

и проведение всеобщей диспансеризации населения и улучшение качества медицинской помощи привели к разрыву тренда роста смертности периодом стабилизации.

В этом периоде осуществлена реформа скорой помощи, а проведение всеобщей диспансеризации способствовало раннему выявлению заболеваний и своевременному началу лечения.

На фоне снижающегося финансирования здравоохранения все острее ощущается потребность здравоохранения во внедрении научных разработок, пересматриваются подходы к организации работы по профилактике инфекционных заболеваний, продолжается дальнейшая специализация медицинской помощи.

1987(8)—1994 гг. — период глобальных социально-экономических перемен, на которые население отвечает увеличением темпа прироста смертности почти в 2 раза, по сравнению с ТЕР смертности в 1964—1984 гг., составившим 3,5%.

В сложных условиях экономического кризиса и снижения финансирования здравоохранение республики выстояло, обеспечив населению доступную медицинскую помощь. Ухудшение доступа населения к услугам здравоохранения не имело драматического характера. Здоровье населения, проживающего на территории, пострадавшей от аварии на Чернобыльской АЭС, становится одним из приоритетных направлений развития здравоохранения и медицинской науки.

В этот период существенно возросла роль достижений медицинской науки. И наряду с этим среди организационных технологий будущего делается акцент на первичную медицинскую помощь, формирование института врача общей практики.

В 1994—2003 гг., в течение 9 лет, смертность стабилизируется на уровне 1994 г., что свидетельствует об эффективности проведения с 2002 г. комплекса мероприятий по сохранению и укреплению здоровья и снижению смертности населения.

В условиях ограниченных ресурсов начинается поиск путей повышения эффективности здравоохранения путем рационального использования коечного фонда, внедрения новых медицинских технологий и развития высокоспециализированной медицинской помощи, развития института врача общей практики. Особый акцент делается на профилактику неинфекци-

онных заболеваний, формирование у населения ответственности за свое здоровье.

Состояние системы здравоохранения в этот период определялось научным потенциалом и возросшими экономическими возможностями государства и общества, внедрением новых медицинских технологий диагностики, лечения, реабилитации больных. Широкое внедрение новых организационных (уровневое оказание медицинской помощи, внедрение социальных стандартов), ресурсоемких медицинских (оказание перинатальной и высокотехнологичной медицинской помощи) на фоне роста позитивных настроений в обществе и поступательное социально-экономическое развитие страны обеспечили снижение смертности с ТЕР -2% на протяжении 15 лет (2003—2018).

По итогу смены периодов подъема, снижения и стабилизации смертности населения, происходивших в хронологических рамках исследования, в 2018 г. СПС населения соответствовал уровню 1970 г.

Конфликт интересов отсутствует.

Контактная информация:

Романова Анна Петровна — к.м.н., доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения.

Белорусская медицинская академия последипломного образования.

Ул. П. Бровки, 3, корп. 3, 220013, г. Минск.

E-mail: anna_59@tut.by

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: А. П. Р., О. В. К.

Сбор и обработка материала: А. П. Р.

Написание текста: А. П. Р.

Редактирование: А. П. Р., О. В. К.

Конфликт интересов отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Плахотья Л. П., Степанчик Ю. А. Методологические аспекты анализа смертности работающих в организациях белорусской железной дороги. В кн.: Анализ и оценка эффективности управленческих решений в современном здравоохранении: материалы Респ. науч.-практ. конф. организаторов здравоохранения Респ. Беларусь. Минск; 2009: 144—7. [Plakhotya L. P., Stepanchik Yu. A. Methodological aspects of the analysis of population mortality in the Belarusian railway. In: Analiz i otsenka effektivnosti upravlencheskih resheniy v sovremennom zdravookhranении: materialy Rесп. nauch.-prakt. konf. organizatorov zdravookhraneniya Rесп. Belarus. Minsk; 2009: 144—7. (in Russian)]
2. Шахотько Л. П. Модель демографического развития Республики Беларусь. Минск: Беларус. навукa; 2009. 437 с. [Shahotko L. P. Model of demographic development of the Republic of Belarus. Minsk: Belar. navuka; 2009. 437 s. (in Russian)]
3. Население СССР Вестник статистики. 1987; 12: 44—53. [Population of the USSR. Vestnik statistiki. 1987; 12: 44—53. (in Russian)]
4. Антипова Е. А. Демографическое старение в Республике Беларусь: профиль на фоне стран Европы и региональный контекст. В кн.: Здоровье населения: проблемы и пути решения: сб. науч. ст. Минск; 2017: 33—43. [Antipova E. A. Demographic