

Т.М. Тихомирова, В.И. Гордеева

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ РИСКОВ ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ И СМЕРТНОСТИ С УЧЕТОМ ПОЛОВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ

РЭУ им. Г.В. Плеханова, Москва

В работе рассмотрены подходы и методы получения сопоставимых оценок онкологической заболеваемости и смертности в регионах страны на основе корректировки характеризующих уровни этих явлений официальных данных, на средний возраст населения каждого из регионов. Предложены процедуры проведения таких корректировок с учетом линейной зависимости уровней онкологической заболеваемости и смертности от среднего возраста населения. Приведены отражающие эти зависимости модификации линейных моделей по 20-и локализациям ЗН, построенные на основе информации по регионам РФ за 2007-2011 гг. Рассмотрен пример расчета скорректированного на средний возраст показателя заболеваемости злокачественными новообразованиями женского населения Белгородской области. С использованием предложенных методов получены сопоставительные оценки показателей онкологической заболеваемости и смертности мужчин и женщин по восьмидесяти трем регионам РФ. На их основе определены показатели вариации уровней этих явлений на множестве рассматриваемых регионов, выявлены наиболее благополучные и неблагополучные по этим показателям регионы страны.

Ключевые слова: риск, онкологическая заболеваемость, онкологическая смертность, онкологический риск, модели риск-возраст, скорректированный риск

Одним из важнейших направлений социальной политики государства является рост эффективности системы здравоохранения на основе адекватного складывающейся в стране региональной структуры заболеваемости и смертности, распределения инвестиций в повышение качества медицинского обслуживания населения. Реализация этого направления базируется на обоснованных и сопоставимых по регионам страны оценках показателей заболеваемости и смертности. Для их получения обычно рекомендуется использовать индексный метод, разработанный специалистами ВОЗ. Данный метод позволяет оценить агрегированные,

усредненные по полу и возрасту, оценки этих явлений при наличии исходных данных, характеризующих их уровни по пятилетним возрастным группам мужчин и женщин, и единую для всех регионов соответствующую стандартизованную структуру населения (Ahmad O. Age standardization of rates: a new WHO standard, 2000):

$$Z_{ij}^{adj} = \sum_{n=0}^{20} (N^n)^{st} \cdot \frac{Z_{ij}^n}{N_j^n} \quad (1)$$

где Z_{ij}^{adj} — стандартизованный уровень заболеваемости (смертности) населения в целом на j -ой территории; Z_{ij}^n — уровень заболеваемости (смертности) i -м видом на j -ой территории у населения пятилетней возрастной группы n , $i = 1, \dots, m$; $j = 1, \dots, k$; $n = 1, \dots, 20$ ($n = 1$ соответствует возрастной группе 0-4 года, $n = 2$ — 5-9 лет, ..., $n = 19$ — 95-99 лет, $n = 20$ — старше 100 лет); N_j^n — численность населения пятилетней возрастной группы n на j -ой территории (в расчете на 100 000 чел. населения); $(N^n)^{st}$ — численность населения пятилетней возрастной группы n в структуре населения, соответствующей эталонному гипотетическому мировому стандарту, разработанному специалистами ВОЗ.

Помимо гипотетического мирового стандарта распределения численности населения по пятилетним возрастным группам, в выражении (1) в качестве значений $(N^n)^{st}$ могут быть использованы и другие стандартные половозрастные структуры, например, Европейский стандарт, а также стандарты отдельных стран.

Вместе с тем, в РФ столь детализированная информация по заболеваемости и смертности доступна не по всем регионам, в основном из-за несовершенства системы сбора и первичной обработки данных, хотя следует отметить, что попытки формирования такой системы в стране предпринимались неоднократно. Первые попытки были сделаны ещё в середине 40-х годов прошлого века сотрудниками Научно-исследовательского института онкологии им. профессора Н.Н. Петрова. С 1953 г. в СССР была введена обязательная регистрация

всех больных с впервые установленным диагнозом злокачественного новообразования, которая послужила началом многолетних планомерных исследований в этой области статистики. В 80-е годы группой под руководством профессора В.М. Мерабишвили был проведен комплекс работ по формированию в стране единой методологической основы автоматизированной обработки данных об онкологических больных (Злокачественные новообразования в Северо-Западном Федеральном округе России / Под ред. В.М. Мерабишвили, К.П. Хансона, 2005). Ее создание обеспечило возможность формирования в 1993 г. первого в России Популяционного ракового регистра Санкт-Петербурга. Дальнейшая работа по организации единой системы раковых регистров осуществлялась при участии В.М. Мерабишвили, В.В. Старинского, В.И. Чисова и др. в МНИОИ им. П.А. Герцена, где был создан Центр информационных технологий в области онкологии. На сегодняшний день Популяционный раковый регистр аккумулирует подробную статистическую информацию о заболеваемости и смертности населения от злокачественных новообразований по всем административным территориям РФ. По ним проводятся расчеты стандартизированных оценок онкологической заболеваемости и смертности населения по мировому стандарту. Международное Агентство по изучению рака (МАИР) один раз в 5 лет публикует монографии «Рак на пяти континентах», где сравнение показателей заболеваемости так же представлено в стандартизованных показателях (мировой стандарт). Данные о заболеваемости злокачественными новообразованиями последние 30 лет в МАИР представляет

только PPP Санкт-Петербурга (Cancer incidence in five continents Vol. X / Ed. D. Forman, F. Brey, M. Gombe et al. Lyon, IARC (electronic version) Sci. Publ. № 164. 2014).

Однако в большинстве российских регионов подобного рода информация, как правило, формируется по всему населению в целом и иногда по его укрупненным группам. Эти показатели в разных регионах несопоставимы между собой по причине зависимости уровней заболеваемости и смертности от пола и возраста индивидуума и региональных различий в половозрастных структурах населения. Особенно это относится к таким классам болезней как новообразования, болезни системы кровообращения и некоторым другим, риск возникновения которых существенно увеличивается с возрастом индивидуумов. В этой связи заслуживают внимание другие подходы к получению сопоставимых показателей заболеваемости и смертности в регионах страны и, в частности, подход, базирующийся на корректировке измеренных по всему населению их значений на его средний возраст. В работе рассмотрены особенности применения этого подхода на примере онкологической заболеваемости и смертности.

Проведенные исследования возрастных особенностей проявления онкологической заболеваемости и смертности позволили выявить схожие закономерности в изменчивости этих явлений в различных странах мира.

Согласно графикам, представленным на рис. 1, риск заболеваемости и смерти от злокачественных новообразований (ЗН), измеряемый частотой соответствующего явления, в рассматриваемых странах для населения возрастной

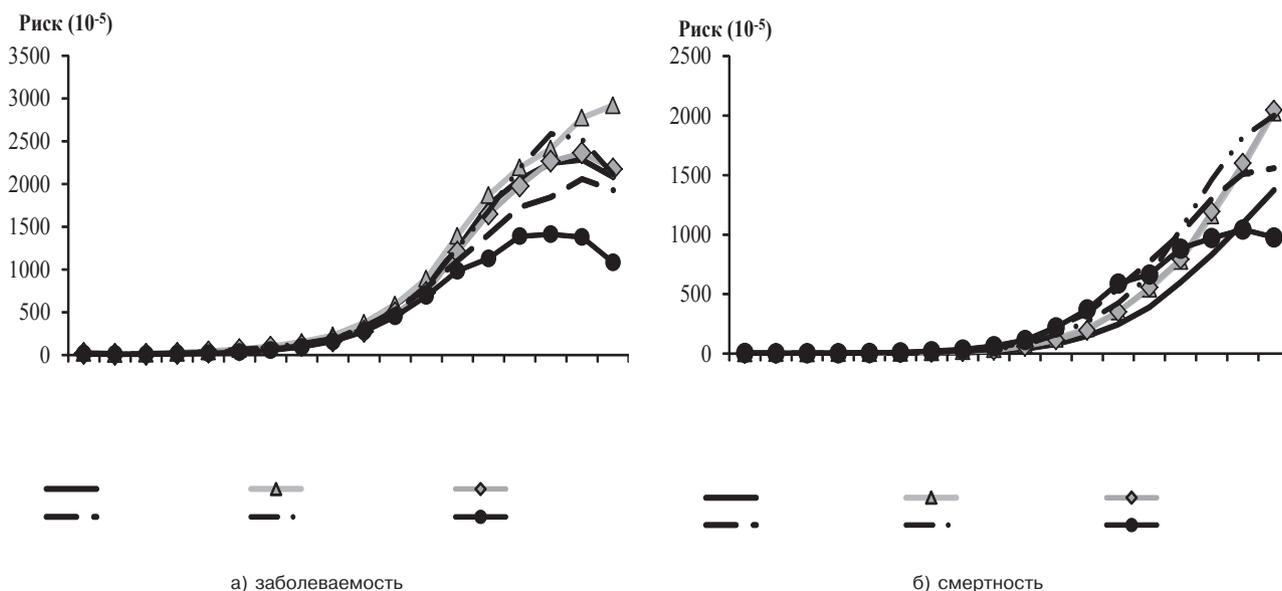


Рис. 1. Уровни онкологической заболеваемости и смертности (все формы С00-97) для населения различных возрастных групп в некоторых странах мира по данным за 2007 г.

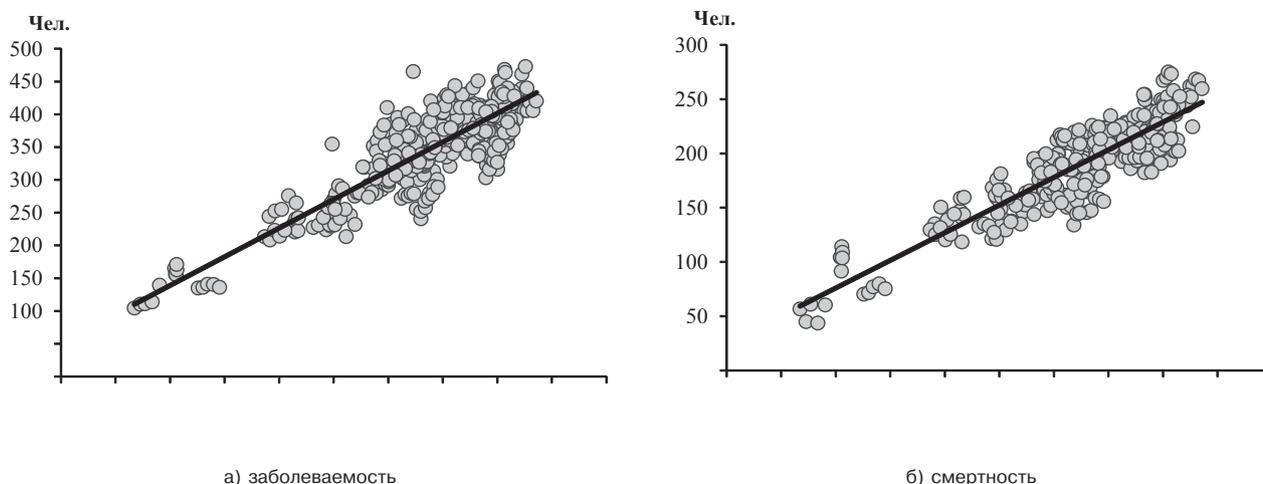


Рис.2. Зависимость числа заболевших злокачественными новообразованиями с впервые выявленным диагнозом и числа умерших (все в расчете на 100 000 чел.) от среднего возраста (на основе данных 2007-2011 гг. по регионам РФ)

группы 0-39 лет практически равен нулю, а начиная с 40 лет наблюдается его экспоненциальный рост, в ходе которого наибольшие значения риска достигаются в возрастных группах 70-80 лет. В более старших возрастах следует спад, обусловленный, по-видимому, тем, что численность потенциально уязвимого для ЗН населения уже значительно уменьшилась. С учетом этих закономерностей в работе предлагается получать сопоставимые агрегированные оценки показателей онкологической заболеваемости и смертности по регионам страны путем корректировки их измеренных значений (официальных статистических данных) на средний возраст населения каждого из регионов. Особенности этого подхода продемонстрированы на региональных показателях заболеваемости (смертности) ЗН, оцениваемых в расчете на 100 000 человек населения (данные за 2007-2011 гг. по всем видам злокачественных новообразований — международный классификатор С00-С96).

Характер зависимостей этих показателей по всем видам ЗН от среднего возраста населения демонстрируют графики, представленные на рис. 2. Подобного рода зависимости характерны и для большинства локализаций ЗН.

Линейный характер взаимосвязей между рассматриваемыми показателями онкологической заболеваемости и смертности и средним возрастом населения позволяет предложить для расчета их уровней, скорректированных на средний возраст населения, следующее выражение:

$$((Z_{ij}^t)')^{adj} = (Z_{ij}^t)' + \beta_i \cdot \Delta((X_j^t)'), \quad 2$$

где $(Z_{ij}^t)'$ — нормированное значение заболеваемости (смертности) в связи с i -м видом заболевания в j -ом регионе в году t , $i = 1, \dots, 20$; $j = 1, \dots, 80$;

$$\Delta((X_j^t)') = X'_{average} - (X_j^t)', \quad 3$$

где $(X_j^t)'$ — нормированное значение среднего возраста населения в j -ом регионе в году t ; $X'_{average}$ — нормированное значение среднего возраста населения в РФ, которое используется для корректировки возрастной структуры; β_i — коэффициент зависимости для i -го вида заболевания (причины смерти).

Для нормирования переменных Z и X могут быть использованы следующие выражения:

$$(Z_{ij}^t)' = \frac{Z_{ij}^t - \bar{Z}}{\sigma_Z}; \quad (X_j^t)' = \frac{X_j^t - \bar{X}}{\sigma_X}, \quad 4$$

где Z_{ij}^t — заболеваемость (смертность) всего населения в связи с i -м видом заболевания в j -ом регионе в году t ; X_j^t — средний возраст населения в j -ом регионе в году t ; $i = 1, \dots, 20$; $j = 1, \dots, 80$; $t = 1, \dots, 5$; \bar{Z} и \bar{X} — усредненные значения заболеваемости (смертности) и среднего возраста по всем регионам за 5 лет соответственно; σ_Z и σ_X — стандартные квадратичные отклонения показателей заболеваемости (смертности) и среднего возраста соответственно в регионах.

Переход к уровням скорректированных на возраст показателей заболеваемости (смертности) в расчете на 100 тыс. человек населения осуществляется на основе следующего выражения:

$$(Z_{ij}^t)^{adj} = ((Z_{ij}^t)')^{adj} \cdot \sigma_Z + \bar{Z} \quad 5$$

Особенности предложенного подхода объясним следующим примером. Если принять средний возраст в РФ=38,87 лет, а средний

возраст на j -ой территории $X'_j=37$ лет, то уровень заболеваемости (смертности) на этой территории корректируется в сторону увеличения. И наоборот, если средний возраст на j -ой территории $X'_j=40$ лет, то ее соответствующие показатели снижаются.

Значения коэффициентов линейных уравнений, описывающих зависимости уровней онкологической заболеваемости и смертности от среднего возраста населения, оцененные для 20-и рассматриваемых локализаций ЗН для мужского и женского населения регионов РФ по данным за 2007-2011 гг. (Чиссов В.И. Злокачественные новообразования в России, 2009-2013), приведены в табл. 1.

В качестве примера использования коэффициентов табл. 1 рассмотрим порядок расчёта стандартизированного показателя заболеваемости женского населения Белгородской области злокачественными новообразованиями (все формы С00-97) в 2011 г. Исходный (по данным официальной статистики Росстата) показатель онкологической заболеваемости женского населения в этой области в 2011 г. был зафиксирован на уровне 370,52 чел. в расчете на

100 тыс. ($Z_{01}^{2011} = 370,52$, где $i=0$, код локализации; $j=1$ код субъекта РФ); $Z=341,41$ — среднеарифметическое значение показателя заболеваемости всеми формами ЗН в 83 субъектах РФ за 5 лет; $\sigma_z=69,14$ — стандартное квадратичное отклонение показателей заболеваемости от среднего уровня, равного 341,41 чел.

Средний возраст женского населения в области в 2011 г. составил 42,64 года (т.е.); $X_1^{2011} = 42,64$ $\bar{X} = 40,62$ — среднеарифметическое значение среднего возраста женского населения в 83 субъектах РФ за 5 лет; $\sigma_x=3,30$ — стандартное квадратичное отклонение показателей среднего возраста от среднего уровня в 40,62 года.

С учетом этих данных, полученные на основе выражения (4) нормированные показатели заболеваемости женского населения Белгородской области и среднего возраста, равны:

$$(Z_{01}^{2011})' = \frac{Z_{01}^{2011} - \bar{Z}}{\sigma_z} = \frac{370,52 - 341,41}{69,14} = 0,42; \quad 6$$

$$(X_1^{2011})' = \frac{X_1^{2011} - \bar{X}}{\sigma_x} = \frac{42,64 - 40,62}{3,297} = 0,61. \quad 7$$

Таблица 1. Коэффициенты зависимости показателей онкологической заболеваемости и смертности по различным локализациям и среднего возраста мужского и женского населения РФ

Код ЗН по международному классификатору заболеваний	Локализация	Коэффициент для заболеваемости		Коэффициент для смертности	
		Мужчины	Женщины	Мужчины	Женщины
C00-96	Все ЗН	0,856	0,852	0,883	0,826
C00	Губы	0,260	0,345	0,690	0,327
C01-14,46.2	Полость рта и глотки	0,662	0,206		
C15	Пищевод	0,329	0,000	0,393	0,000
C16	Желудок	0,719	0,773	0,754	0,768
C18	Ободочная кишка	0,714	0,531	0,738	0,707
C19-21	Прямая кишка, ректосигмоидное соединение, анус	0,798	0,774	0,804	0,793
C32	Гортань	0,659	0,000	0,664	0,000
C33,34	Трахея, бронхи, легкие	0,634	0,000	0,720	0,000
C40,41,46.1,3,7-9,47,49	Кости и мягкие ткани	0,000	0,193	0,297	0,436
C43	Меланома кожи	0,675	0,673	0,603	0,539
C44,46.0	Другие новообразования кожи	0,595	0,641	0,162	0,302
C50	Молочная железа	-	0,771	-	0,729
C53	Шейка матки	-	0,000	-	0,000
C54	Тело матки	-	0,835	-	0,634
C56	Яичник	-	0,698	-	0,700
C61	Предстательная железа	0,643	-	0,760	-
C67	Мочевой пузырь	0,740	0,423	0,728	0,466
C73	Щитовидная железа	0,202	0,212	нет данных	нет данных
C81-85,88,90,96	Злокачественные лимфомы	0,535	0,565	0,573	0,625
C91.0-9;92.0-9;93.0-9,94.0-5,7;95.0-2,7,9	Лейкемии	0,388	0,389	0,632	0,586

Если принять усредненное значение среднего возраста женского населения в РФ $X_{average}$ на уровне 38,84 года (определялась как центр вариационного ряда — медианное значение), то нормированное значение этого показателя за период 2007-2011 гг. ($X'_{average}$) оценивается следующей величиной:

$$X'_{average} = \frac{X_{average} - \bar{X}}{\sigma_X} = \frac{38,84 - 40,62}{3,297} = -0,54. \quad 8$$

С учетом этого нормированное стандартизованное значение рассматриваемого показателя онкологической заболеваемости в Белгородской области в 2011 г. рассчитывается как:

$$((Z_{01}^{2011})^{adj}) = (Z_{01}^{2011}) + \beta_0 \cdot \Delta((X_1^{2011})') = 0,42 + 0,852 \cdot (-0,54 - 0,61) = -0,56 \quad 9$$

С учетом выражений (6)—(9) скорректированное на возраст значение показателя онкологической заболеваемости женского населения Белгородской области составило:

$$(Z_{01}^{2011})^{adj} = ((Z_{01}^{2011})^{adj}) \cdot \sigma_Z + \bar{Z} = -0,56 \cdot 69,14 + 341,41 = 302,69 \text{ чел.} \quad 10$$

Важно отметить, что коэффициенты, приведенные в табл. 1, являются сопоставимыми между собой и на их основе можно судить о степени влияния возраста индивидуума на уровень заболеваемости конкретной локализацией ЗН. Их значения, в частности, свидетельствуют, что прирост риска возникновения злокачественного новообразования (все формы) для мужского и для женского населения при увеличении их возраста в среднем по стране практически одинаков. Однако, такое совпадение не наблюдается для отдельных локализаций ЗН. Так у женщин наиболее сильно от возраста зависит показатель заболеваемости новообразованием тела матки, а для мужчин — прямой кишки. Риск возникновения злокачественного новообразования мочевого пузыря, ободочной кишки, полости рта и глотки зависит от возраста в большей степени у мужчин, чем у женщин, а риск образования ЗН репродуктивных органов с возрастом существенно выше для женского населения, чем для мужского.

Из информации, представленной в табл. 1, также следует, что существуют локализации, риск возникновения злокачественных новообразований для которых практически не зависит от возраста. Для мужчин такими локализациями являются: ЗН костей и мягких тканей, а для женского населения — ЗН гортани; шейки матки; пищевода; трахеи, бронхов и легких.

Данные табл. 1 также свидетельствуют, что закономерности изменчивости показателей

смертности от ЗН в целом и по отдельным локализациям несколько отличаются от своих аналогов по заболеваемости. Так, общий уровень смертности от ЗН у мужчин с возрастом увеличивается примерно на 7% больше, чем у женщин. Также с возрастом у мужчин больше, чем у женщин растут риски смерти от ЗН мочевого пузыря, ободочной кишки, полости рта и глотки. В то же время смертность от злокачественных новообразований прямой кишки, желудка, ободочной кишки с возрастом прирастает одинаково для мужского и для женского населения. Прирост риска смерти от ЗН репродуктивных органов, костей и мягких тканей, кожи, злокачественных лимфом с возрастом существенно выше для женского населения, чем для мужского.

Сопоставление скорректированных на средний возраст населения показателей онкологической заболеваемости и смертности по регионам РФ позволило выявить следующие основные закономерности территориальных распределений этих явлений. В среднем по стране заболеваемость ЗН мужского населения на 41% выше, чем женского (438,4 против 320,1 случаев в расчете на 100000 человек соответствующего пола). Примерно такое же соотношение между этими уровнями заболеваемости с отклонениями в пределах $\pm 10\%$ имеет место и в большинстве регионов страны. В то же время региональные распределения этих показателей характеризуются достаточно значительной вариацией. Для женского населения ее размах на множестве из 83 регионов страны превышает 150 пунктов (минимальное значение равно 224,3 случаев в Республике Марий Эл, максимальное — в Иркутской области $\sim 376,1$ случаев на 100 тыс. чел. женского населения). Среди более благополучных регионов по уровню заболеваемости ЗН можно выделить Республику Чувашия (235,1 случаев), Владимирскую и Ленинградскую области (243,1 и 246,7 случаев соответственно). Кроме Иркутской области к наиболее неблагополучным по этому показателю можно отнести Краснодарский край (361,1), Сахалинскую, Новосибирскую и Самарскую области (373,9; 362,1 и 360,4 случаев соответственно).

Примерно такой же размах вариации характерен и для региональных значений показателей заболеваемости ЗН мужского населения (минимальное значение — 348,1 случаев в Ленинградской области и максимальное — 511,6 случаев в Иркутской области все на 100 тыс. чел. мужского пола). При этом к благополучным по этому показателю регионам также можно отнести Республики Чувашия и Марий Эл (359,7 и 368,2 соответственно), Москву (362,8), Московскую область (368,8), а к наиболее неблагоприятным — Краснодарский край (361,1), Сахалинскую, Новосибирскую и Самарскую области (373,9; 362,1 и 360,4 случаев соответственно).

гополочным—Алтайский край (499,1), Новосибирскую, Сахалинскую, Томскую области (505,9; 506,2; 510,0 случаев на 100 тыс. чел. мужского пола соответственно).

В среднем по стране смертность от ЗН мужского населения на 97% выше, чем женского (293,3 случаев против 149,8 в расчете на 100 тыс. чел. соответствующего пола). При этом вариация этого соотношения по регионам страны также незначительна. В большинстве регионов, за исключением Москвы, отклонения этого показателя от среднего по стране значения также не превышают 10%. Для Москвы это превышение составляет почти 25%. Размах вариации показателей смертности по регионам страны, как у женского, так и у мужского населения примерно одинаков (~ 110 случаев на 100 тыс. чел.). К благополучным по этому показателю регионам страны для женского населения относятся Республики Башкортостан и Чувашия (108,1 и 110,6), Воронежская, Липецкая области (110,9; 114,1), а к наиболее неблагополучным—Санкт-Петербург, Москва (217,9; 189,0), Московская, Томская области (190,0; 180,3)—все число умерших на 100 тыс. чел. соответственно. В числе благополучных по уровню смертности мужчин от ЗН регионов страны находятся Москва (231,8), Республики Чувашия, Башкортостан, Северная Осетия (240,9; 246,4; 256,0 смертей на 100 тыс. мужчин соответственно). К наиболее неблагополучным по уровню смертности мужчин от ЗН регионам страны относятся Республика Тыва (344, 8), Курганская, Томская, Тульская, Кемеровская области с числом случаев 328,9; 325,7; 321,2; 321,0 на 100 тыс. чел. соответственно.

Здесь следует отметить, что достоверность полученных сопоставимых по регионам оценок показателей онкологической заболеваемости и смертности в значительной степени определяется качеством используемой статистической базы. В этой связи расхождения оценок уровней этих явлений в отдельных регионах могут быть признаком неэффективности работы в них систем сбора и первичной обработки исходной информации. В частности, к таким регионам можно отнести Ленинградскую, Владимирскую и Московскую области. Так, Ленинградская область по среднегодовому за период 2007-2011 гг. уровню заболеваемости всего населения по всем видам ЗН в ранжированном по этому показателю ряду из 80-и регионов страны занимает 78 место, (женщины—246,7, мужчины—348,1 случаев в среднем за год на 100 тыс. чел. соответственно), а по показателю смертности—30-е (женщины—165,2; мужчины—285,6 случаев в среднем за год на 100 тыс. чел. соответственно). Еще более суще-

ственные различия имеют место в положениях двух других отмеченных областей. Так Владимирская область по общему уровню онкологической заболеваемости находится на 77 месте, а по уровню смертности на 7-м. Московская область по уровню заболеваемости находится на 73 месте, по уровню смертности на 10-м. Такая ситуация в этих и некоторых других областях может быть обусловлена недостаточной эффективной диагностикой злокачественных новообразований.

В заключение отметим, что предложенный подход к определению стандартизированных показателей онкологической заболеваемости и смертности также может быть применен для оценки аналогичных показателей и по другим видам заболеваний (Тихомирова Т.М. Методы анализа состояния и потерь здоровья населения в регионах России, 2012). Кроме того сопоставимые оценки рисков заболеваемости и смертности могут быть использованы в решении задач идентификации угроз здоровью и жизни населения со стороны потенциально опасных промышленных предприятий, в первую очередь, биологической, химической и атомной промышленности. Эти оценки также могут служить ориентиром при распределении бюджетных средств административных субъектов РФ и финансировании целевых программ по снижению заболеваемости и смертности по наиболее значимым для каждого региона видам болезней.

ЛИТЕРАТУРА

1. Злокачественные новообразования в России в 2007 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой.—М.: ФГУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Росмедтехнологий», 2009.—243 с.
2. Злокачественные новообразования в России в 2008 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой.—М.: ФГУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Росмедтехнологий», 2010.—256 с.
3. Злокачественные новообразования в России в 2009 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой.—М.: ФГУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Минздравсоцразвития России», 2011.—260 с.
4. Злокачественные новообразования в России в 2010 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой.—М.: ФГБУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Минздравсоцразвития России», 2012.—260 с.
5. Злокачественные новообразования в России в 2011 году (заболеваемость и смертность) / Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой.—М.: ФГБУ «МНИОИ им. П.А. Герцена Минздравсоцразвития России», 2013.—289 с.

6. Злокачественные новообразования в Северо-Западном Федеральном Округе России. / Под ред. В.М. Мерабишвили, К.П. Хансона, СПб., 2005, — 313 с.
7. В.М. Мерабишвили. Злокачественные новообразования в мире, России, Санкт-Петербурге.—СПб.: ООО «Издательско-полиграфическая компания «Коста», 2007—424 с.
8. В.М. Мерабишвили. Онкологическая служба в Санкт-Петербурге и в районах города в 2006 г. Ежегодник Популяционного ракового регистра—СПб.: 2007.— 140 с.
9. Тихомирова Т.М. Методы анализа состояния и потерь здоровья населения в регионах России: монография / Т.М. Тихомирова—Москва: ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2012.— 352 с.
10. Ahmad O. (2000). Age standardization of rates: a new WHO standard: In GPED is cushion Paper Series / O. Ahmad, C. Boschi-Pinto, A. Lopez [et al].—Geneva: World Health Organization.— 2000—no31.—P. 1-14.
11. Cancer Incidence in Five Continents, Vol. IX./ CuradoM.P., Edwards B., Shin H.R. [et al]. —Lyon, IARC Scientific Publications No. 160, 2007.

T.M. Tikhomirova, V.I. Gordeeva

On the evaluation of the risks of cancer incidence and mortality according to age-specific structure of the population

G.V. Plekhanov Russian University of Economics
Moscow

The paper discusses the approaches and methods to obtain comparable estimates of cancer incidence and mortality in the regions of the country based on adjustments of official data as well as on the average age of the population of each region. There are offered procedures of such adjustment per the linear dependence of cancer incidence and mortality on middle-aged population. There are provided modifications of the linear models on 20 malignant tumor sites, reflecting these dependences, on the basis of information from regions of the Russian Federation for 2007-2011. An example of the calculation of the average age-adjusted cancer incidence rate of female population of the Belgorod region is considered. By using the proposed methods there were received the comparative assessments of cancer incidence and mortality in men and women in eighty-three regions of the Russian Federation. Based on these indicators there are defined the rates of variation of the levels of these phenomena on the majority of considered regions and also determined the most advantaged and disadvantaged regions of the country in accordance with these indicators.

Key words: risk, cancer incidence, cancer mortality, cancer risk, risk-age models, adjusted risk